PLAN PLUIE
DU GRAND REIMS
Intégrer la pluie, ressourcer le territoire

Evaluation environnementale du Plan Pluie du Grand Reims

EAU DU GRAND REIMS

GRAND REIMS
COMMUNAUTÉ URBAINE

PLAN PLUIE
DU GRAND REIMS

PLAN PLUIE DU GRAND REIMS

SOMMAIRE

1. Introduction 6

1.1 Contexte de l'opération 8

1.1.1 Les enjeux du zonage pluvial 8

1.1.2 Emprise du zonage pluvial 10

1.2 Cadre réglementaire 11

1.2.1 Le zonage pluvial 11

1.2.2 L'évaluation environnementale du zonage pluvial 11

1.2.3 La demande d'examen au cas par cas pour le projet de zonage pluvial de la CUGR et la décision de la MRAE 12

2. Résumé non technique 13

2.1 Présentation du Plan Pluie 14

2.1.1 La stratégie : la gestion intégrée des eaux pluviales 14

2.1.2 Les prescriptions : des règles qui s'appliquent à tous 19

2.1.3 L'accompagnement : des outils d'aide à la conception des aménagements 22

2.1.4 La sensibilisation : des actions d'information pour impliquer citoyens et élus 23

2.2 Etat initial de l'environnement 24

2.2.1 Milieu physique 24

2.2.2 Milieu naturel 35

2.2.3 Environnement humain 39

2.2.4 Risques et nuisances 51

2.2.5 Synthèse des enjeux 58

2.3 Solutions de substitutions et raisons du parti retenu 61

2.4 Effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures 65

2.5 Suivi des effets du Plan Pluie 69

2.5.1 Suivi des effets attendus du Plan Pluie 69

2.5.2 Détection et suivi des effets négatifs imprévus 69

2.6 Méthodologie 70

2.6.1 Définition des bassins versants élémentaires 70

2.6.2 Méthodologie de concertation 70

2.6.3 Les indicateurs de suivi 70

2.6.4 Caractérisation des ruissellements : la méthode ORUS 72

2.6.5 Modélisation PEGASE 72

3. Présentation du Plan Pluie 74

3.1 Objectifs du Plan Pluie 75

3.2 Contenu du Plan Pluie 77

3.2.1 La stratégie : la gestion intégrée des eaux pluviales 77

3.2.2 Les règles de gestion des eaux pluviales : le zonage pluvial et son règlement 80

3.2.3 Les outils d'aide à la conception des aménagements 88

3.2.4 Les actions de sensibilisation et d'information 89

3.3 Articulation avec les documents de planification 90

3.3.1 Documents de gestion des eaux 92

3.3.2 Documents de planification générale 96

3.3.3 Plans de prévention des risques 106

3.3.5 Chartes applicables sur le territoire 113

4. Etat initial de l'environnement 118

4.1 Milieu physique 119

4.1.1 Le contexte climatique 119

4.1.2 Le contexte géologique 123

4.1.3 Le contexte hydrographique 136

4.1.4 Infiltration versus Ruissellement 146

4.2 Milieu naturel 153

4.2.1 Les inventaires environnementaux 153
4.2.2 Les aires naturelles protégées 157
4.2.3 L'indicateur territorial « biodiversité » 161
4.3 Environnement humain 164
4.3.1 La démographie et l'emploi 164
4.3.2 L'occupation du sol et les activités anthropiques 165
4.3.3 La disponibilité foncière 171
4.3.4 Les ressources en eau potable 172
4.3.5 Les rejets urbains 175
4.3.6 Tourisme et loisirs 191
4.3.7 Patrimoine et paysages 193
4.4 Risques et nuisances 200
4.4.1 Les inondations par débordement de cours d'eau 200
4.4.2 Les inondations par remontée de nappe souterraine 202
4.4.3 Les inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures 203
4.4.4 Les mouvements de terrain 206
4.4.5 Le retrait et gonflement d'argiles dans le sol 208
4.4.6 Les pratiques agricoles et leurs impacts sur la qualité de l'eau 209
4.4.7 Les pollutions d'origine industrielle 213
4.4.8 Les insectes nuisibles : le moustique tigre 217
4.5 Analyse des enjeux 218
4.5.1 Enjeux pour les ressources naturelles 218
4.5.2 Enjeux écologiques 219
4.5.3 Enjeux socio-économiques 219
4.5.4 Enjeux pour la santé humaine et la sécurité 221
4.5.5 Synthèse des enjeux, critères aggravants et atténuants 224
4.6 Perspectives d'évolution du territoire 229
5. Solutions de substitutions et raisons du parti retenu 232
5.1 Approche classique de gestion des eaux pluviales : caractéristiques et effets 234
5.1.1 Description de l'approche classique de gestion des eaux pluviales 234
5.1.2 Effets de la gestion classique des eaux pluviales 234
5.2 Parti retenu pour le Plan Pluie 237
5.2.1 Rappel des caractéristiques du parti retenu 237
5.2.2 Effets du parti retenu pour le Plan Pluie 237
5.3 Autres approches envisageables dans le cadre du Plan Pluie 239
5.3.1 Alternatives au facteur de charge 239
5.3.2 Toitures végétalisées 241
5.4 Synthèse des différentes approches envisagées 241
6. Effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures d'évitement et de réduction 246
6.1 Effets sur le milieu physique 247
6.1.1 Effets sur le climat 247
6.1.2 Effets sur les sols 247
6.1.3 Effet sur les eaux souterraines 248
6.1.4 Effet sur les eaux superficielles 250
6.2 Effets sur les milieux naturels 251
6.3 Effets sur l'environnement humain 251
6.3.1 Cadre de vie 251
6.3.2 Santé humaine 252
6.3.3 Patrimoine et paysages 252
6.3.4 Assainissement et rejets urbains 252

6.4 Effets sur les risques et nuisances 253

6.4.1 Effets sur les inondations par débordement de cours d'eau 253

6.4.2 Effets sur les inondations par remontée de nappe souterraine 254

6.4.3 Effets sur les inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures 255

6.4.4 Effets sur les risques d'effondrement de cavités 256

6.4.5 Effets sur les risques de mouvement de terrain 257

6.4.6 Effets sur le phénomène de retrait-gonflement des argiles 257

6.4.7 Effets sur les pollutions d'origine agricole 258

6.4.8 Effets sur les pollutions d'origine industrielle 258

6.4.9 Effets sur la prolifération des moustiques 259

6.5 Effets cumulés avec d'autres plans ou programmes 260

6.6 Evaluation des incidences sur les sites NATURA 2000 261

6.7 Synthèse des effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures 261

7. Mesures de compensation 265

8. Suivi des effets du Plan Pluie 267

8.1 Critères et indicateurs de suivi des effets du Plan Pluie 268

8.1.1 Suivi en temps réel 268

8.1.2 Suivi périodique 269

8.2 Procédure de correction des effets négatifs imprévus 271

8.2.1 Modalités d'identification des effets négatifs imprévus 271

8.2.2 Déploiement de mesures correctives 271

9. Méthodologie 272

9.1 Définition des bassins versant élémentaires 273

9.2 Méthodologie de concertation 275

9.2.1 Interviews des acteurs de la gestion des eaux pluviales du territoire 275

9.2.2 Ateliers de travail avec les élus à l'aide d'un jeu de cartes pédagogique 276

9.2.3 Sessions de formation du personnel de la collectivité 279

9.3 Les indicateurs de suivi 280

9.3.1 Les indicateurs : démarche 280

9.3.2 Indicateurs retenus 282

9.3.3 Mode de calcul des indicateurs 283

9.4 Caractérisation des ruissellements : la méthode ORUS311

9.4.1 Introduction 311

9.4.2 Principes généraux de la méthode 312

9.4.3 Construction des indicateurs 324

9.5 Modélisation PEGASE 336

9.5.1 Présentation du logiciel PEGASE 336

9.5.2 Le modèle PEGASE sur le territoire du Grand Reims 342

10. Annexes 351

1. Introduction

1.1 Contexte de l'opération

La Communauté Urbaine du Grand Reims (CUGR) est depuis le 1er janvier 2017 l'autorité compétente pour la gestion des eaux pluviales urbaines, sous-compétence de la compétence assainissement. A ce titre, elle a souhaité se doter d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales et d'un **zonage pluvial**, dit le « **Plan Pluie** », sur la totalité de son territoire représentant 143 communes membres.

1.1.1 Les enjeux du zonage pluvial

Les enjeux de la mise en œuvre d'un zonage pluvial sur ce territoire sont triples :

- **Continuité hydraulique et risques d'inondation**

  Plus l'imperméabilisation des sols augmente, plus les volumes et débits d'eaux de ruissellement sont élevés. Les réseaux existants peuvent alors s'avérer insuffisants et déborder pour des événements pluvieux intenses, provoquant des inondations de voiries, voire de parcelles.

  Plus les eaux pluviales sont rejetées directement dans des réseaux souterrains, plus elles retournent rapidement dans le milieu récepteur. La conjugaison de ces deux facteurs accentue les amplitudes de crues et d'étiages et peut provoquer des inondations dues au débordement des cours d'eau et au ruissellement urbain lors d'épisodes pluvieux intenses.

- **Qualité des masses d'eau superficielles et souterraines**

  Par le dysfonctionnement des réseaux ou le ressuyage des voiries, parkings, sites industriels, parcelles agricoles, etc., les eaux de pluie et de ruissellement peuvent se charger en polluants multiples : bactéries, virus, déchets médicamenteux et matières organiques provenant des déjections, déchets alimentaires, animaux morts, hydrocarbures et métaux lourds des voitures, pesticides, matières chimiques des sites industriels, jardins, espaces publics ou champs, etc.

  Sans une décantation (voire un traitement) efficace, les rejets d'eaux pluviales peuvent contribuer significativement à la pollution des masses d'eau superficielles (cours d'eau, plans d'eau) et des eaux souterraines.

- **Urbanisation et désimperméabilisation**

  Les eaux pluviales occupent une place majeure dans les zones urbaines. Il est nécessaire de s'assurer de l'adéquation entre le développement urbain et la gestion des eaux pluviales, et :

  > d'inscrire et anticiper la gestion des eaux pluviales au sein des documents d'urbanisme (annexion du zonage pluvial) ;
  > d'éviter une gestion au « tout tuyau », tout en cherchant à limiter les coûts d'investissements et d'entretiens ultérieurs et de privilégier ainsi l'infiltration à la parcelle ; infiltrer les eaux de pluie au plus près de là où elles tombent permet de réduire les pollutions en réduisant les ruissellements et les risques de débordement des réseaux notamment vers les rivières ;
  > d'intégrer les aménagements de gestion des eaux pluviales dans les zones urbanisées pour améliorer le cadre de vie (développement de la multifonctionnalité des ouvrages) via des solutions originales et innovantes : bassin de rétention paysager utilisé comme aire de loisirs, jardins de pluie, eaux de pluie récupérées pour l'arrosage, chaussées filtrantes, toitures végétalisées, etc. ;
  > de mettre en lien la gestion des eaux pluviales avec les zones humides communales (pouvant servir de zone d'expansion des crues ou zone tampon pour le stockage des eaux pluviales en périodes de fortes pluies - action encouragée par les ministères de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires) ;
  > de connaître le réseau d'eaux pluviales pour repérer les éventuelles connexions eaux pluviales/eaux usées.

Dans un contexte de prise de conscience et de volonté d'adaptation au changement climatique, une des mesures phares portée par un certain nombre d'acteurs publics (Etat, Agences de l'Eau, Régions) est la désimperméabilisation des sols afin de leur redonner leur fonction naturelle d'éponge.

Par ailleurs, le niveau d'information sur le patrimoine et le niveau de définition de la gestion des eaux pluviales n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire. Alors que certaines ex-EPCI ou communes ont entrepris ou réalisé leur schéma directeur et zonage de gestion des eaux pluviales, d'autres n'ont pas pu le faire, généralement faute de moyens.

L'objectif de la Communauté Urbaine du Grand Reims est ainsi d'aboutir à un schéma directeur et à un zonage de gestion des eaux pluviales global :

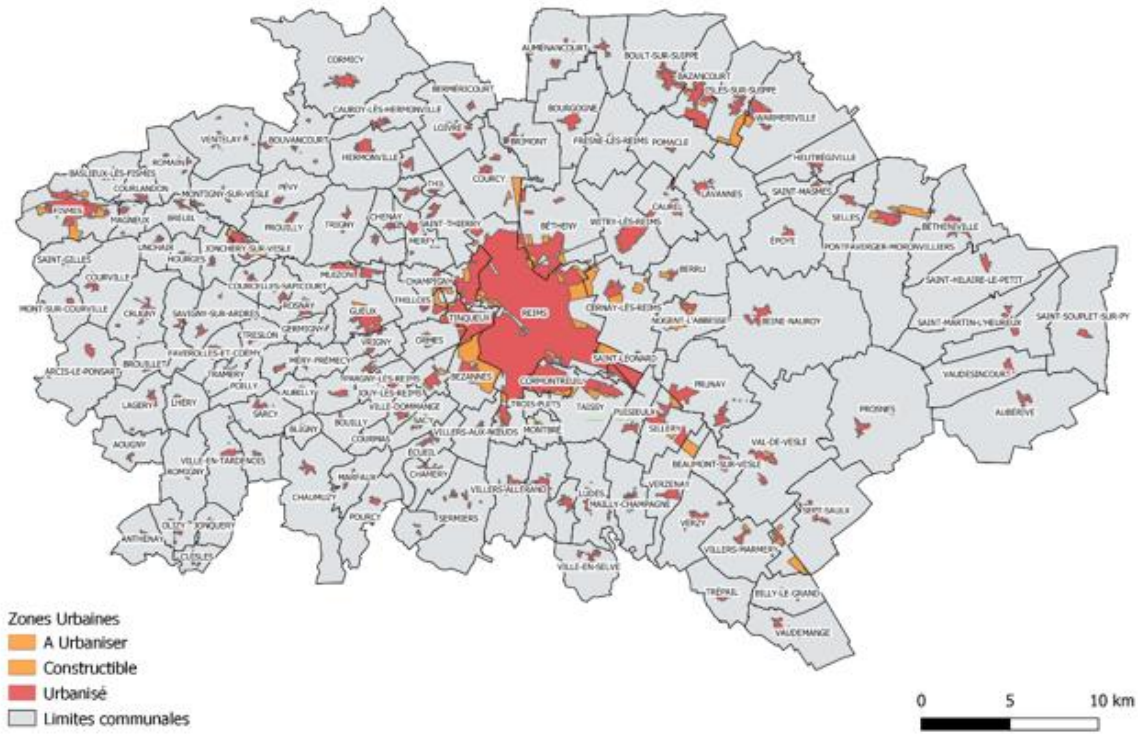
- Qui tiennent compte des schémas directeurs et zonages d'eaux pluviales existants et récents (intégration et consolidation),
- Qui définissent et instaurent une gestion des eaux pluviales dans les territoires actuellement dépourvus de schéma directeur et zonage, ou pour lesquels la gestion en serait trop peu précise ou obsolète,
- Tout en assurant la mise en place d'une politique harmonisée sur le territoire du Grand Reims et en concordance avec les spécificités de chaque faciès de territoire : urbain, péri-urbain, rural.

1.1.2 Emprise du zonage pluvial

Le périmètre du zonage pluvial correspond aux limites administratives de la Communauté Urbaine du Grand Reims, autorité compétente pour la gestion des eaux pluviales urbaines, sous-compétence de la compétence assainissement.

Le zonage couvre les zones urbaines, mais également les zones non urbaines, par souci de cohérence et d'unité de traitement du territoire, et parce que s'agissant de ruissellement, la réflexion doit prendre en compte la logique de continuité hydraulique. Par ailleurs, les analyses de certaines données s'étendent au-delà des limites administratives de la collectivité afin d'en apprécier dans sa totalité toute la complexité scientifique et technique s'y référant (logique de bassin versant).

FIGURE 1 PERIMETRE DU ZONAGE D'EAUX PLUVIALES – ZONES URBAINES ET NON URBAINES



1.2 Cadre réglementaire

1.2.1 Le zonage pluvial

Le **zonage pluvial** est défini aux 3° et 4° de l'article L2224-10 du code général des collectivités territoriales :

> *« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :*
>
> *3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;*
>
> *4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »*

1.2.2 L'évaluation environnementale du zonage pluvial

L'évaluation environnementale des plans et programmes est définie par l'article L.122-4 du Code de l'environnement :

> *« Plans et programmes : les plans, schémas, programmes et autres documents de planification élaborés ou adoptés par l'Etat, les collectivités territoriales ou leurs groupements et les établissements publics en dépendant, ainsi que leur modification, dès lors qu'ils sont prévus par des dispositions législatives ou réglementaires, y compris ceux cofinancés par l'Union européenne ;*
>
> *Evaluation environnementale : un processus constitué de l'élaboration d'un rapport sur les incidences environnementales, la réalisation de consultations, la prise en compte de ce rapport et de ces consultations lors de la prise de décision par l'autorité qui adopte ou approuve le plan ou programme, ainsi que la publication d'informations sur la décision (…) »*

L'article R122-17 du code de l'environnement précise les types de plans et programmes qui sont soumis à un examen au cas par cas ou à une évaluation environnementale systématique :

> *« II. – Les plans et programmes susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas sont énumérés ci-dessous :*
>
> *[…]*
>
> *4° Zones mentionnées aux 1° à 4° de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales. »*

Le zonage pluvial est ainsi **soumis à examen au cas par cas** pour déterminer s'il doit faire, ou non, l'objet d'une évaluation environnementale.

1.2.3 La demande d'examen au cas par cas pour le projet de zonage pluvial de la CUGR et la décision de la MRAE

Une demande d'examen au cas par cas du zonage pluvial de la CUGR a été déposée par la Communauté Urbaine du Grand Reims le 20/10/2020 auprès de la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAE) du Grand Est.

En réponse à cette demande, dans son courrier du 10/12/2020, la MRAE a indiqué **sa décision de soumettre à évaluation environnementale le Plan Pluie du Grand Reims**, au motif que, au vu de l'ensemble des informations fournies à la date de la décision de la MRAE par la Communauté Urbaine du Grand Reims, il n'est pas possible de conclure que l'élaboration du schéma directeur et du zonage pluvial n'est pas susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement et la santé humaine.

Il est attendu en particulier des précisions et compléments sur les points suivants :

- Etablissement d'une carte de sensibilité des milieux récepteurs ;
- Recensement des ouvrages liés à la gestion des eaux pluviales, en portant une attention particulière sur :
  - le recensement des déversoirs d'orage sur les réseaux unitaires et susceptibles de rejeter la pollution dans les milieux récepteurs par temps de pluie ;
  - la caractérisation de ces rejets (niveau de pluie et fréquence des rejets, quantification des pollutions perdues n'allant pas dans les STEU, capacité des milieux récepteurs à les recevoir…).
  - la présentation de mesures pour les éviter ou les réduire en les reconduisant vers les STEU après la pluie (bassins de stockage de la pollution pour la pluie de rinçage des réseaux).
- Evaluation des risques de pollution par les rejets urbains et par les zones d'activités économiques et industrielles en temps de pluie par déversement et ruissellement et présentation des mesures prises pour les éviter et réduire ;
- Recensement des eaux claires parasites pluviales en tête de réseau unitaire et présentation des mesures prises pour les déconnecter ;
- Caractérisation des risques d'érosion des sols et de ruissellement ;
- Complément sur les points suivants :
  - Les cartes d'aléas glissement de terrain réalisées par le BRGM ;
  - La carte de susceptibilité de présence de cavités souterraines ;
  - Les cartes d'aléa de retrait-gonflement des argiles ;
  - La conformité des STEU en performance.
- Mention des points suivants :
  - les prescriptions du SRADDET Grand Est et notamment la règle 25 relative à la limitation de l'imperméabilisation des sols et à la gestion des eaux pluviales ;
  - la compatibilité du projet avec le plan de gestion du risque inondation (PGRI) du bassin Seine-Normandie.

2. Résumé non technique

2.1 Présentation du Plan Pluie

Le Plan Pluie est constitué de quatre volets : un volet stratégique, un volet prescriptif, un volet d'accompagnement et un volet de sensibilisation.

2.1.1 La stratégie : la gestion intégrée des eaux pluviales

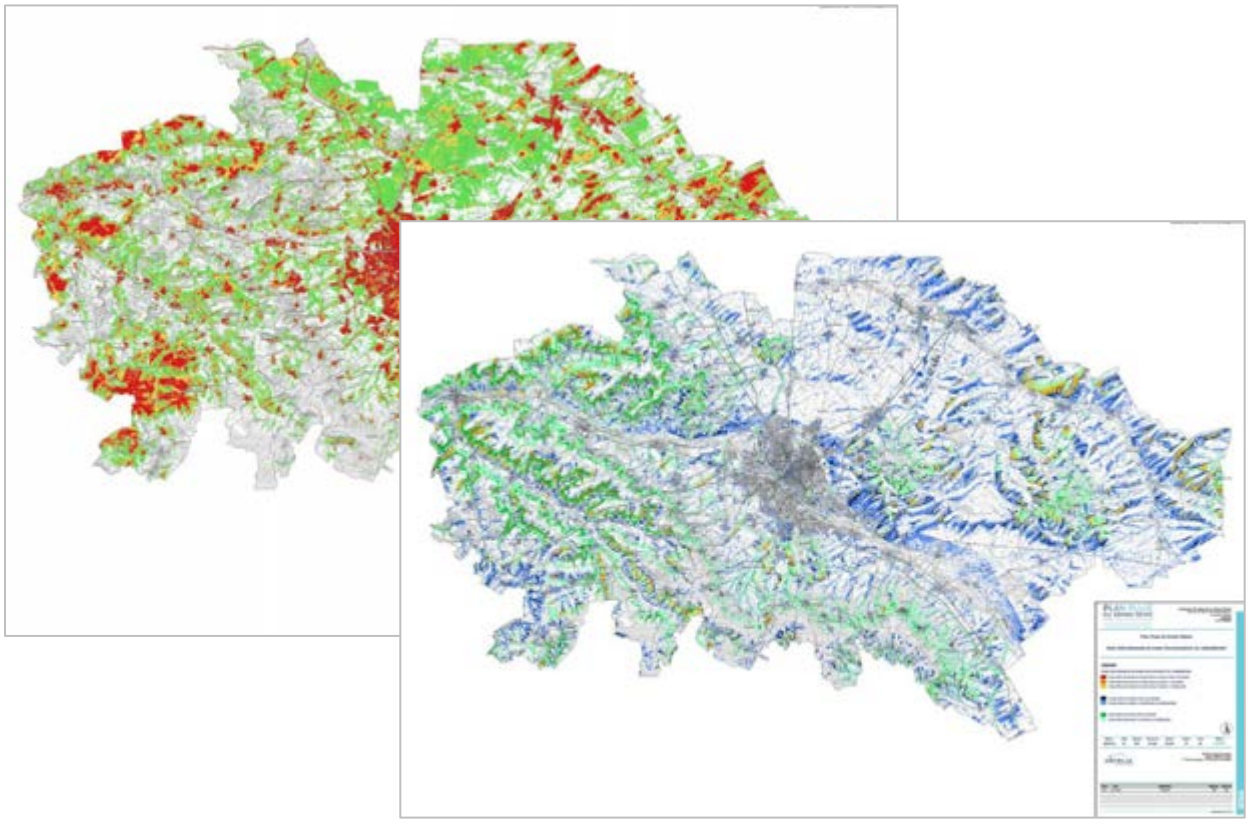
La démarche du Plan Pluie s'appuie tout d'abord sur **une stratégie de gestion des eaux pluviales** à l'échelle du territoire du Grand Reims. Cette stratégie a été définie en tenant compte des enjeux de ce vaste territoire, dans toute sa diversité, et des attentes des acteurs impliqués dans la gestion des eaux pluviales.

2.1.1.1 L'état des lieux : identifier les enjeux

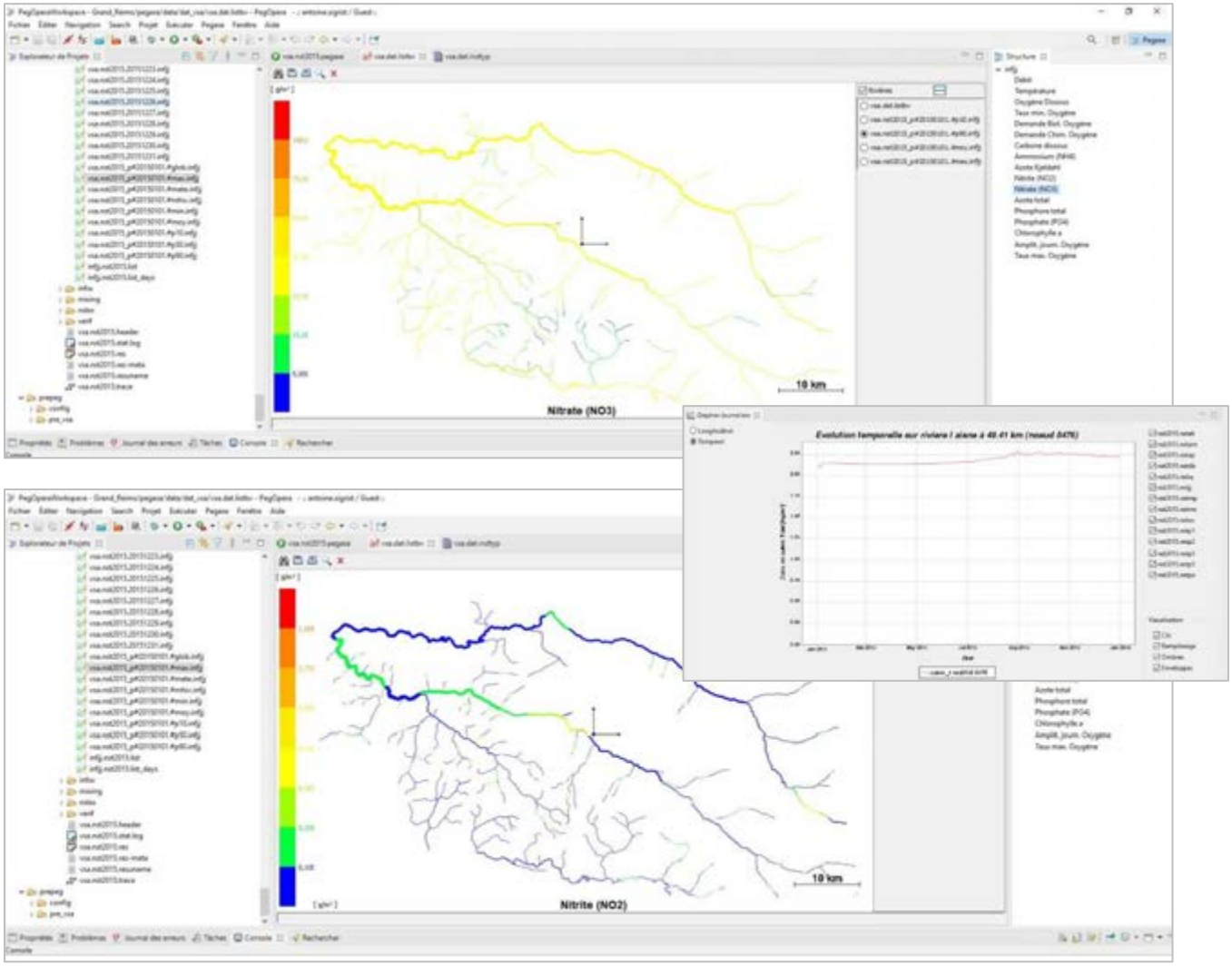
Définir une stratégie de gestion des eaux pluviales sur un territoire aussi vaste que celui du Grand Reims implique d'en maîtriser les caractéristiques, contraintes et enjeux.

C'est ainsi qu'un important travail de collecte et de synthèse des données existantes sur les 143 communes du territoire a été réalisé pour dresser un état des lieux complet des sols et sous-sols, des cours d'eau, des nappes phréatiques et des circulations d'eau dans le sol (remontées de nappe…) des phénomènes d'infiltration et de ruissellement, d'érosion, de la pluviométrie, des usages de l'eau, des risques (aléa retrait-gonflement des argiles, présence de cavités dans le sous-sol…), de l'agriculture et de l'urbanisme. Des visites de terrain ont permis d'affiner la connaissance des infrastructures existantes.

L'étude des **ruissellements** sur le territoire a été approfondie grâce à la mise en œuvre d'une méthode cartographique innovante : la **méthode ORUS**. Cette méthode, qui utilise des informations relatives au relief, à la nature et à l'occupation du sol, a permis de cartographier les zones contribuant à la production du ruissellement, ainsi que les axes de transfert (thalwegs) et les zones d'accumulation des ruissellements.



Les **transferts de polluants** et les **rejets** dans les cours d'eau ont également fait l'objet d'une étude spécifique, utilisant le modèle **PEGASE** (Planification et Gestion de l'ASsainissement des Eaux) de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, développé par l'Université de Liège.



L'utilisation de ce modèle a permis d'identifier les sources des principaux polluants présents dans les cours d'eau du territoire (polluants organiques, nitrates, métaux, pesticides…). Il a permis de mettre en évidence la faible contribution des rejets pluviaux urbains sur la qualité des eaux superficielles par rapport aux autres types de rejets, et la forte contribution des rejets pluviaux agricoles (pollutions diffuses) dans les déclassements de qualité des cours d'eau.

2.1.1.2 Les Ateliers des Territoires : définir une stratégie partagée

Pour réussir la transition vers une gestion intégrée et durable des eaux pluviales, tous les acteurs impliqués – parmi lesquels les élus des 143 communes du Grand Reims - ont été consultés lors d'Ateliers des Territoires. A partir des grands enjeux ressortant de l'état des lieux, ces ateliers de concertation ont permis de dégager un consensus autour de la stratégie du Plan Pluie du Grand Reims :

Gestion intégrée à la source et solutions fondées sur la nature

Pour restaurer le cycle naturel de l'eau et permettre l'adaptation de son territoire au dérèglement climatique, le Grand Reims a fait le choix de privilégier la gestion intégrée à la source et les solutions fondées sur la nature.

La **gestion à la source** consiste à prendre en charge chaque goutte de pluie au plus près de l'endroit où elle atteint le sol, en permettant son infiltration ou évapotranspiration. Cela évite ou limite la concentration rapide de volumes importants en un même lieu, source de risque d'inondation. La gestion à la source peut être mise en œuvre, par exemple, en créant des places de stationnement en dalles alvéolaires enherbées, ou en installant une toiture végétalisée : **l'eau s'infiltre et s'évapore là où elle tombe**.

La **gestion intégrée** des eaux pluviales consiste à intégrer les eaux pluviales dans l'aménagement urbain en donnant **un usage multiple à des espaces publics**, plutôt que de créer des ouvrages hydrauliques dédiés à la gestion des eaux pluviales, excluant tout autre usage. Cela peut se traduire, par exemple, par la création d'aires de jeux ou d'espaces verts infiltrant les eaux pluviales, susceptibles d'être inondés exceptionnellement et temporairement, lors de gros orages.

Les **solutions fondées sur la nature** sont « des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés […] en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité » (définition UICN). Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales, les solutions fondées sur la nature sont les techniques végétalisées, qui **s'appuient sur le fonctionnement naturel des écosystèmes** : création ou restauration d'une zone humide, jardins de pluie…

2.1.1.3 Les indicateurs : spatialiser la stratégie

Le territoire du Grand Reims est vaste et varié - selon qu'on se trouve au centre-ville de Reims ou à Cormicy, dans la plaine de la Champagne crayeuse ou dans les reliefs du Tardenois, dans les vignes de Champagne ou dans une zone d'activité industrielle, on ne privilégiera pas les mêmes solutions de gestion des eaux pluviales. La stratégie du Plan Pluie doit donc être **spatialisée** : cela consiste à adapter et orienter le choix des solutions de gestion des eaux pluviales en fonction des secteurs, en accord avec la stratégie générale.

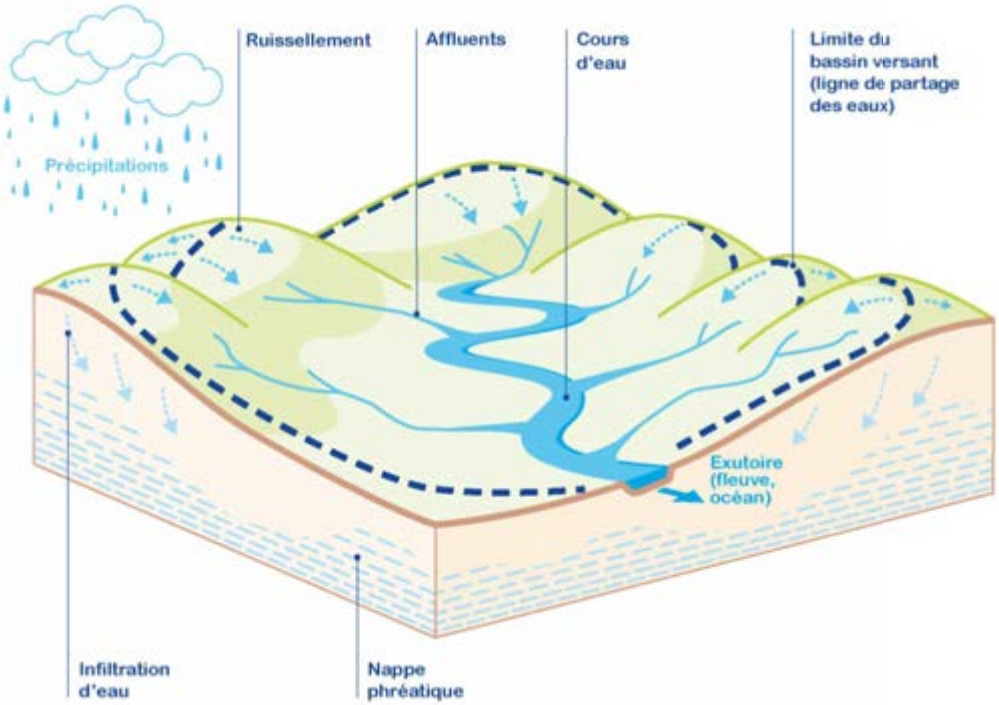
A cet effet, des **indicateurs territoriaux** ont été créés pour **caractériser les différents secteurs** du Grand Reims selon cinq thématiques distinctes.

Le calcul de ces indicateurs territoriaux a permis de cartographier l'« **état zéro** » des indicateurs sur le territoire et de définir, bassin versant par bassin versant (voir encadré), les **objectifs d'amélioration des indicateurs**.

Au fur et à mesure de la mise en œuvre du Plan Pluie, la mise à jour des valeurs d'indicateurs par le Grand Reims servira à vérifier et suivre l'évolution du territoire - on peut par exemple s'attendre à une amélioration des indicateurs « biodiversité » et « cadre de vie » après mise en œuvre massive de solutions fondées sur la nature (voir encadré).

Les bassins versants élémentaires

Un bassin versant est une portion de territoire délimitée par des lignes de partage des eaux, et définie par un exutoire (ou point de rejet) unique, c'est-à-dire que toute goutte de pluie qui tombera et ruissellera à l'intérieur de ce périmètre s'écoulera nécessairement vers cet exutoire.



Le bassin versant est l'unité géographique de référence pour la gestion des eaux pluviales. Le territoire du Grand Reims a ainsi été découpé en **1 500 bassins versants élémentaires** d'une surface médiane de 58 ha. Ce découpage a été réalisé de sorte que l'occupation du sol et la pente soient homogènes au sein d'un bassin versant élémentaire, et en tenant compte des enjeux : les bassins versants les plus contraints (en raison de la pente, de la densité d'urbanisation, des risques naturels par exemple) ont été découpés plus finement.

Le bassin versant élémentaire constitue tout d'abord l'échelle pertinente pour rassembler et impliquer l'ensemble des usagers et acteurs de la gestion de l'eau, dans une logique de **solidarité** à l'échelle du bassin versant.

Il constitue également l'échelle appropriée pour agir en vue de réduire les impacts des activités humaines sur le cycle de l'eau – c'est donc sur la base de ce découpage qu'a été défini l'état zéro des indicateurs territoriaux et les objectifs d'amélioration des indicateurs. Il permettra ultérieurement **d'orienter le choix des aménagements** de gestion des eaux pluviales pour améliorer les indicateurs, en s'appuyant sur les indicateurs du bassin versant et sur les critères de performance de chaque type d'aménagement.

2.1.2 Les prescriptions : des règles qui s'appliquent à tous

Le deuxième volet du Plan Pluie correspond aux **règles ou prescriptions** de gestion des eaux pluviales, qui permettent la mise en œuvre concrète de la stratégie préalablement établie.

Ces règles (ou prescriptions) se présentent sous la forme d'un **guide du porteur de projet** (aussi appelé « note de doctrine ») et d'une **carte de zonage pluvial accompagnée de son règlement**. Elles s'appliquent à tous les porteurs de projet sur le territoire, qu'il s'agisse d'une collectivité réalisant l'aménagement d'un espace public, d'un particulier faisant construire une extension à sa maison ou encore d'un promoteur immobilier réalisant un lotissement.

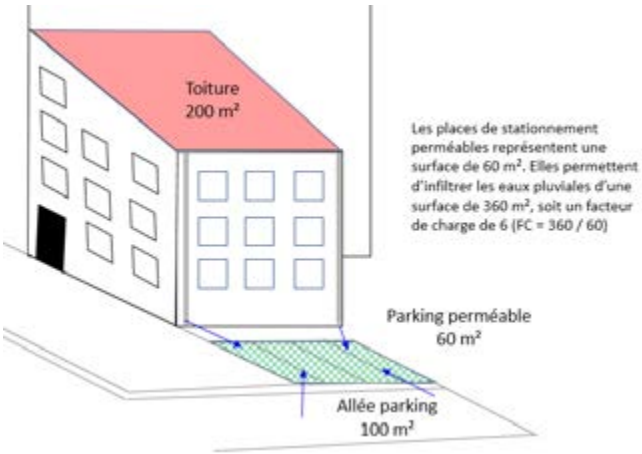
En effet, le territoire se renouvelle en permanence par petites touches : travaux de voirie ou de réseaux, nouveaux lotissements, réaménagement urbain, travaux d'aménagement agricole, réhabilitation de bâtiments… c'est par l'addition de ces petits et grands **projets**, dans le respect de la doctrine et du zonage pluvial, que le changement se fera, progressivement d'un territoire imperméable vers un fonctionnement plus respectueux du cycle naturel de l'eau.

2.1.2.1 La doctrine de gestion des eaux pluviales : les principes retenus

Les principes et les règles de gestion des eaux pluviales retenus sur le territoire sont présentés et expliqués dans une **note de doctrine** intitulée « Guide pratique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement » - ils s'articulent autour de quatre principes fondamentaux : favoriser l'infiltration à la source et l'évapotranspiration, limiter le facteur de charge des aménagements (voir encadré), réguler les débits de rejet, concevoir les aménagements par niveaux de service (voir explication ci-après) et assurer le libre écoulement des eaux lors des pluies extrêmes.

Le respect du cycle naturel de l'eau suppose d'abord de **favoriser l'infiltration à la source, la réutilisation et l'évapotranspiration**, avant d'envisager le rejet dans un cours d'eau ou un thalweg, et de ne rejeter les eaux pluviales au réseau qu'en dernier recours. Pour être au plus proche des conditions naturelles d'infiltration, celle-ci doit être la moins concentrée possible, ce qui implique de **limiter le facteur de charge** des aménagements d'infiltration, c'est-à-dire le rapport entre la surface d'infiltration et la surface active qui lui est raccordée.

Le **facteur de charge** (FC) d'un dispositif d'infiltration des eaux pluviales est le rapport entre la surface d'infiltration (SI) et la surface active (SA) qui lui est raccordée (FC = SA / SI). Un facteur de charge élevé (supérieur à 15) traduit une infiltration concentrée, susceptible d'engendrer des impacts sur le sol, le sous-sol et les milieux aquatiques. A l'inverse, un facteur de charge faible (inférieur à 5) traduit une infiltration peu concentrée, plus proche des conditions d'infiltration en l'absence d'artificialisation ou d'imperméabilisation des sols.



Si toutefois une partie des eaux pluviales ne peut être infiltrée et doit être rejetée en dehors du projet, au réseau ou au cours d'eau, le débit de rejet doit être **régulé** pour compenser les effets de l'urbanisation – en effet, pour une même pluie, un sol imperméabilisé génère un débit de ruissellement bien plus important

qu'une surface naturelle perméable. Les rejets hors du projet doivent ainsi respecter un débit maximal de **5 l/s par hectare**, ce qui correspond au débit de ruissellement généré par une pluie biennale de courte durée (30 à 90 minutes), sur une surface perméable.

L'infiltration des eaux pluviales et/ou leur rejet à débit limité sont réalisés par des ouvrages de gestion des eaux pluviales, qui sont conçus pour gérer un certain volume d'eaux pluviales. C'est ce volume qui détermine la hauteur de pluie que l'ouvrage est capable d'intercepter et de gérer sans débordement ou surverse. En d'autres termes, en fixant le volume géré par un ouvrage, on détermine le **service rendu par l'ouvrage**, et notamment sa « fréquence de non-débordement ».

Le Grand Reims a donc fixé sur son territoire des objectifs de service rendu par les ouvrages de gestion des eaux pluviales, exprimés sous la forme d'une hauteur de pluie qu'ils doivent gérer: ce sont **les niveaux de service**. 4 niveaux de service ont été définis sur le territoire :

La conception et le dimensionnement des aménagements de gestion des eaux pluviales d'un projet doit ainsi tenir compte des objectifs associés à chacun des 4 niveaux de service.

Pour les pluies courantes (niveau N1), on cherche à limiter l'impact sur le milieu naturel, tandis que pour les pluies plus fortes (N2, N3), c'est le risque d'inondation qu'on cherche à limiter.

Par ailleurs, aucun aménagement de gestion des eaux pluviales ne peut gérer 100% des pluies – il existera toujours un seuil d'intensité de pluie au-delà duquel l'aménagement ne peut plus jouer son rôle, c'est son seuil de dimensionnement ou niveau de service maximal. Sur le territoire du Grand Reims, ce seuil (limite entre N3 et N4) a été fixé à 30 mm de pluie sur une période de 24h, ce qui signifie qu'au moins 99,5% des pluies sont correctement prises en charge par les aménagements de gestion des eaux pluviales.

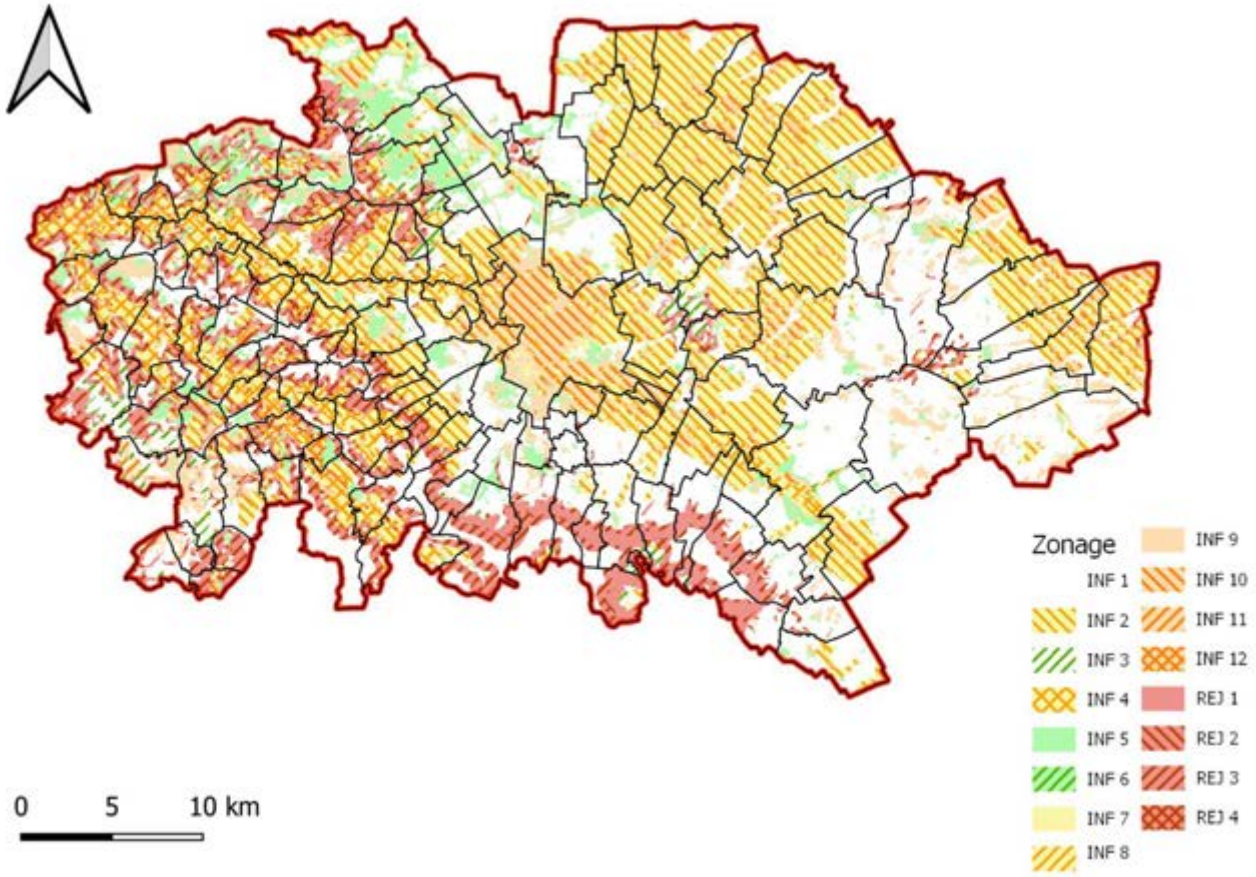
Au-delà de ce seuil, on admet que l'aménagement déborde, mais les débordements doivent être anticipés pour permettre **le libre écoulement des eaux** : il s'agit de laisser passer l'eau et organiser l'inondation pour éviter ou réduire les dégâts matériels ou humains.

2.1.2.2 La carte du zonage pluvial et son règlement

L'état des lieux a permis de mettre en évidence l'existence d'enjeux, dans certaines zones du territoire du Grand Reims, qui imposent la mise en œuvre de **mesures pour limiter l'impact de l'urbanisation** sur le cycle de l'eau, ou qui nécessitent de prendre des **précautions particulières** pour la gestion des eaux pluviales afin de limiter les risques de pollution des milieux aquatiques et les risques pour la sécurité.

Ces enjeux ont été cartographiés et synthétisés dans la **carte de zonage pluvial**. Celle-ci permet de moduler par zone, selon les enjeux locaux, les prescriptions de gestion des eaux pluviales imposées aux porteurs de projet. Le porteur de projet doit ainsi consulter la carte du zonage pluvial pour déterminer la zone dans laquelle se situe son projet, puis se reporter au règlement pour connaître les prescriptions auxquelles il est soumis.

La carte de zonage pluvial définit **16 zones**, dont **12 zones « INF »** où les eaux pluviales doivent être infiltrées dans le sol, et **4 zones « REJ »** où les eaux pluviales doivent être rejetées à débit limité car l'infiltration des eaux pluviales n'est pas souhaitable :



Dans les **zones INF**, le règlement du zonage pluvial impose l'infiltration des eaux pluviales. Il définit pour chaque zone un **niveau de service à atteindre en infiltration à la source** en zéro rejet (N1, N2 ou N3), et un **niveau de facteur de charge à respecter** (libre, moyen, modéré ou faible) pour les ouvrages d'infiltration à la source.

Cela signifie d'une part que pour toute pluie inférieure à ce niveau de service cible, les eaux pluviales du projet doivent être entièrement infiltrées au plus proche de leur point de chute (sans débordement ou rejet à débit limité aux eaux superficielles ou au réseau), et que la surface consacrée à l'infiltration des eaux pluviales doit être suffisante pour respecter le facteur de charge imposé. D'autre part, pour toute pluie supérieure à ce niveau de service cible, la gestion de l'excédent d'eaux pluviales non infiltré à la source doit respecter la règle de hiérarchisation des exutoires. En d'autres termes, cet excédent sera en priorité infiltré dans le sol, mais à défaut il pourra être rejeté à débit limité vers les eaux superficielles ou le réseau d'assainissement.

Certaines zones sont en outre soumises à des prescriptions spécifiques supplémentaires, permettant de limiter les risques de pollution des nappes phréatiques ou les risques de fissuration des bâtiments dus à la rétractation des argiles des sols en période de sécheresse (aléa retrait-gonflement des argiles).

Dans les **zones REJ**, le règlement du zonage pluvial impose en revanche le rejet des eaux pluviales à débit limité. En effet, l'infiltration des eaux pluviales n'y est pas souhaitable car elle peut entraîner des risques géotechniques (mouvement de terrain, résurgences des eaux infiltrées). Sur dérogation, il est toutefois possible d'infiltrer les eaux pluviales, à condition de démontrer l'absence de risque géotechnique et de respecter les prescriptions spécifiques de la zone concernée.

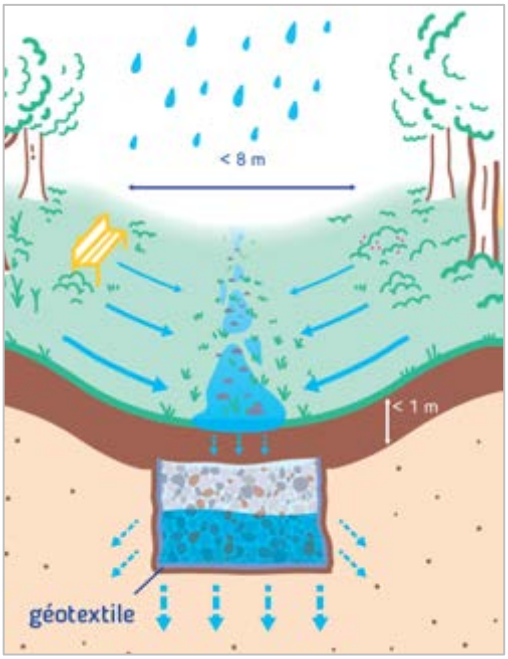
2.1.3 L'accompagnement : des outils d'aide à la conception des aménagements

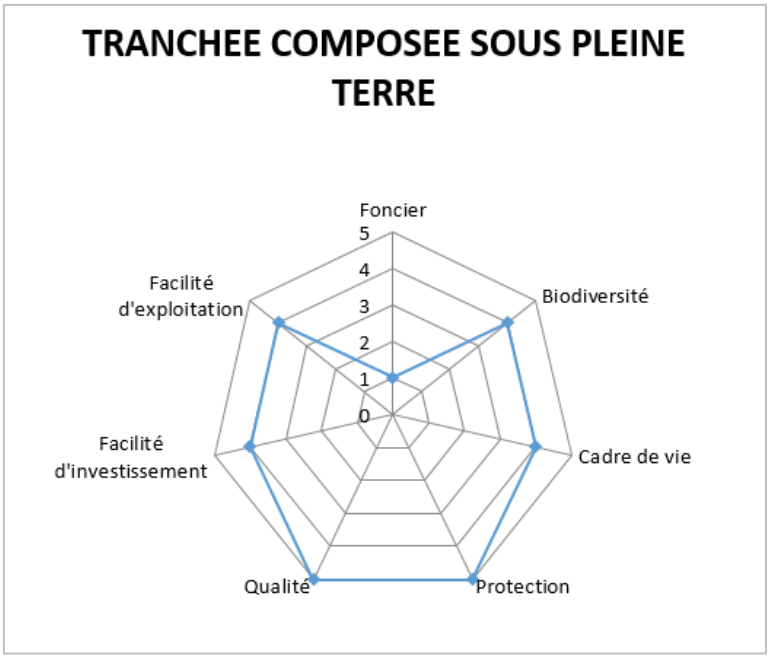
Le troisième volet du Plan Pluie vise à faciliter la mise en œuvre des prescriptions et accompagner les porteurs de projet vers la gestion intégrée en mettant à disposition de tous des **outils d'aide à la conception** des aménagements.

L'outil **Parapluie**, accessible sur www.parapluie-hydro.com/grandreims, est destiné à faciliter la conception des **projets non soumis à la loi sur l'eau**. Paramétré avec les prescriptions du zonage pluvial, il est très facile d'utilisation et peut être utilisé par des particuliers pour leur projet de maison individuelle, par exemple. Il inclut des vidéos d'aide pour expliquer certaines notions ou termes mentionnés dans l'outil.

Pour tous les projets, le « Guide pratique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement » fournit une **aide à la conception des aménagements** incluant une méthodologie de conception, la méthode et les paramètres de dimensionnement, et une aide au choix du type d'aménagement.

Il présente en particulier un large éventail de solutions de gestion des eaux pluviales pour permettre au porteur de projet de choisir la solution la plus adaptée au projet et à son environnement, en accord avec la stratégie globale et les objectifs du Plan Pluie. Pour faciliter et orienter le choix du type d'aménagement, chaque solution a été qualifiée selon 5 critères en lien avec les indicateurs territoriaux, ainsi que des critères de facilité d'investissement et de facilité d'exploitation.





Le guide fournit une méthode pour que le porteur de projet effectue lui-même la notation de son aménagement, en fonction de ses caractéristiques : infiltration des eaux pluviales ou simple stockage, surface végétalisée, nombre de strates de végétation, etc.

2.1.4 La sensibilisation : des actions d'information pour impliquer citoyens et élus

Le quatrième et dernier volet du Plan Pluie vise à impliquer tous les acteurs de la gestion des eaux pluviales du territoire par des **actions de communication et de sensibilisation** à destination du grand public, des élus comme des professionnels de l'eau.

La communication publique, d'intérêt général, fait partie des missions de service public qui incombent au Grand Reims, en tant que collectivité territoriale. Une bonne information des élus du territoire et des citoyens sur le cycle de l'eau, la gestion des eaux pluviales et les actions du Plan Pluie est par ailleurs essentielle pour la réussite de la démarche du Plan Pluie.

Pour rendre la démarche accessible au grand public, le Grand Reims met à disposition le **Motion Design « La Pluie »**, visible sur eau.grandreims.fr, pour expliquer les enjeux du Plan Pluie.

Il a également créé le parcours « **Au fil de l'Eau du Grand Reims** », itinéraire d'éco-tourisme au travers du Grand Reims matérialisé par des étapes montrant des aménagements et des lieux clé pour la gestion de l'eau (au sens large) sur le territoire, dans le but de sensibiliser les citoyens à l'impact des activités humaines sur le cycle de l'eau.

Le Grand Reims participe en outre à de nombreuses **actions de communication** autour du Plan Pluie dans le cadre de salons et de journées thématiques : journée mondiale de l'environnement, forum international de la gestion durable de l'eau, congrès de l'ASTEE…

Enfin, pour les professionnels de l'aménagement et de la gestion de l'eau, des **outils de sensibilisation** autour des aménagements de gestion intégrée à la source des eaux pluviales ont été élaborés sous la forme d'un **jeu de cartes pédagogique** à destination des élus du territoire, qui sont souvent en première ligne face aux interrogations des porteurs de projets. Des **groupes de travail participatifs** animés par le service de gestion des eaux pluviales urbaines du grand Reims ont également été organisés avec les aménageurs et les acteurs de la construction pour les informer et sensibiliser à ces questions.

Ces actions de sensibilisation et de communication se poursuivront sur plusieurs années, afin d'accompagner dans la durée le changement vers de nouvelles pratiques, jusqu'à ce qu'elles soient pleinement intégrées par tous les acteurs. A ce titre, le Grand Reims a recruté en février 2022 une animatrice gestion intégrée et durable des eaux pluviales.

2.2 Etat initial de l'environnement

2.2.1 Milieu physique

2.2.1.1 Contexte climatique

2.2.1.1.1 Statistiques climatiques actuelles

Les statistiques menées sur les mesures, année après année, sur les stations de Reims Courcy (1989-2013) et Reims Prunay (2013-2020) permettent d'observer que :

- **Le territoire n'est pas particulièrement ensoleillé** (le département de la Marne est le 70e département le plus ensoleillé de Métropole sur 95).
- **L'amplitude thermique entre les saisons est importante**, les températures moyennes journalières varient de 3°C en janvier à 19°C en juillet, soit une amplitude thermique de 16°C en moyenne.
- Le territoire est balayé par des vents d'une moyenne de 13 km/h. **Les tempêtes sont rares** (vents de plus de 100 km/h environ 1 jour par an).
- **Des averses s'abattent toute l'année** sur le territoire du Grand Reims, avec 40 à 60 mm de pluie mensuelle et en moyenne 620 mm par an.

2.2.1.1.2 Les risques climatiques

Le risque climatique naît de la conjonction des trois notions suivantes (ONERC, 2018) : **l'aléa, l'exposition, et la vulnérabilité**.

Sur le territoire du Grand Reims, l'indice d'exposition aux risques climatiques est jugé **faible**, principalement en raison de la faible densité de population qui y réside. Il présente toutefois un risque d'augmentation / d'intensification lié aux phénomènes de changement climatique.

2.2.1.1.3 La problématique du réchauffement climatique

Afin d'analyser le futur du changement climatique, les experts du GIEC (Groupement Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat) ont publié en 2014 quatre scénarii principaux d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols, baptisés RCP (Profils représentatifs d'évolution de concentration).

En Champagne Ardenne, les scénarii modélisés sont RCP 8.5 (le plus pessimiste), 4.5 (optimiste) et 2.6 (très optimiste). L'écart maximal en 2100 est de + 4°C pour le scénario le plus pessimiste. Seul le RCP 2.6 montre une potentielle stabilisation, voire une diminution à partir de 2050.

Les conséquences potentielles vis-à-vis du risque climatique sont les suivantes :

- augmentation de la durée des vagues de chaleur,
- aggravation des phénomènes de sécheresse,
- diminution de la ressource en eau souterraine,
- intensification des pluies hivernales.

L'ensemble de ces phénomènes entrainera des conséquences d'ordre sanitaire et/ou économiques ainsi que des aggravations des risques.

2.2.1.2 Géologie et pédologie

2.2.1.2.1 Contexte géologique

Deux grands domaines géologiques peuvent être distingués sur le territoire de La Communauté Urbaine du Grand Reims (CUGR), la Champagne crayeuse aux reliefs peu marqués à l'Est et les plateaux de la Cuesta formés de terrains tertiaires à l'Ouest.

FIGURE 2 CARTE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES - BRGM

La Champagne Crayeuse, à l'Est, est principalement formée par des dépôts très épais de craies blanches. La roche de structure très fine et homogène est très friable et gélive. La fissuration peut être abondante et montrer de grands réseaux. L'eau pluviale s'infiltre lentement dans la craie poreuse (environ 1 mètre/an) mais l'infiltration peut être rapide, voire instantanée, au droit des fissurations (karsts).

A l'Ouest, la Cuesta tertiaire est surplombée par des plateaux de formations marno-calcaires avec sols limoneux formant un relief bien plus prononcé, fruit de l'érosion différentielle entre la craie plus tendre du Crétacé et leurs roches plus résistantes. Sous les plateaux marno-calcaires, des couches lithologiques formées de sables, d'argiles et de marnes, se superposent, tantôt meubles, tantôt imperméables (dû à l'argile). La pente et la présence d'argiles favorisent tous deux le ruissellement.

2.2.1.2.2 Contexte pédologique

2.2.1.2.2.1 Les formations superficielles

A l'affleurement, la nature lithologique des dépôts sédimentaires détermine les caractéristiques principales des sols, qui dirigent en grande partie les phénomènes d'érosion, de ruissellement et d'infiltration.

Sur le territoire du Grand Reims, on distingue les formations superficielles suivantes :

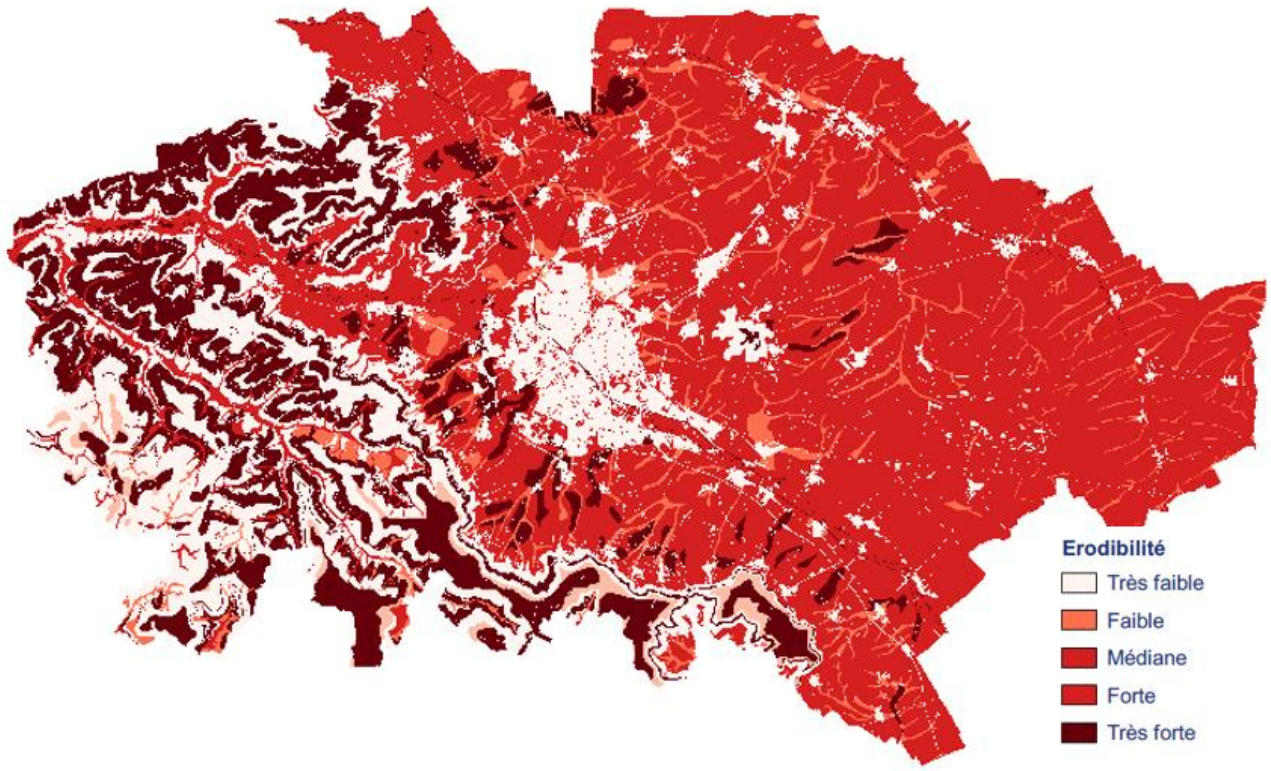
- les sols crayeux,
- les graveluches ou grèves (GP),
- les alluvions,
- les colluvions,
- les limons.

2.2.1.2.2.2 Caractérisation de l'érodibilité

L'érodibilité est la capacité d'un sol à résister à l'érosion sous l'action de la pluie et du ruissellement. Cette résistance est fonction notamment de la texture du sol, de la teneur en matière organique ou encore de la couverture du sol par la végétation.

Sur le territoire du Grand Reims, l'érodibilité est plutôt très forte à très faible à l'Ouest, au droit des formations tertiaires, tandis qu'elle reste forte à faible au droit des formations crayeuses à l'Est. Au droit des secteurs urbanisés de la ville de Reims, l'érodibilité des sols artificialisés est qualifiée de très faible.

FIGURE 3 CARTOGRAPHIE DE RESULTAT DE L'INDICATEUR D'ERODIBILITE

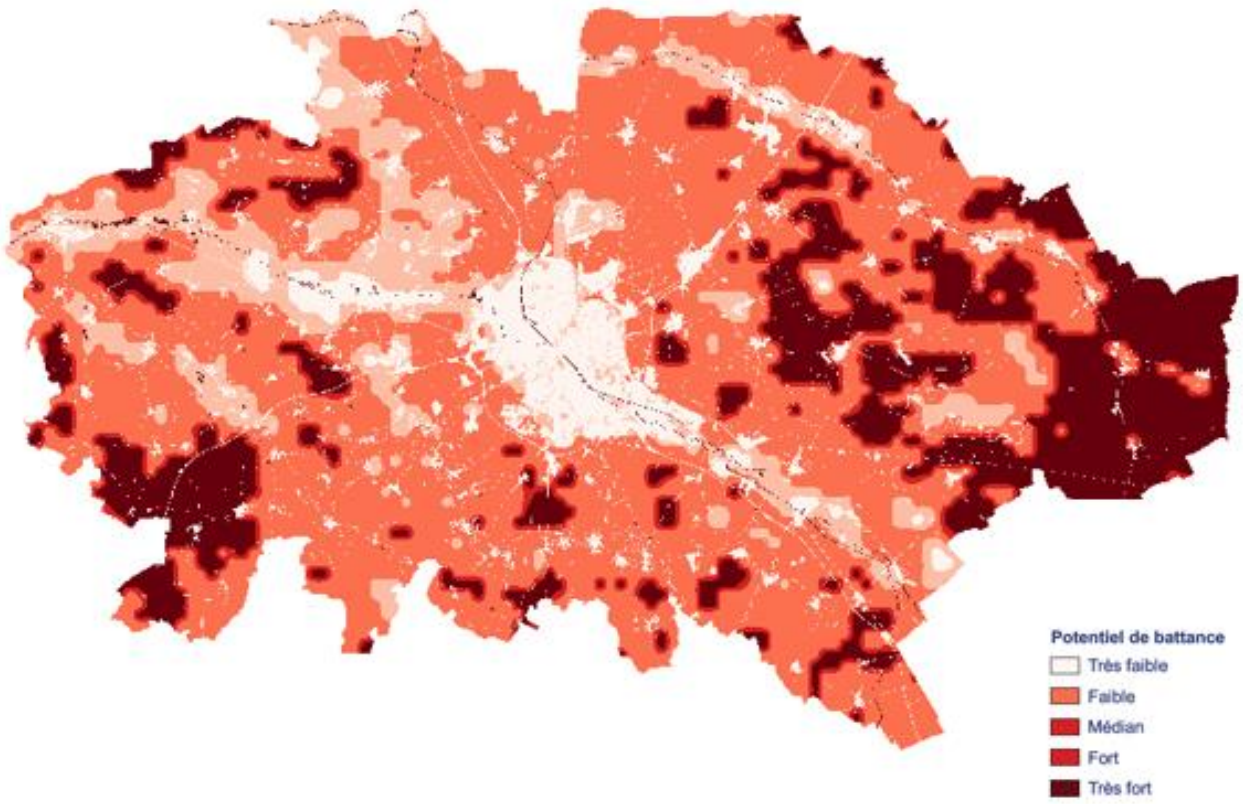


2.2.1.2.2.3 Caractérisation de la battance

Le phénomène de battance est l'apparition d'une croûte en surface générée par l'impact des gouttes de pluie lors de phénomènes pluvieux longs ou intenses. Cette croûte de battance diminue fortement la capacité d'infiltration du sol et augmente le potentiel de production d'eau de ruissellement. Ce phénomène peut être approché avec les données de teneur en argile, sable et limons du sol.

Sur le territoire du Grand Reims, le phénomène de battance est qualifié de très faible à très fort selon la nature des sols.

FIGURE 4 CARTE DES ZONES DE TRES FAIBLE A TRES FORTE BATTANCE.



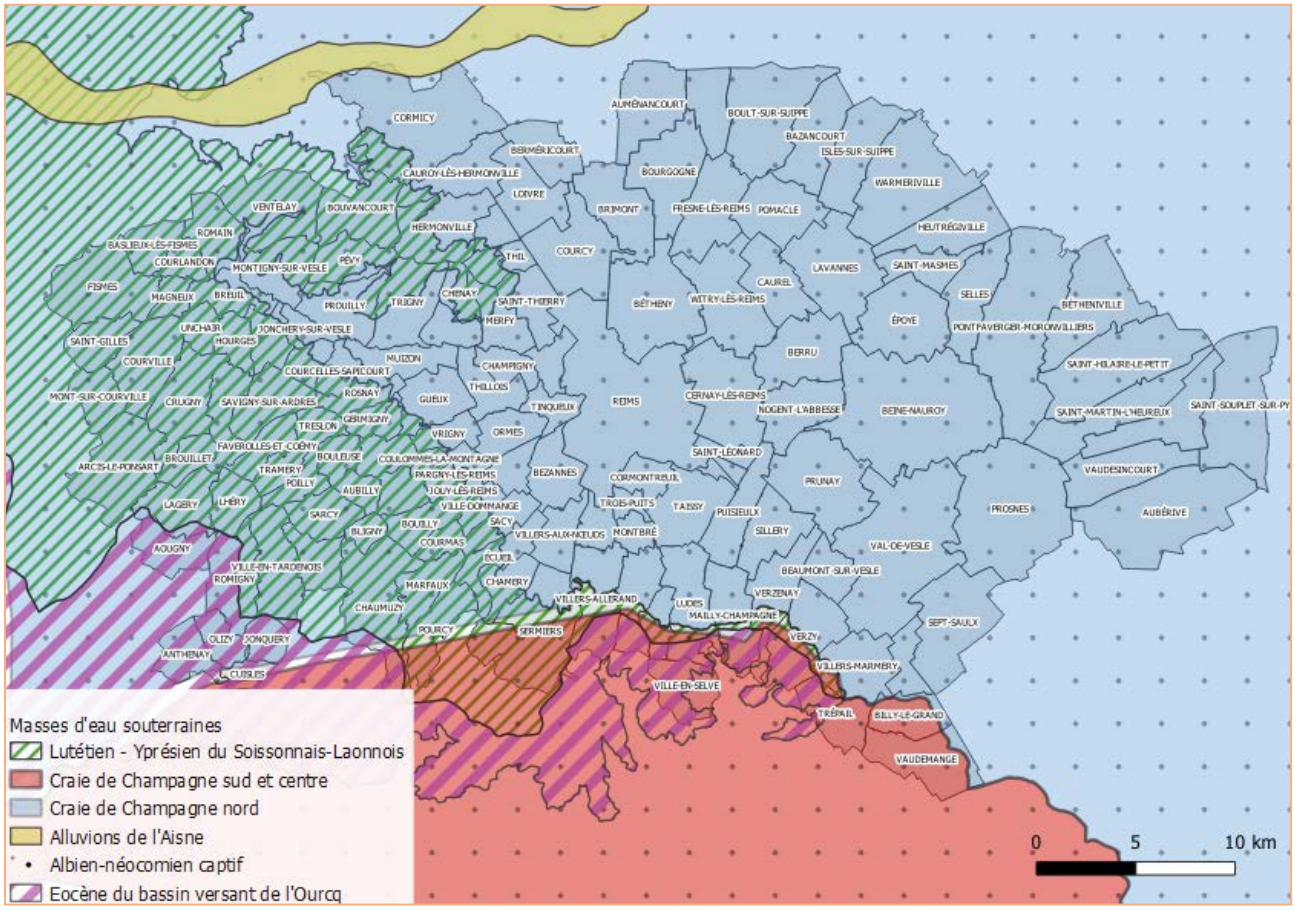
2.2.1.3 Les eaux souterraines

2.2.1.3.1 Inventaire des masses d'eau

Le périmètre d'étude est concerné par les grands aquifères suivants :

- La nappe d'eau libre se développant dans la craie de Champagne référencée « masse d'eau de la craie de Champagne Nord (HG207) »,
- L'ensemble plus complexe du système d'aquifères des plateaux tertiaires alternativement libre et captive, parfois karstique comme au droit de la Montagne de Reims, référencé « masse d'eau du Lutétien-Yprésien du Soissonnais-Laonnois (HG106) ». Elle est constituée de 2 aquifères :
  - L'aquifère des calcaires du Lutétien – Eocène moyen
  - L'aquifère des sables de l'Yprésien supérieur (Cuisien) – Eocène inférieur

FIGURE 5 CARTE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE



2.2.1.3.2 Etat des masses d'eau souterraines

L'Etat des lieux de 2019 mené sur le bassin Seine Normandie indique les classements d'Etats chimiques et quantitatifs ci-après :

TABLEAU 1 SYNTHESE DES ETATS CHIMIQUE ET QUANTITATIF DES MASSES D'EAU DU TERRITOIRE

Masse d'eau	Etat chimique EDL 2019	Paramètre déclassant de l'état chimique	Etat quantitatif EDL 2019	Paramètre déclassant de l'état quantitatif
Lutétien-Yprésien du Soisonnais-Laonnois (HG106)	Médiocre	Nitrates, Bentazone, Benomyl, Atrazine desethyl deisopropyl, 2,6 Dichlorobenzamide, Metazachlore ESA, Diméthachlore CGA, Métolachlore NOA, Ammonium	Bon	-
Albien Néocomien captif (FRHG218)	Bon	-	Bon	-
Craie de Champagne Nord (FRHG207)	Médiocre	Nitrates	Bon	-
Craie de Champagne Sud et Centre (FRHG208)	Médiocre	Nitrates, Atrazine desethyl, Atrazine desethyl deisopropyl, Terbumeton-desethyl, Somme des pesticides totaux	Médiocre	Test eaux de surface (T2)

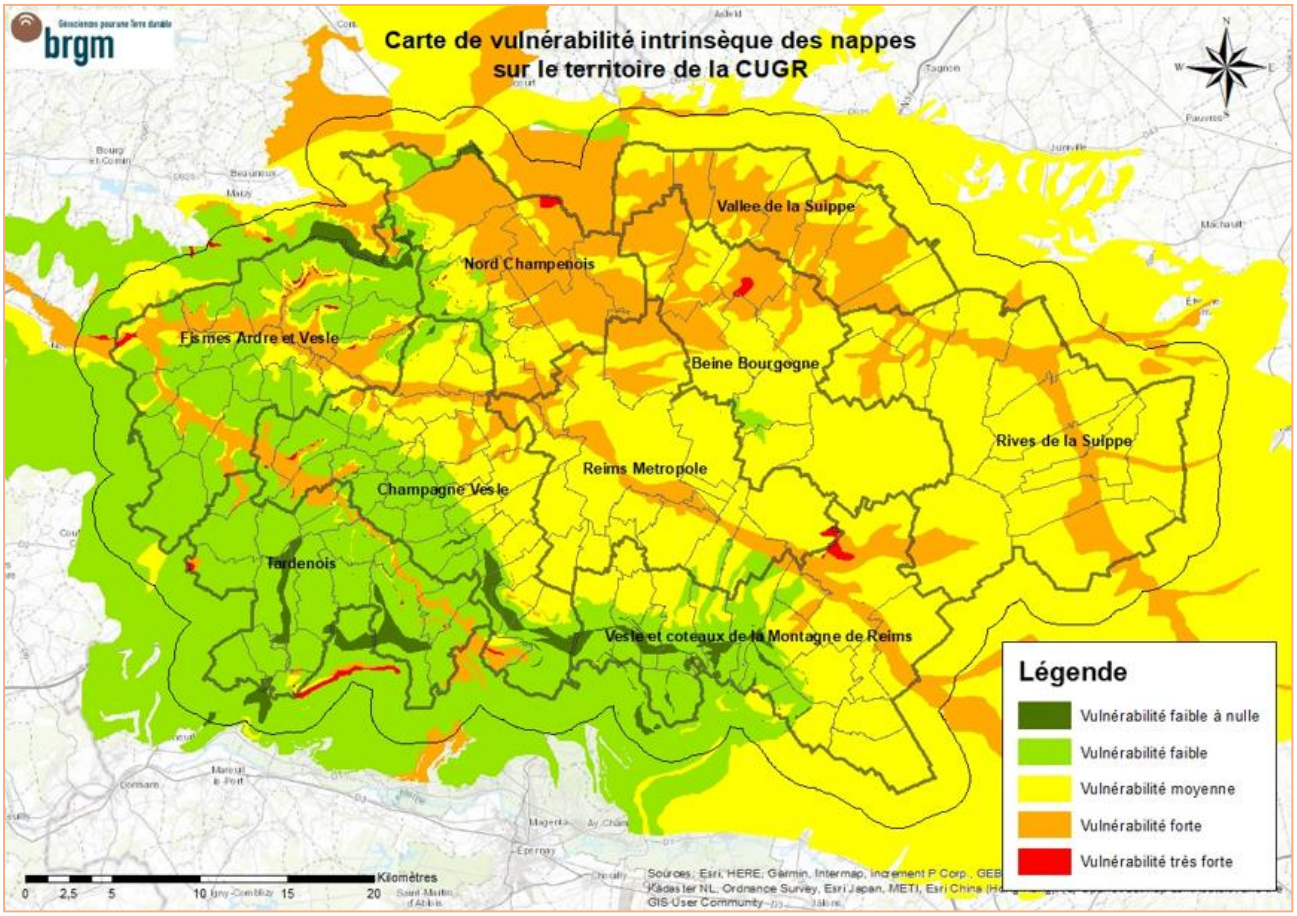
Masse d'eau	Etat chimique EDL 2019	Paramètre déclassant de l'état chimique	Etat quantitatif EDL 2019	Paramètre déclassant de l'état quantitatif
Eocene du Bassin Versant de l'Ourcq (FRHG105)		Atrazine desethyl deisopropyl, Atrazine desethyl, Diméthachlore CGA, Metazachlore ESA, Metazachlore OXA	Bon	-
Alluvions de l'Aisne (FRHG003)		Cyromazine, Metazachlore ESA, Diméthachlore CGA, Ammonium	Bon	-

2.2.1.3.3 Vulnérabilité des nappes aux pollutions de surface

La notion de vulnérabilité repose sur la relation entre la formation géologique qui abrite la nappe et le degré de protection qu'elle procure vis-à-vis des pollutions suivant les caractéristiques du milieu.

Sur le territoire du Grand Reims, la vulnérabilité est majoritairement faible à l'Ouest, au droit des formations tertiaires, et moyenne à forte au droit des formations crayeuses à l'Est.

FIGURE 6 VULNERABILITE INTRINSEQUE DES NAPPES - BRGM



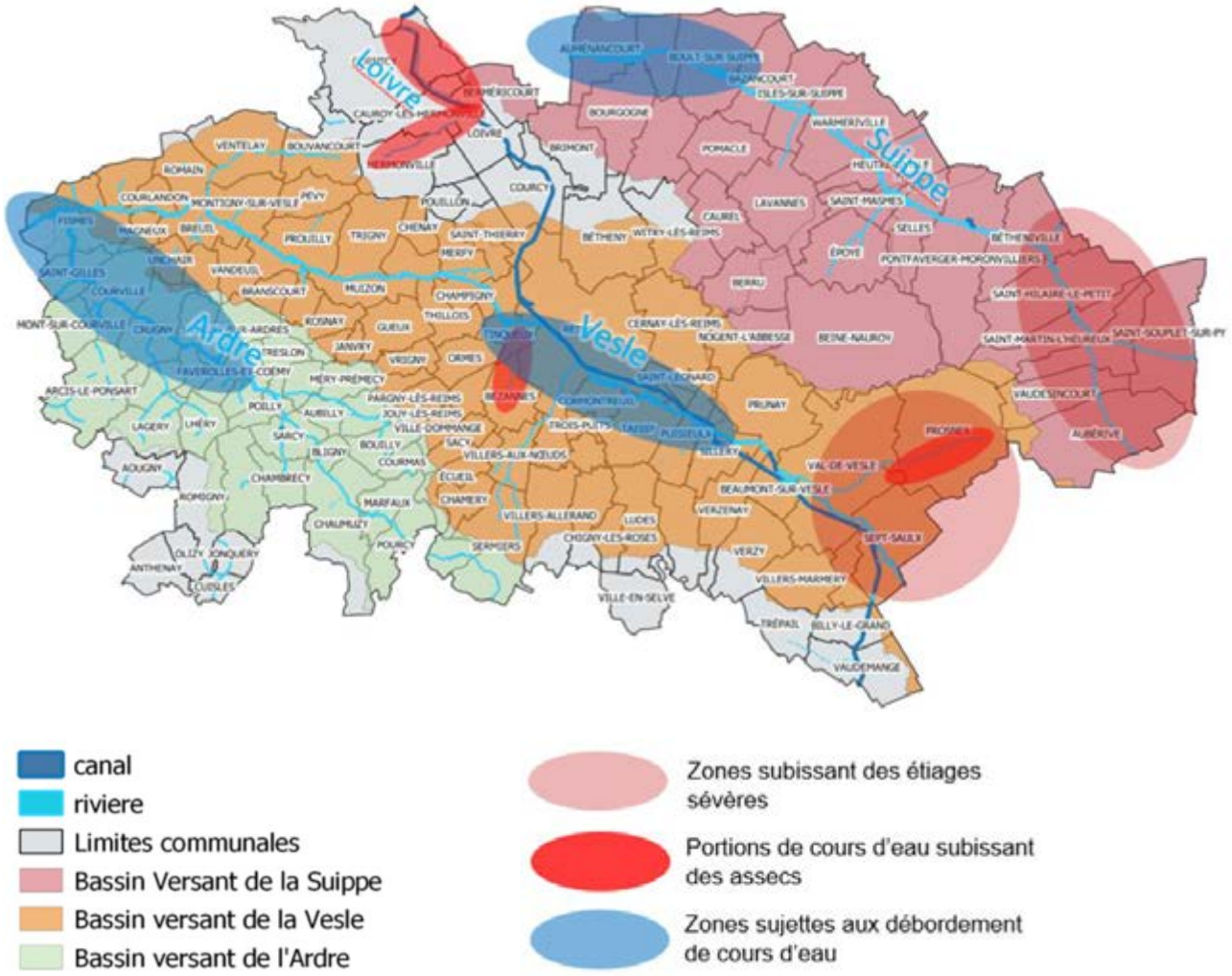
2.2.1.4 Le contexte hydrographique

Les principaux cours d'eau sur le territoire du Grand Reims sont la Suippe, la Vesle et l'Ardre. Au Nord-Ouest s'écoule la Loivre, affluent de l'Aisne, parallèlement au Canal de l'Aisne à la Marne. Au Sud, les communes en dehors des bassins versants de l'Ardre et la Vesle alimentent la Marne.

La Suippe et **la Vesle** sont donc deux cours d'eau fortement liés hydrauliquement à la nappe souterraine. Ils subissent des étiages sévères en tête de bassin lorsque le niveau de la nappe est bas et leur qualité dépend fortement de la qualité des eaux souterraines. Une gestion des eaux pluviales par infiltration sur leur bassin versant semble à privilégier lorsque la qualité de celles-ci le permet. Sur la partie amont, des rétentions d'eaux pluviales avec rejet au cours d'eau à débit limité pourraient constituer un soutien d'étiage.

L'Ardre est à l'inverse fortement impacté hydrauliquement par le ruissellement sur son bassin versant. Le ruissellement joue un rôle prépondérant sur ses débits de crue importants qui occasionnent des inondations à l'aval, et sur sa qualité en fonction des polluants drainés par la pluie. La gestion du ruissellement sera un axe de travail primordial sur cette zone du territoire.

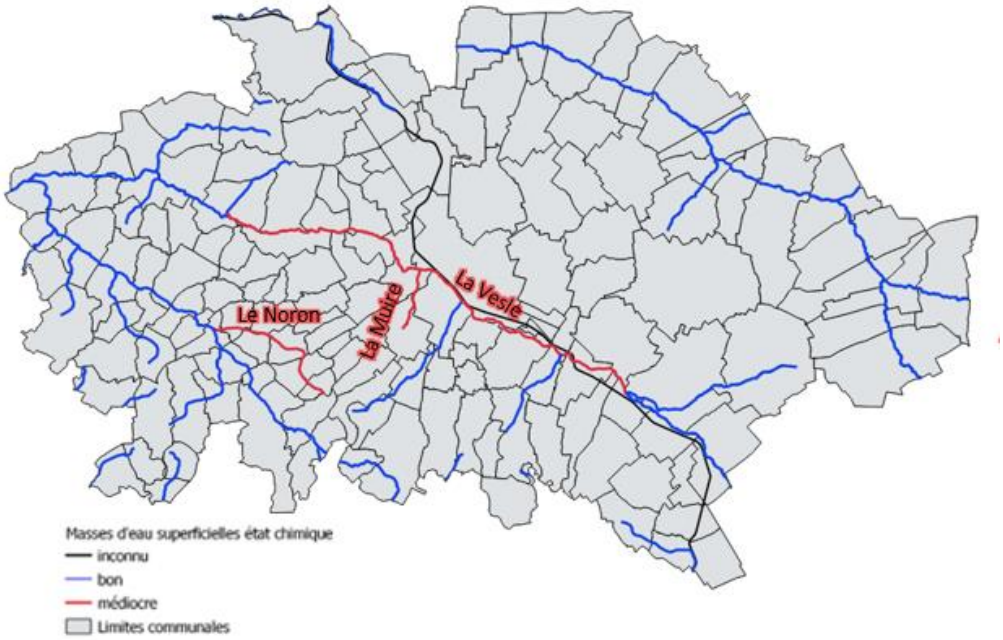
FIGURE 7 ZONES D'ETIAGES SEVERES ET ZONES DE CRUES DEBORDANTES SUR LES COURS D'EAU PRINCIPAUX



Enfin, les cours d'eau principaux sont impactés par des pollutions diffuses lessivées par la pluie lors du ruissellement, à savoir d'une part les hydrocarbures aromatiques polycycliques et certains herbicides à usage agricole, et d'autre part les nitrates (l'ensemble du territoire est classé en zone vulnérable aux nitrates). La maîtrise du ruissellement constitue à ce titre un enjeu majeur de la gestion des eaux pluviales.

L'état chimique et écologique des cours d'eau est présenté sur les cartes ci-dessous (Etat 2019 du Bassin Seine Normandie pour le SDAGE en cours d'élaboration).

FIGURE 8 QUALITE DES COURS D'EAU : ETAT CHIMIQUE2019 NSANS UBIQUISTES

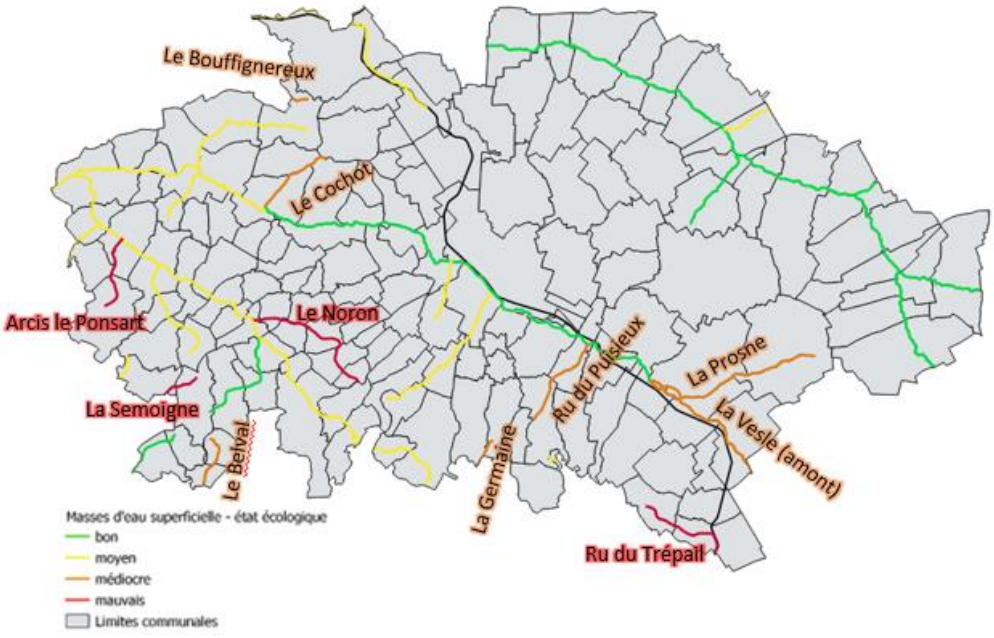


Hydrocarbures aromatiques polycycliques dans tous les cours d'eau

Isoproturon (dans le Noron)

Nickel (dans la Vesle et la Muire)

FIGURE 9 QUALITE DES COURS D'EAU : ETAT ECOLOGIQUE 2019



Inventaires biologiques

Phosphores, phosphates

Nitrites, ammonium

Saturation en oxygène

Inventaires biologiques

2.2.1.5 Infiltration et ruissellement

2.2.1.5.1 Caractérisation du ruissellement

Le cheminement des eaux de ruissellement sur les bassins versants urbains et ruraux entraîne des problématiques liées au transport de matières polluantes et au risque d'inondation.

ARTELIA a développé une méthodologie de caractérisation de l'aléa ruissellement, baptisée ORUS, basée sur des sommes d'indicateurs :

- la topographie,
- la composition du sol et du sous-sol,
- l'occupation du sol (notamment les zones imperméabilisées),
- la cartographie des zones humides.

Les résultats obtenus consistent en deux cartes qui synthétisent 3 indicateurs :

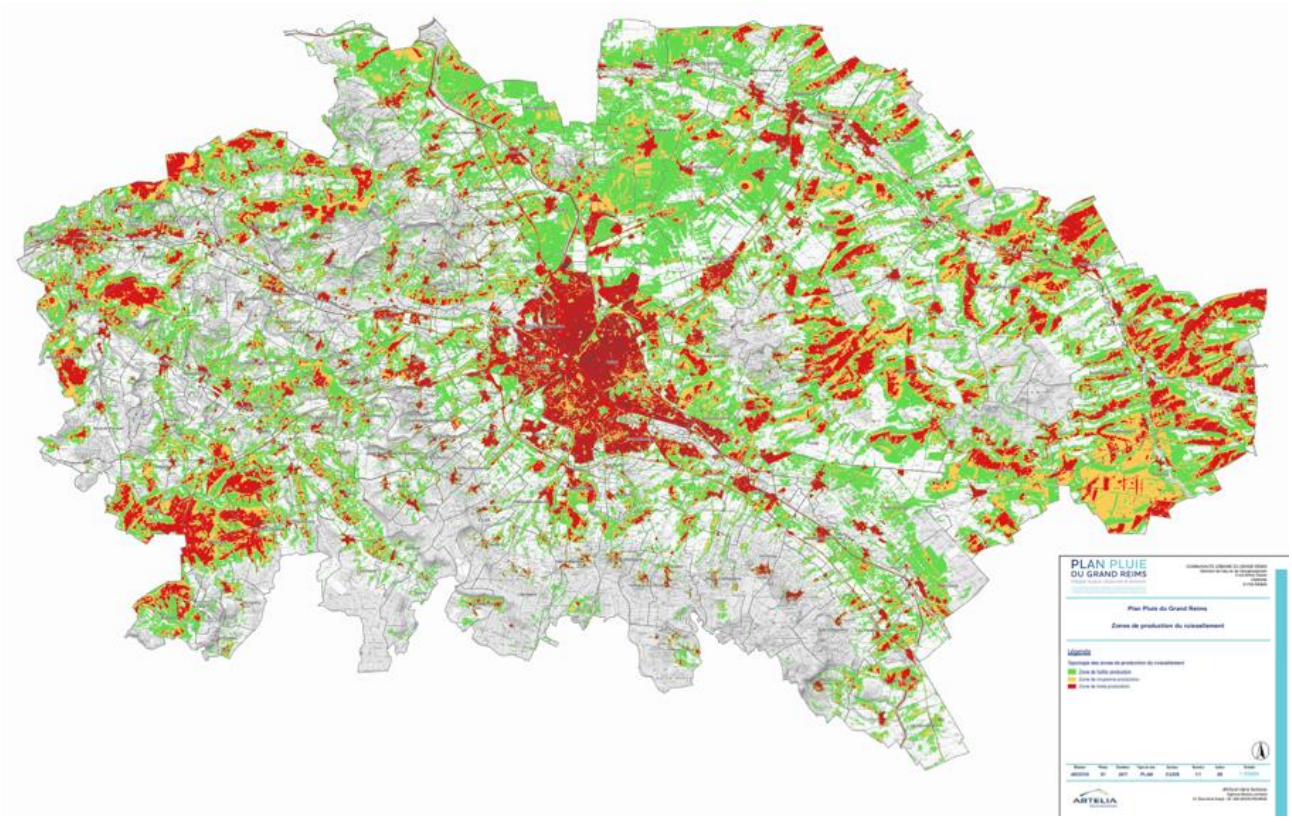
La carte de susceptibilité à la production indique les zones du territoire qui vont produire du ruissellement, les catégories suivantes ayant été constituées :

Tendance à la production importante

Tendance à la production conséquente

Tendance à la production faible

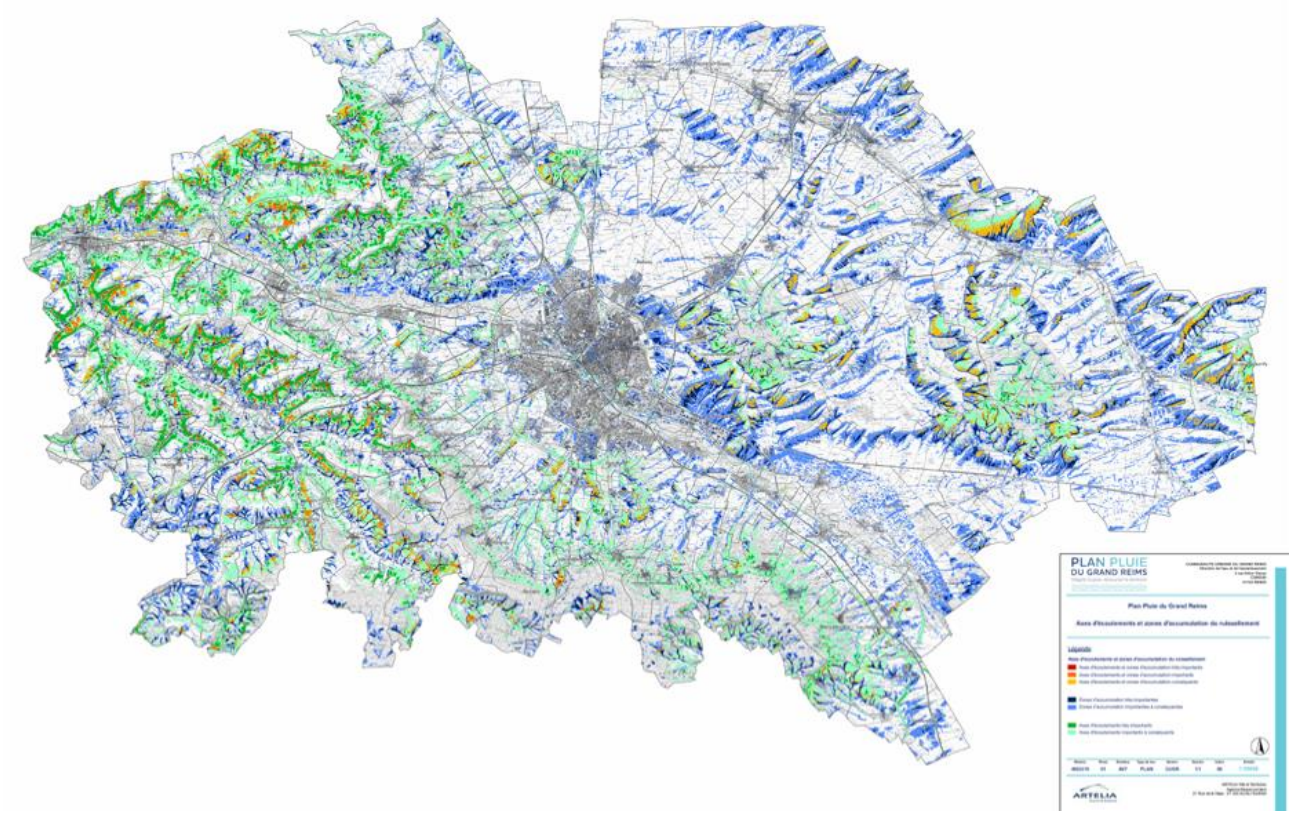
FIGURE 10 CARTE DE TENDANCE A LA PRODUCTION DU RUISSELLEMENT



La carte des axes d'écoulement et zones d'accumulation correspond au croisement de la tendance au transfert et d'accumulation du ruissellement. On distingue ainsi plusieurs catégories :

- Les zones d'accumulation du ruissellement
  - Rétention du flux **très importante**
  - Rétention du flux **importante** à **conséquente**
- Les zones de transfert du ruissellement
  - Axe d'écoulement **très important**
  - Axe d'écoulement **important** à **conséquent**
- Les zones d'accumulation et de transfert du ruissellement
  - Rétention du flux **très importante** et Axe d'écoulement **très important**
  - Rétention du flux **très importante** et Axe d'écoulement **important** ou
    Rétention du flux **importante** et Axe d'écoulement **très important** ou
    Rétention du flux et Axe d'écoulement **importants**
  - Rétention du flux **importante** et Axe d'écoulement **conséquent** ou
    Rétention du flux **conséquente** et Axe d'écoulement **important** ou
    Rétention du flux et Axe d'écoulement **conséquents**

FIGURE 11 CARTE DES AXES D'ECOULEMENT ET ZONES D'ACCUMULATION

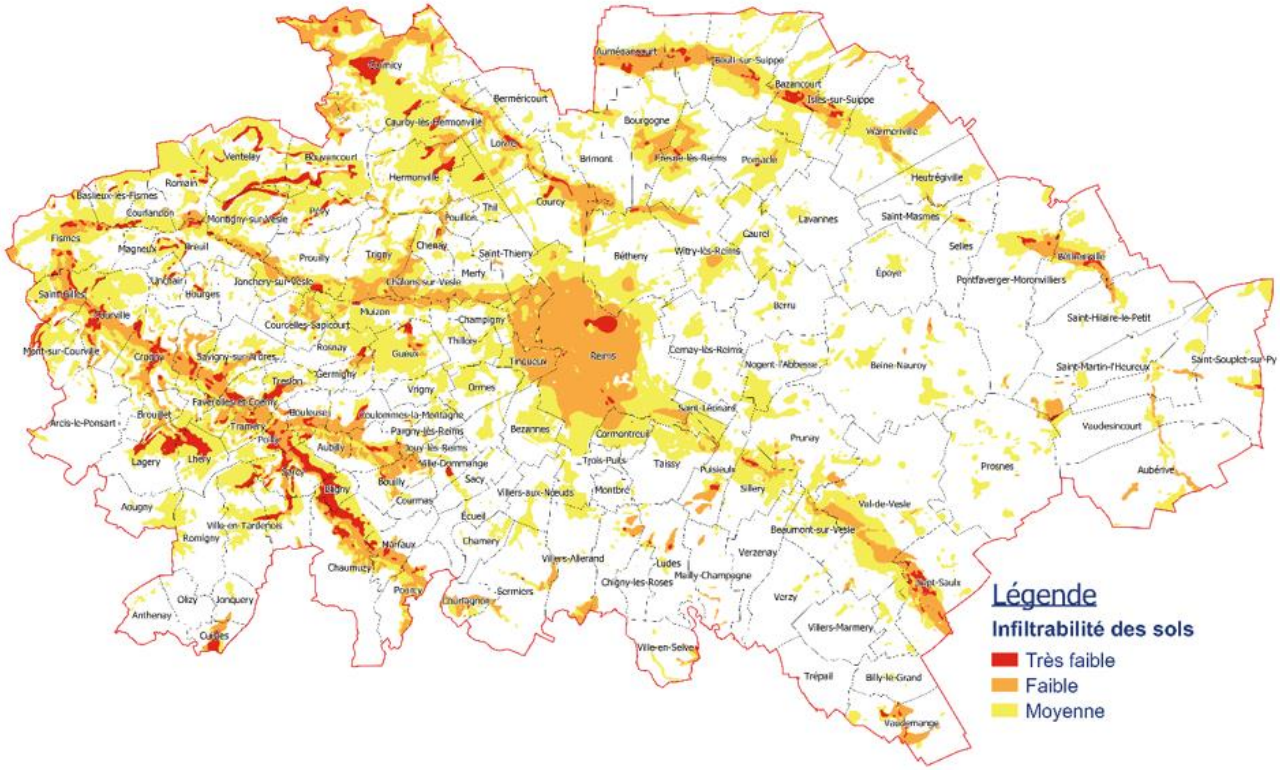


2.2.1.5.2 Caractérisation de l'infiltrabilité

La conductivité hydraulique à saturation (Ks en mm/h) correspond à la capacité limite d'infiltration d'un sol saturé. La mesure du Ks permet d'estimer la vitesse d'infiltration possible de l'eau dans le sol.

La carte ci-dessous a été établie par croisement entre deux indicateurs liés à l'infiltrabilité des sols : la capacité de circulation de l'eau dans le sol, et la capacité de rétention de l'eau.

FIGURE 12 INFILTRABILITE DE L'EAU DANS LE SOL - ARTELIA



2.2.2 Milieu naturel

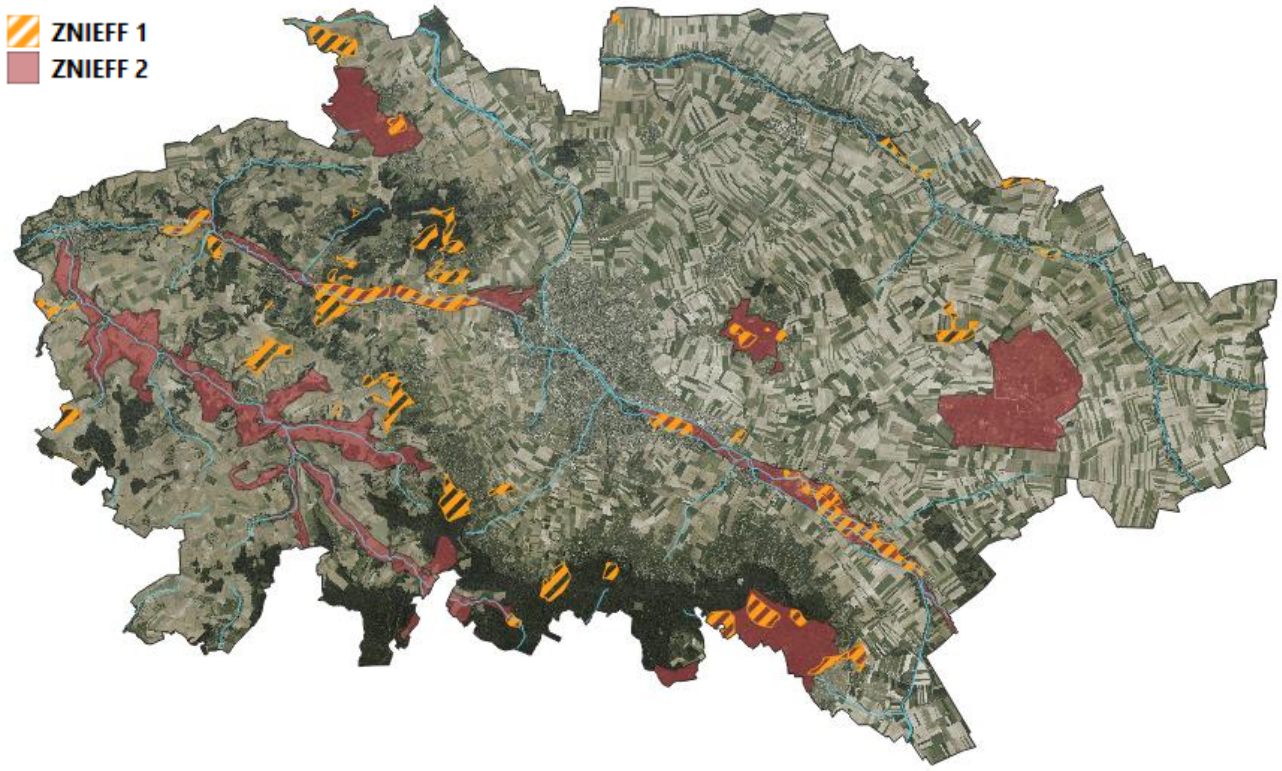
2.2.2.1 Les inventaires environnementaux

2.2.2.1.1 Les ZNIEFF

Le territoire est couvert par :

- 40 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I représentant une surface totale de 5 830 ha,
- 6 ZNIEFF de type II représentant une surface totale de 17 000 ha.

FIGURE 13 CARTE DES ZNIEFF 1 ET 2



2.2.2.1.2 Les zones humides

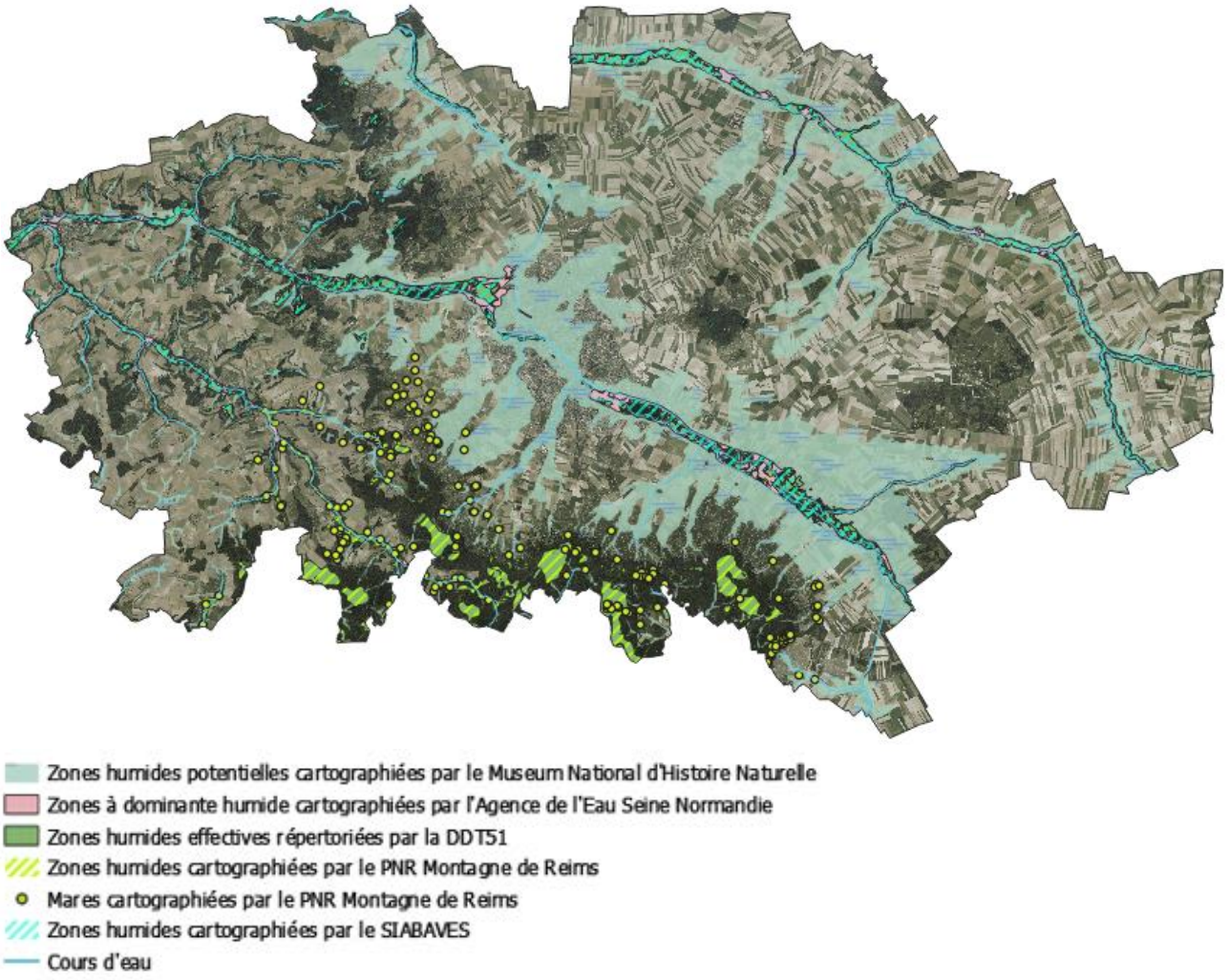
Les milieux humides sont des terres recouvertes d'eaux peu profondes ou bien imprégnées d'eau de façon permanente ou temporaire. Ces milieux sont très riches en biodiversité et ont des fonctions importantes pour la gestion des eaux pluviales comme par exemple le stockage des eaux, l'écrêtement et l'expansion des crues, le soutien aux étiages ou encore l'épuration de l'eau.

L'ensemble des zones humides cartographiées de l'échelle nationale à l'échelle locale a été synthétisé au sein de la carte suivante, comprenant :

- **les zones humides potentielles** issues d'une modélisation à l'échelle nationale réalisée par la Musée National d'Histoire Naturelle.
- **les zones à dominante humide** issues d'une étude réalisée par l'Agence de l'Eau sur le Bassin Seine Normandie et dont la carte est utilisée dans les évaluations et l'élaboration du SDAGE.
- **les zones humides effectives** répertoriées sur le département par la Direction Départementale des Territoires de la Marne et sur lesquelles s'applique l'arrêté du 24 juin 2008.

- **les zones humides cartographiées par le SAGE Aisne Vesle Suippe** (Source : SIABAVES, 2016). Ce sont également des **zones humides effectives** au sens de l'arrêté du 24 juin 2008.
- **les zones humides cartographiées par le PNR de la Montagne de Reims**.

FIGURE 14 CARTE DES ZONES HUMIDES



2.2.2.2 Les aires naturelles protégées

Parmi les aires protégées présentes sur le territoire de la CUGR, on compte les sites Natura 2000, qui font partie par ailleurs des Trames Vertes et Bleues.

Les sites Natura 2000 du Grand Reims sont :

- Marais et pelouses du tertiaire du Nord de Reims (381 hectares)
- Pelouses de la barbarie de Savigny-sur-Ardres (105 hectares)
- Massif forestier de la Montagne de Reims (versant Sud) et étangs associés (1733 hectares)
- Savart du camp militaire de Moronvilliers (1511 hectares)
- Marais de la Vesle en amont de Reims (466 hectares)

Enfin, le territoire est couvert par le Parc Naturel Régional (PNR) de la Montagne de Reims.

FIGURE 15 CARTE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE 2018) ET DES SITES NATURA 2000

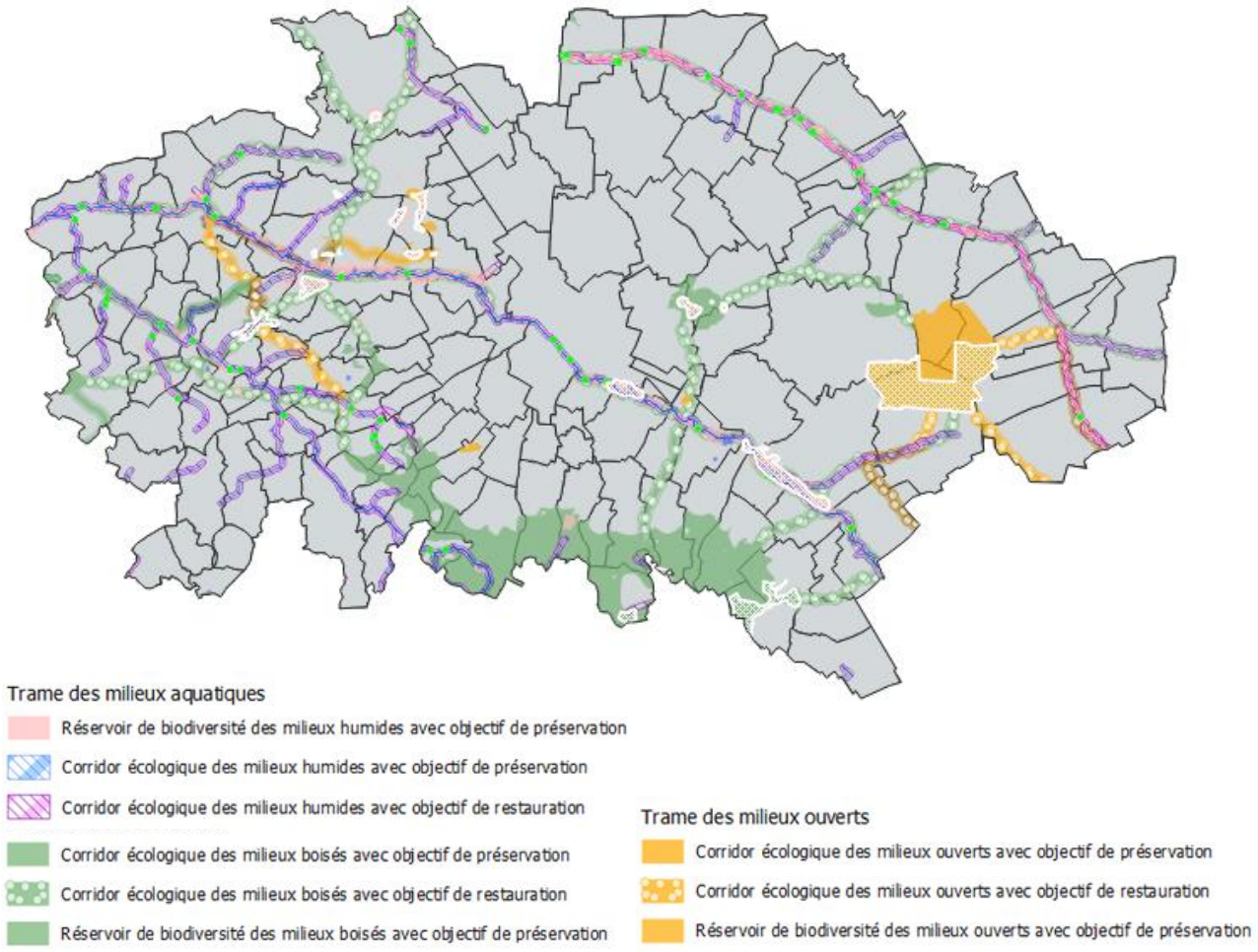
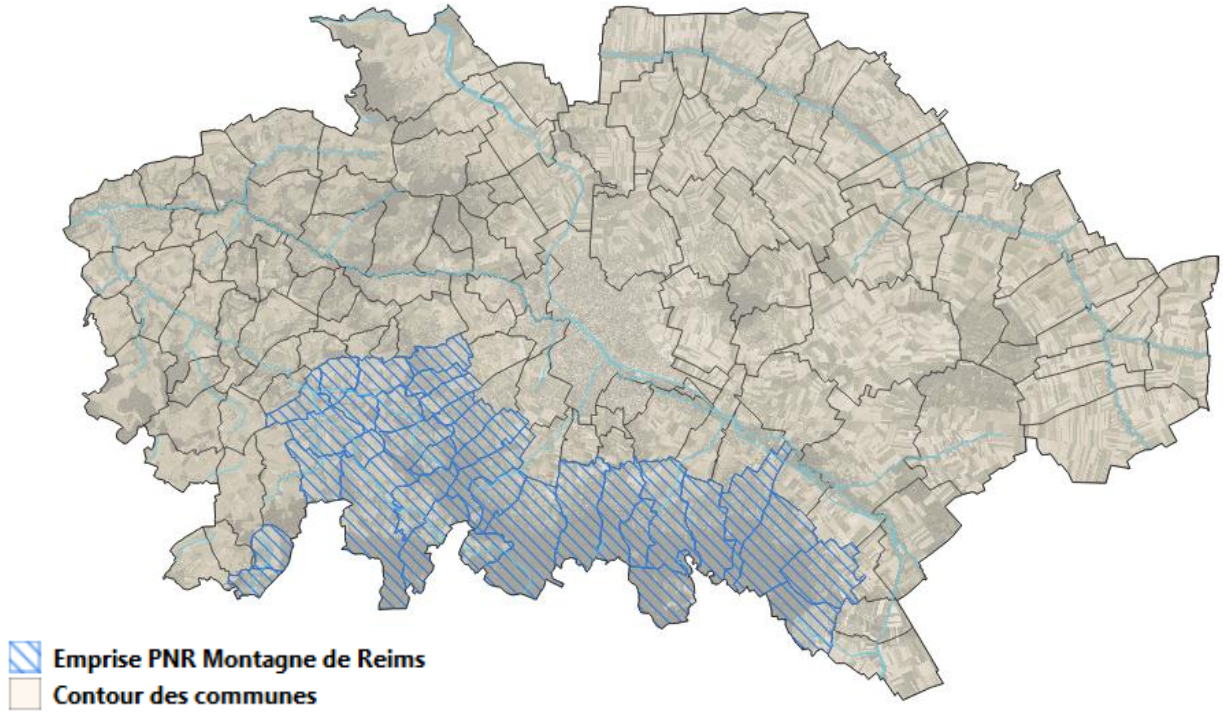


FIGURE 16 PERIMETRE DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA MONTAGNE DE REIMS



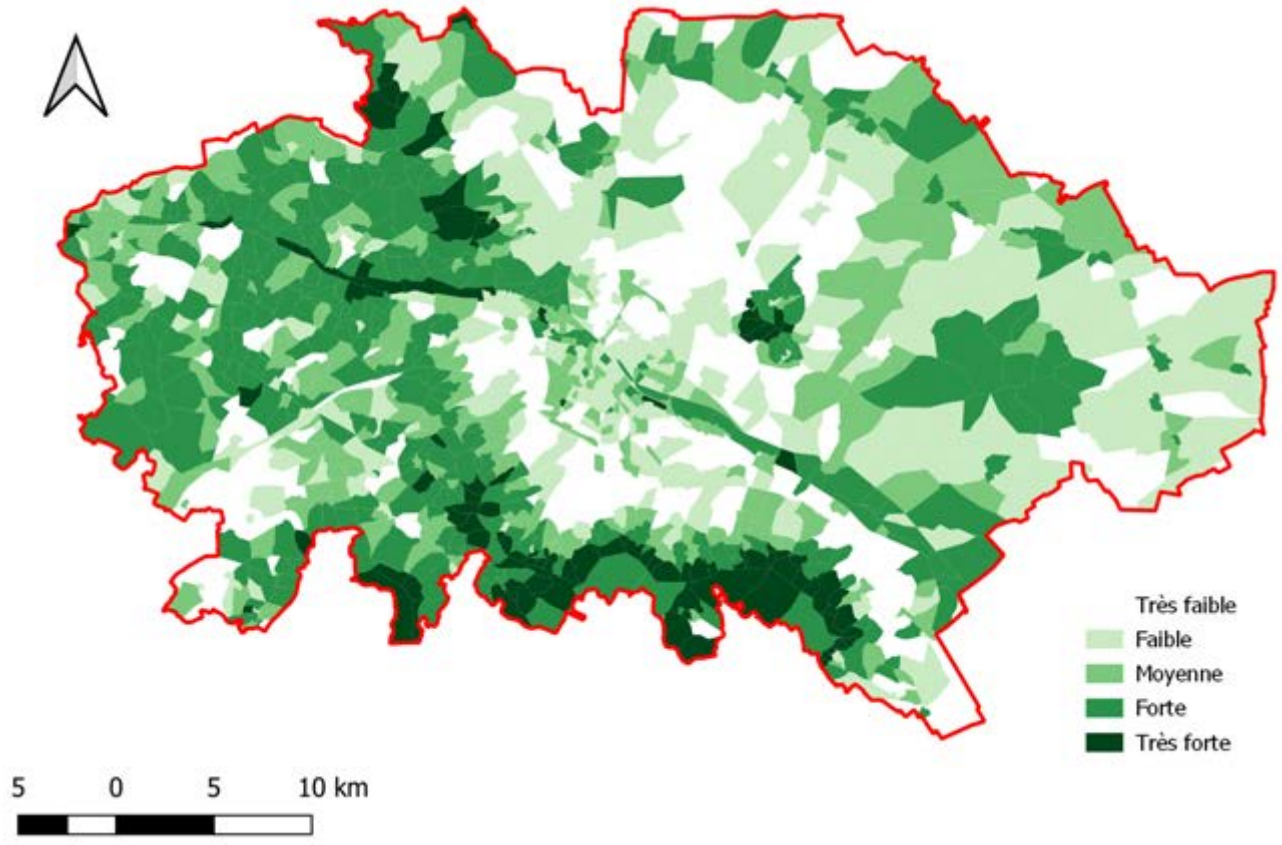
2.2.2.3 L'indicateur territorial « biodiversité »

Dans le cadre de l'élaboration du Plan Pluie, un indicateur « biodiversité » a notamment été calculé pour chaque bassin versant élémentaire du territoire (de surface médiane de 58 ha). Cet indicateur a pour objectif d'évaluer dans quelle mesure l'environnement est favorable à la biodiversité dans le bassin versant. Il tient compte :

- De la **présence de couvert végétal** (d'après cartes IGN ou orthophotographies)
- De l'**intérêt écologique** du couvert végétal (présence de zones d'intérêt écologique ou zone humide, et proximité des zones entre elles).

L'indicateur « biodiversité » ainsi obtenu est présenté sur la carte ci-dessous :

FIGURE 17 CARTOGRAPHIE DE L'INDICATEUR DE BIODIVERSITE



2.2.3 Environnement humain

2.2.3.1 La démographie et l'emploi

La Communauté Urbaine du Grand Reims représente 143 communes et une population de près de 295 000 habitants (dont 183 113 à Reims même, Source : INSEE 2016). Globalement, la population est en augmentation sur le territoire de CUGR bien que cette croissance soit ralentie depuis 2010.

Au niveau de l'emploi, un bilan démographique, publié par l'Agence d'Urbanisme de la Région de Reims avec les données de 2016 indique que le taux d'activité des habitants de l'EPCI est de 71,1%.

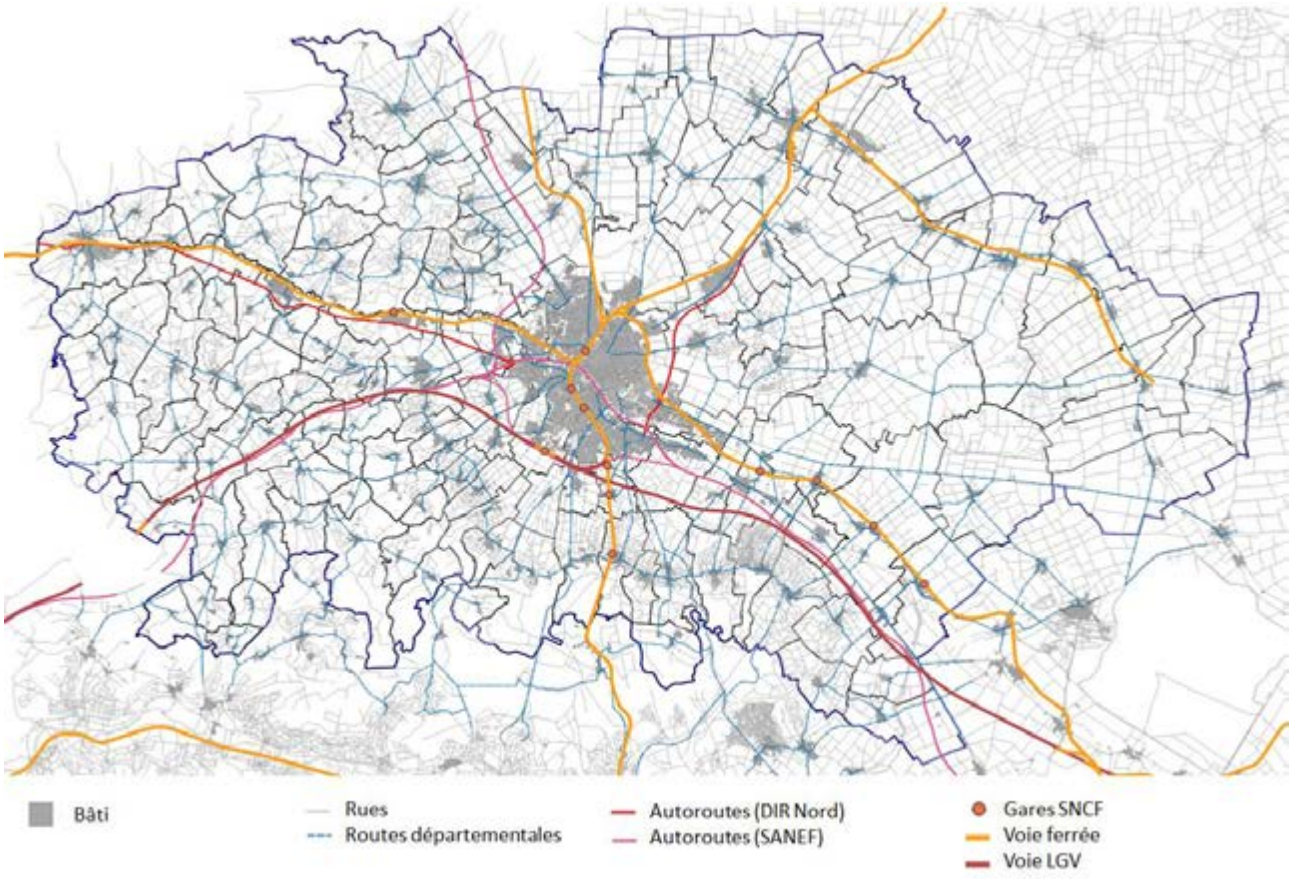
L'activité économique développée sur la CU du Grand Reims est tournée vers les métiers employant des cadres ou des professions intellectuelles supérieures (16,3% de la population active, contre 12,5% dans la région) ; tandis que les activités privilégiant l'emploi d'ouvriers sont en retrait (22,4% de l'activité, contre 27,1% pour la région).

2.2.3.2 L'occupation du sol et les activités anthropiques

2.2.3.2.1 L'urbanisation

La population, centrée sur la ville de Reims où résident 62 % des habitants, justifie la densité du bâti importante sur la commune par rapport au reste du territoire. Cette densité concentre l'imperméabilisation des sols dans cette zone. L'ensemble des axes de desserte (routier, autoroutier et rail), également imperméabilisés, est organisé en radiales autour de la ville.

FIGURE 18 BATI ET INFRASTRUCTURES DU TERRITOIRE DE LA CUGR



L'imperméabilisation des surfaces et le manque de végétation occasionne des phénomènes d'îlots de chaleur, c'est-à-dire des différences importantes de température enregistrée à la campagne et en ville. Sur le Grand Reims, Les écarts maximum de température relevés sur le territoire étaient, le 28 juillet 2018 à 10h30, de 12°C entre les îlots de fraicheur (zones végétalisées) et les îlots de chaleur (tissus urbains minéralisés).

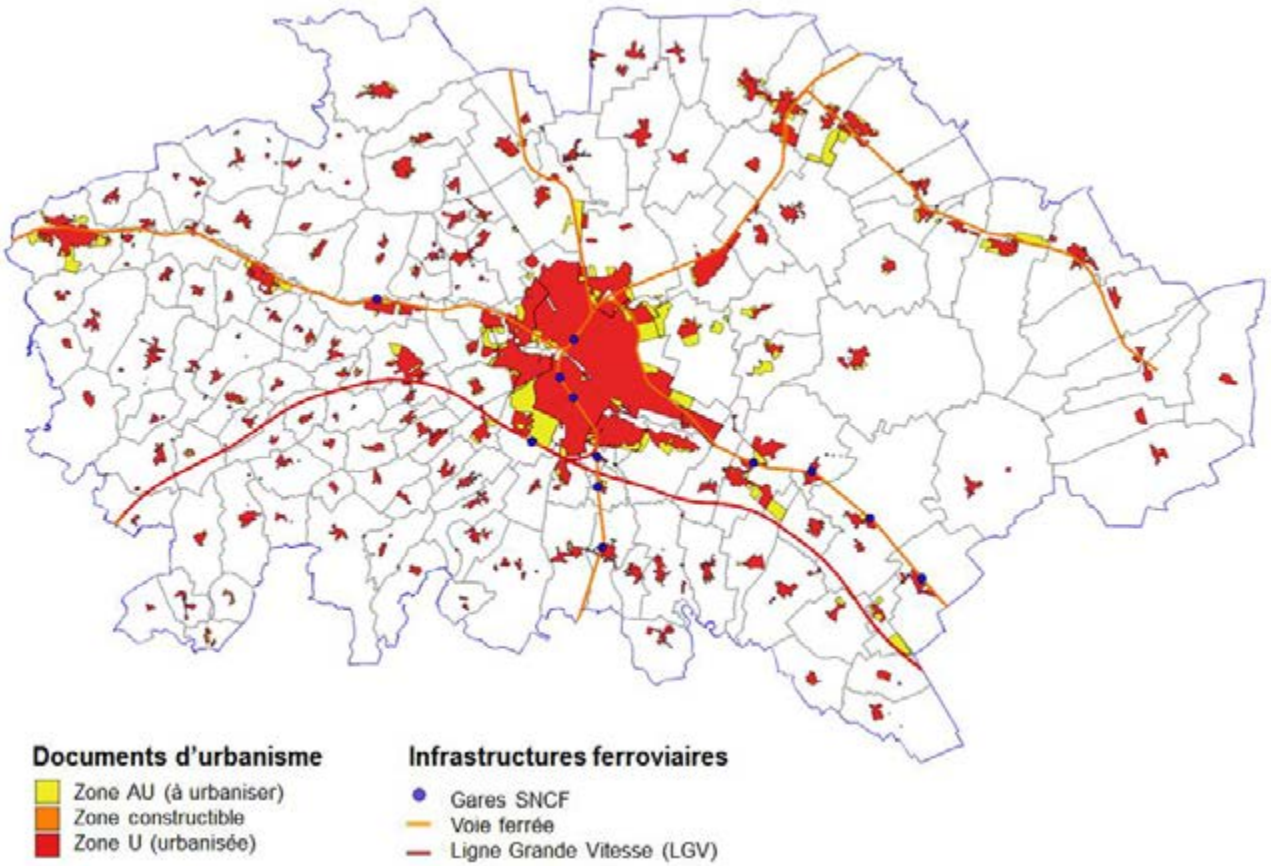
Le développement du Grand Reims est orienté par le Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Reims (SCOT2R), approuvé le 17 décembre 2016, applicable sur l'intégralité du territoire sauf trois communes (Anthenay, Cuisles et Jonquery).

Les documents d'urbanisme actuellement applicables sur les communes du territoire de la CUGR sont des Plan Locaux d'Urbanisme à 46% (67 communes + 34 en préparation), et des Cartes communales à 22% (31 communes).

Les différents documents d'urbanisme existants (PLU, cartes communales et RNU) indiquent que l'emprise des zones urbaines (U et AU) représente 12 692 ha, dont :

- 10 403 ha de zones urbanisées U (soit 7,2 % de la surface de la CUGR) ;
- 2 289 ha de zones à urbaniser AU (soit 1,6 % de la surface de la CUGR).

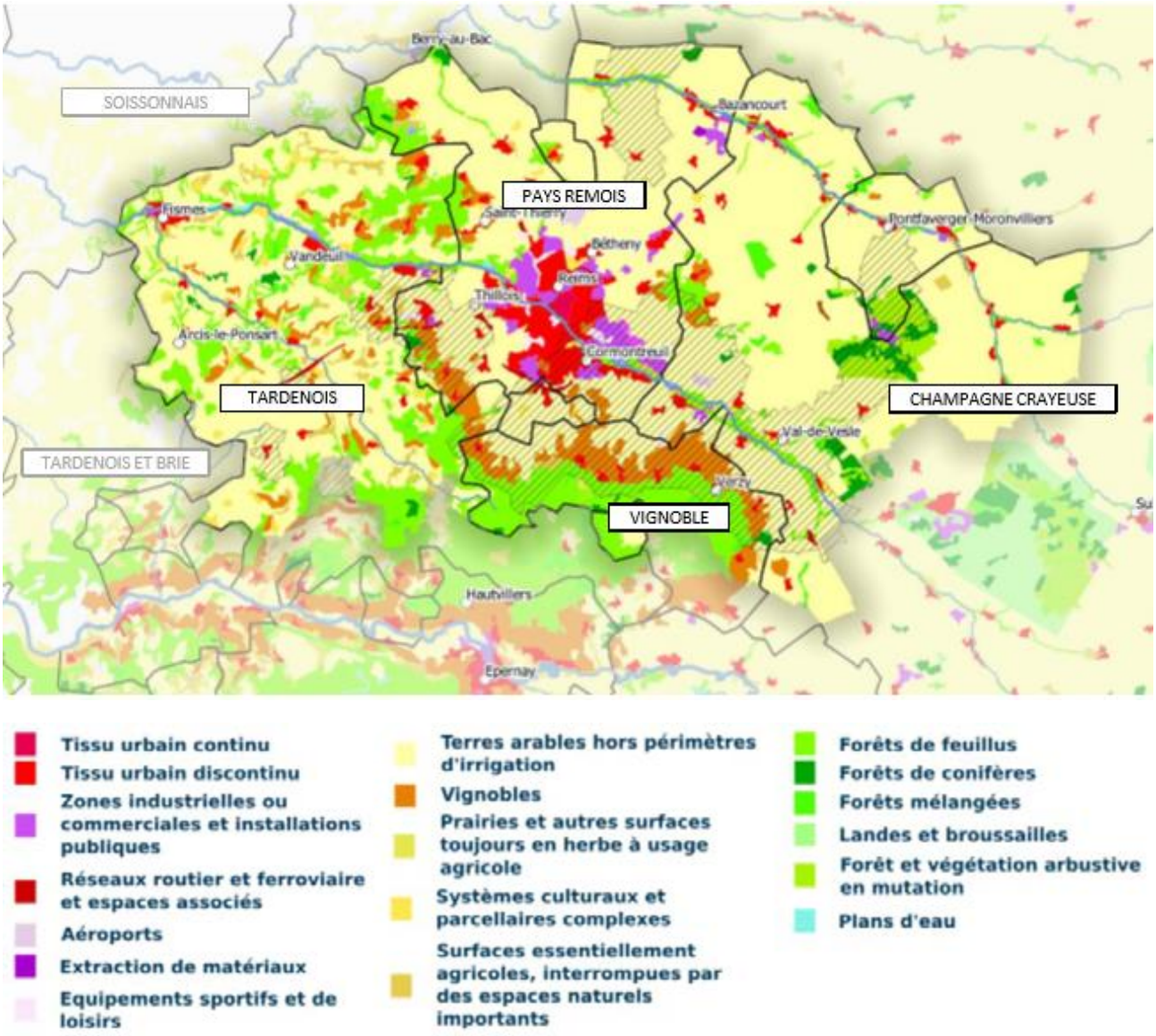
FIGURE 19 URBANISATION ACTUELLE ET PROJETEE PAR LES DOCUMENTS D'URBANISME



2.2.3.2.2 Les terres agricoles

En dehors des zones urbanisées, le territoire est très largement couvert par des terres agricoles (73,7% du territoire) avec une majorité de cultures céréalières (56% des cultures) ou encore de betteraves et d'oléagineux.

FIGURE 20 DECOUPAGE DU TERRITOIRE EN 4 ZONES AGRICOLES HOMOGENES (SOURCE CLC 2018, TRAITEMENT, BLEZAT CONSULTING/CERESCO)



Les terres agricoles sont réparties en 4 zones homogènes :

- **La Champagne crayeuse** : l'une des plaines de grandes cultures les plus importantes de France, constituée de grandes et moyennes exploitations (de moins de 100 ha à plus de 150 ha) ;
- **Le Pays rémois**, zone céréalière périurbaine délimitant l'extrême ouest de la Champagne crayeuse ;
- **Le Tardenois**, constitué de plateaux, collines et vallons encaissés, pentu et plus difficile à travailler hormis sur les plateaux ;
- **Le vignoble**, sur les coteaux de la Montagne de Reims, berceau de la production de Champagne (AOC).

Globalement, l'activité agricole diminue depuis 20 ans sur le territoire (diminution de la surface agricole utile de 5% entre 2000 et 2010), tandis que les exploitations s'agrandissent (hormis pour le vignoble).

2.2.3.3 La disponibilité foncière

Un indicateur de « tendance à la disponibilité foncière » a été calculé pour chaque bassin versant élémentaire du territoire, afin d'apprécier l'impact financier (coût de l'investissement foncier) du caractère extensif d'un aménagement de gestion des eaux pluviales :

- Les zones les plus disponibles se situent en périphérie de Reims à l'Est autour de la Suippe et à l'Ouest dans les zones montagneuses,
- Le centre de Reims ainsi que les coteaux de champagnes sont les moins disponibles.

FIGURE 21 TENDANCE A LA DISPONIBILITE FONCIERE POUR UN OUVRAGE DU POINT DE VUE DE L'INVESTISSEMENT

2.2.3.4 Les ressources en eau potable

Le territoire de la CUGR est pourvu de 42 captages d'eau potable, pompant de l'eau dans les nappes de la Craie à l'Est, et du Lutétien - Yprésien du Soissonnais-Laonnois dans le Tardenois.

- **L'état quantitatif des masses d'eau exploitées est bon** ; toutefois, on observe une baisse du niveau de la nappe de la Craie dans la vallée de la Suippe, imputable à l'augmentation des prélèvements pour les besoins en eau domestique et industrielle, qui **menace de plus en plus la continuité de la Suippe qui subit d'ores et déjà de sévères étiages.**
- **L'état qualitatif des masses d'eau exploitées est classé médiocre pour les paramètres pesticides et nitrates**.

Des Aires d'Alimentation de Captages (AAC) ont été délimitées autour des captages prioritaires et/ou sensibles aux pollutions diffuses : au total, **12 AAC sont réparties sur 65 communes du territoire, et couvrent une surface totale de 39 507 ha.**

Les 12 AAC sont concernées par la **présence de pesticides** dans les eaux brutes. Certains des captages présentent des **teneurs élevées**, **mettant en danger la potabilité de la ressource. Il s'agit de Beaumont-sur-Vesle, les Petites Loges et Romigny.** Plusieurs captages sont par ailleurs concernés par la découverte récente de chloridazone dans les eaux brutes.

FIGURE 22 CAPTAGES D'EAU POTABLE PAR TYPE DE NAPPE ET MASSES D'EAU SOUTERRAINES

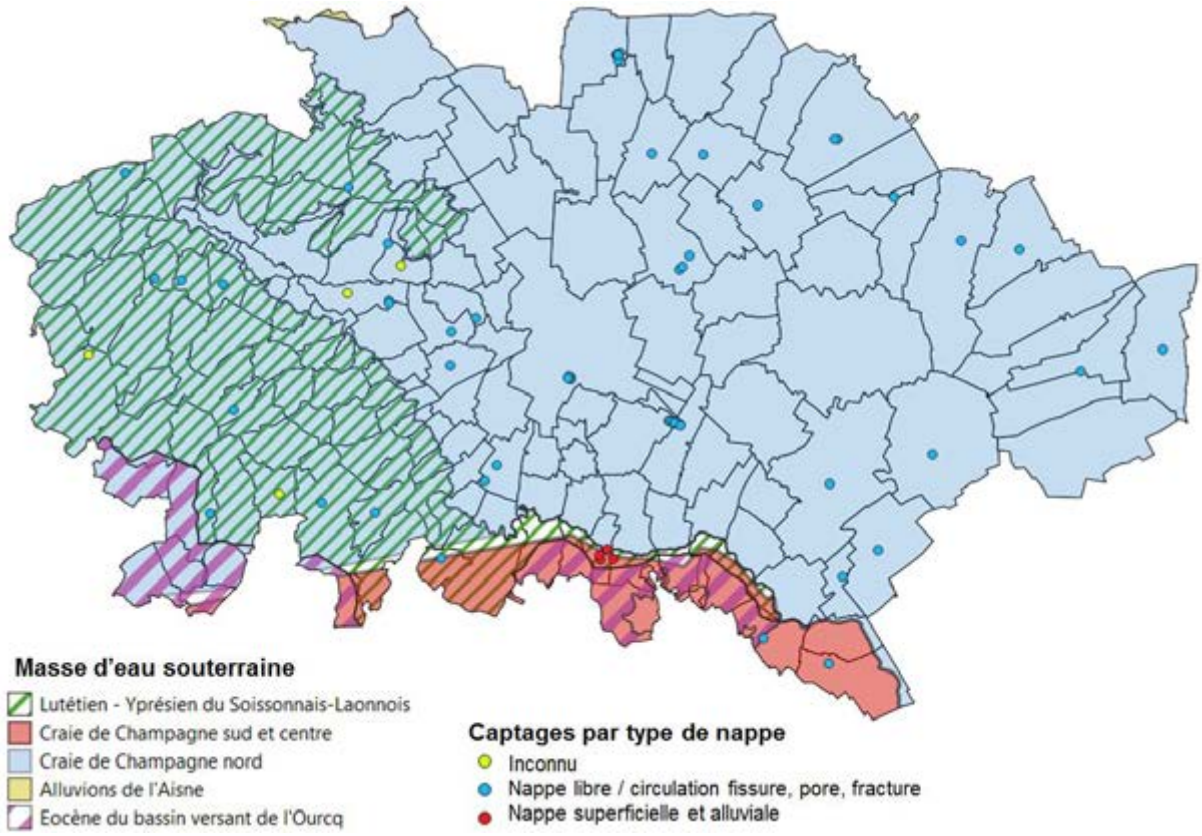
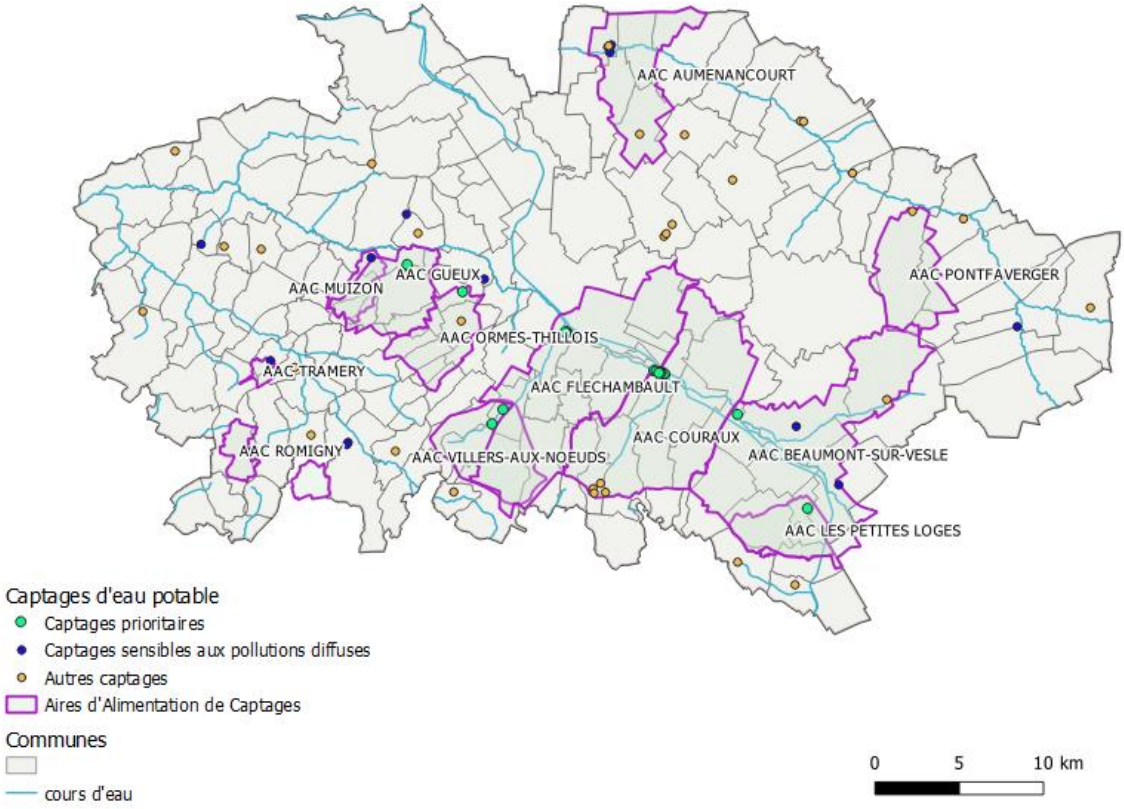


FIGURE 23 CAPTAGES PRIORITAIRES ET SENSIBLES AUX POLLUTIONS DIFFUSES ET AAC – SDAGE 2016-2021



2.2.3.5 Les rejets urbains

2.2.3.5.1 Ouvrages d'assainissement

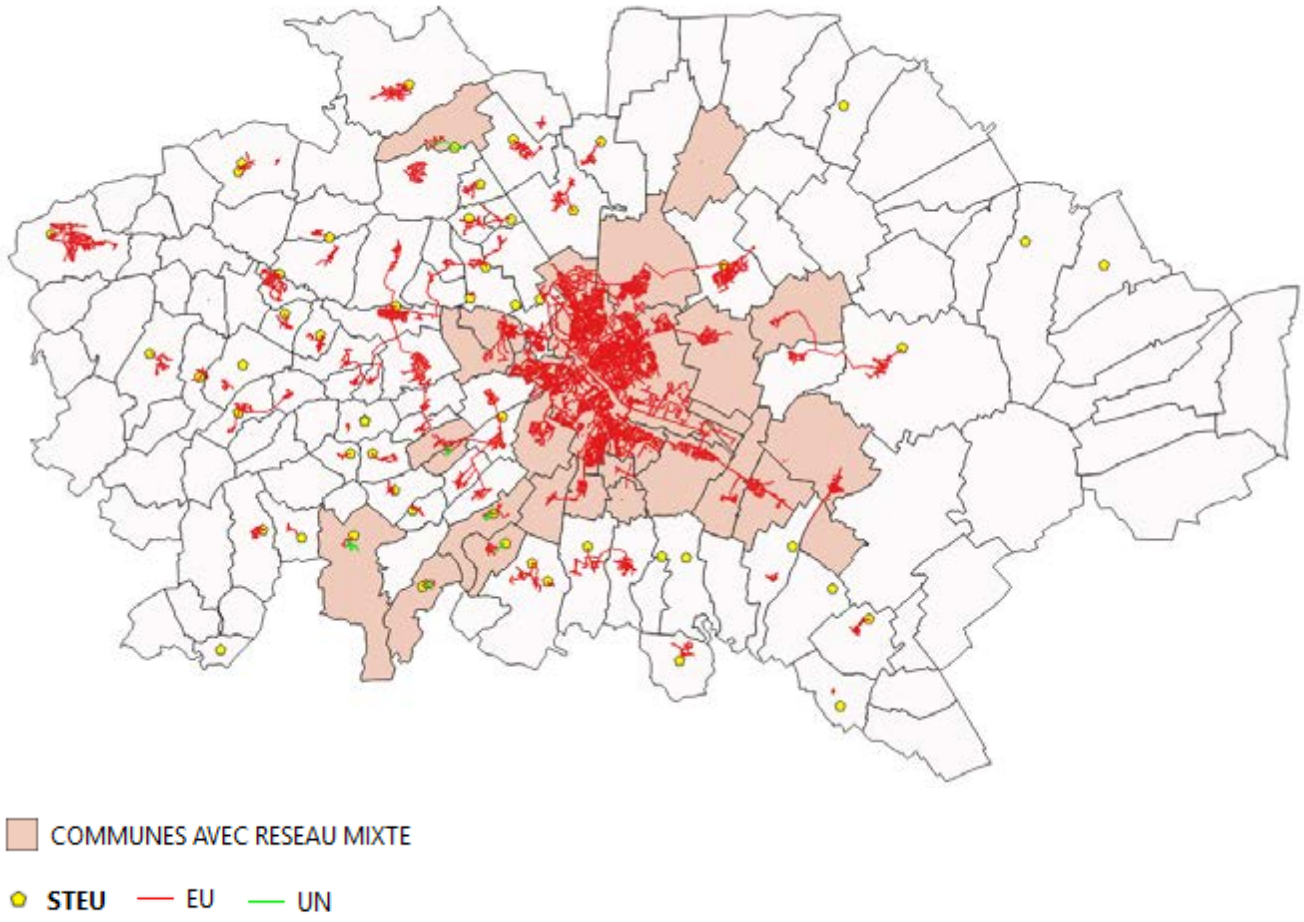
2.2.3.5.1.1 Les réseaux unitaires et mixtes

La CUGR est dotée d'un système d'assainissement qui est majoritairement collectif pour 93 communes sur un total de 144. 51 communes sont majoritairement en Assainissement Non Collectif, mais ces dernières étant faiblement peuplées, l'Assainissement Non Collectif ne concerne au final que 6.6% de la population totale.

Les réseaux d'assainissement collectif sont très majoritairement séparatifs. D'importants travaux de séparation Eau pluviale/ Eau usée ont été réalisés ces dernières années.

25 communes sont identifiées en réseau d'assainissement mixte (séparatif avec des portions en unitaire) bien qu'il subsiste en réalité peu de réseaux unitaires sur celles-ci. Ainsi, les stations de traitement des eaux usées ne sont pas ou peu impactées par les eaux de ruissellement.

FIGURE 24 RESEAUX UNITAIRES ET D'EAU USEES SUR LES COMMUNES IDENTIFIEES COMME COMPORTANT DES RESEAUX MIXTES



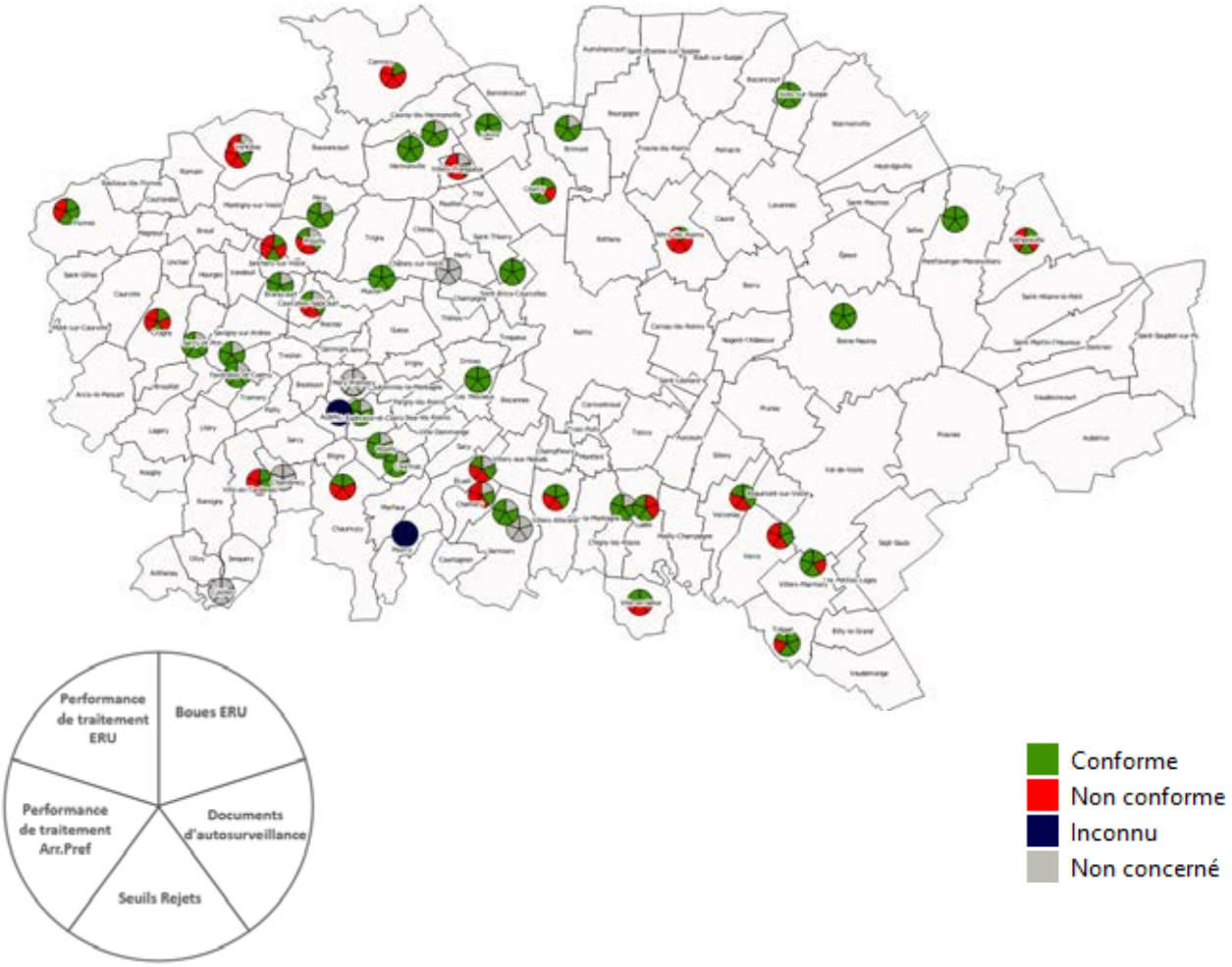
2.2.3.5.1.2 Les stations de traitement des eaux usées

Le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims est équipé de **51 stations** de traitement des eaux usées, d'une **capacité nominale totale de 553 000 EH.**

Parmi les 51 stations, 22 sont considérées non conformes, dont 19 qui ne respectent pas les objectifs de leur arrêté préfectoral en performance de traitement.

Par ailleurs, 11 communes sont considérées comme non conformes pour leur système d'assainissement. Toutefois, toutes celles-ci sont en réseaux séparatifs stricts. La CUGR a lancé récemment 29 études diagnostiques pour répondre aux non conformités (finalisation entre 2022 et 2024 selon les cas).

FIGURE 25 STATIONS D'EPURATION –CONFORMITE 2019



2.2.3.5.1.3 Les déversoirs d'orage

Les bases de données recensent 7 déversoirs d'orage (DO) sur réseau unitaire :

TABLEAU 2 INVENTAIRE DES DEVERSOIRS DE LA CU DU GRAND REIMS

Commune	Nombre d'habitants	Nombre de DO	Type de réseau	Exutoire
Chaumuzy	378	1	Unitaire (<120 kg DBO_5/j)	l'Ardre
Pourcy	193	3	Unitaire (<120 kg DBO_5/j)	le ruisseau des Grandes Fontaines (affluent de l'Ardre)
Chamery	416	1	Unitaire (<120 kg DBO_5/j)	le fossé du vieux chemin puis le Rouillat (affluent de la Vesle)
Ecueil	304	1	Unitaire (<120 kg DBO_5/j)	probablement le Rouillat (affluent de la Vesle)
Jouy-lès-Reims	220	1	Unitaire (<120 kg DBO_5/j)	probablement la Muire (affluent de la Vesle) via un réseau EP

Le territoire de la CUGR est principalement équipé de réseaux séparatifs, ce qui explique le faible nombre de déversoirs d'orage au regard de la taille du territoire.

Les 8 stations de traitement des eaux usées identifiées comme traitant des effluents en partie unitaires sont pourvues également de déversoirs :

- Cauroy-lès-Hermonville (500 EH)
- Chamery (625 EH)
- Chaumuzy (400 EH)
- Ecueil (500 EH)
- Pourcy (200 EH)
- Les Mesneux (3 500 EH)
- Reims / St Brice Courcelles / St Thierry (470 000 EH)
- Witry-lès-Reims (7 500 EH)

Les études diagnostiques en cours aboutiront à des programmes de travaux visant notamment à réduire les déversements, voire à les supprimer par des mises en séparatif ou des déraccordements des eaux pluviales.

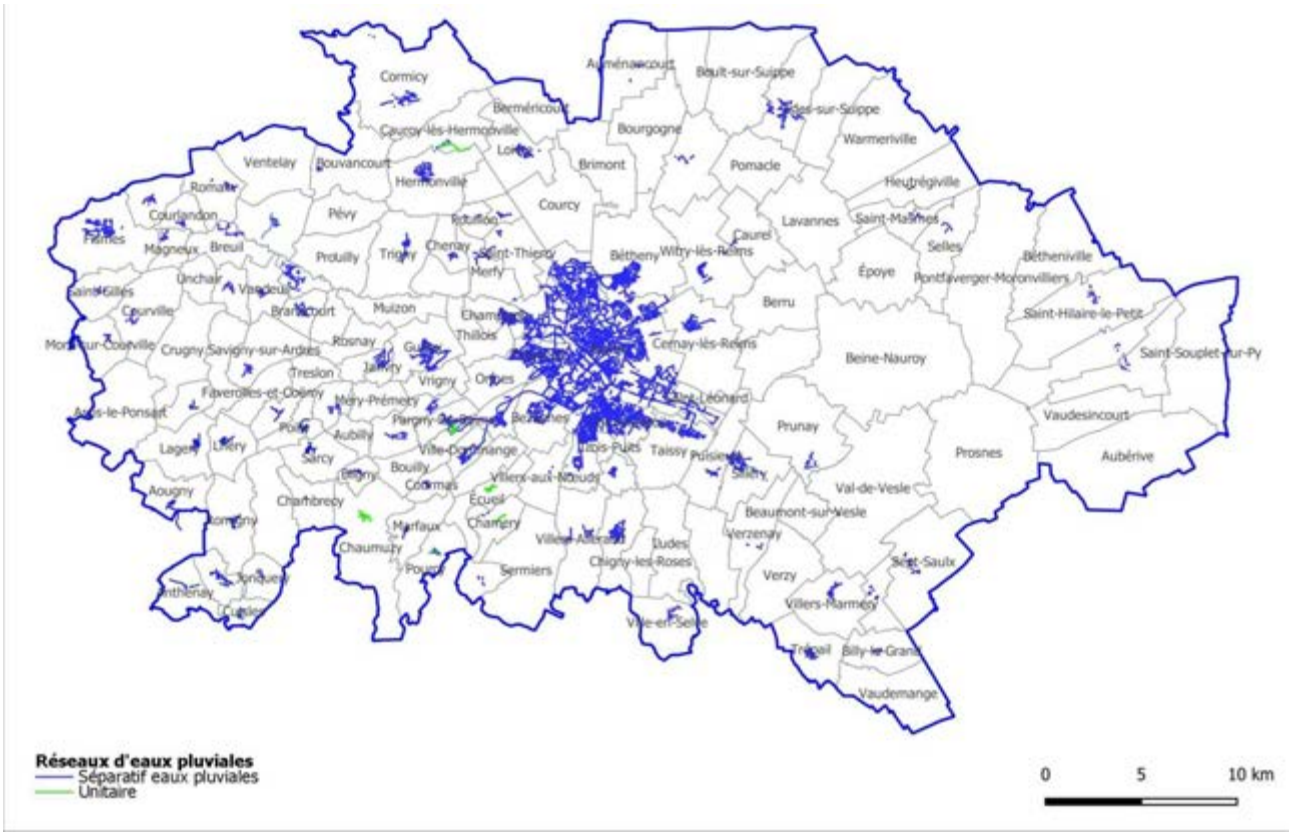
2.2.3.5.2 Ouvrages de gestion des eaux pluviales

2.2.3.5.2.1 Les réseaux d'eaux pluviales et fossés

Les données collectées partiellement sur le territoire (98 communes soit plus de 75 % des surfaces urbaines) indiquent que :

- le linéaire total recensé est de **700 km** de réseaux, dont 45% à Reims.
- les réseaux d'eaux pluviales se présentent très majoritairement sous forme de **canalisations** (97% du linéaire) **séparatives** eaux pluviales (3% du linéaire étant constitué de fossés).

FIGURE 26 APERÇU DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES RECENSES DANS LA BASE DE DONNEES PARTIELLE



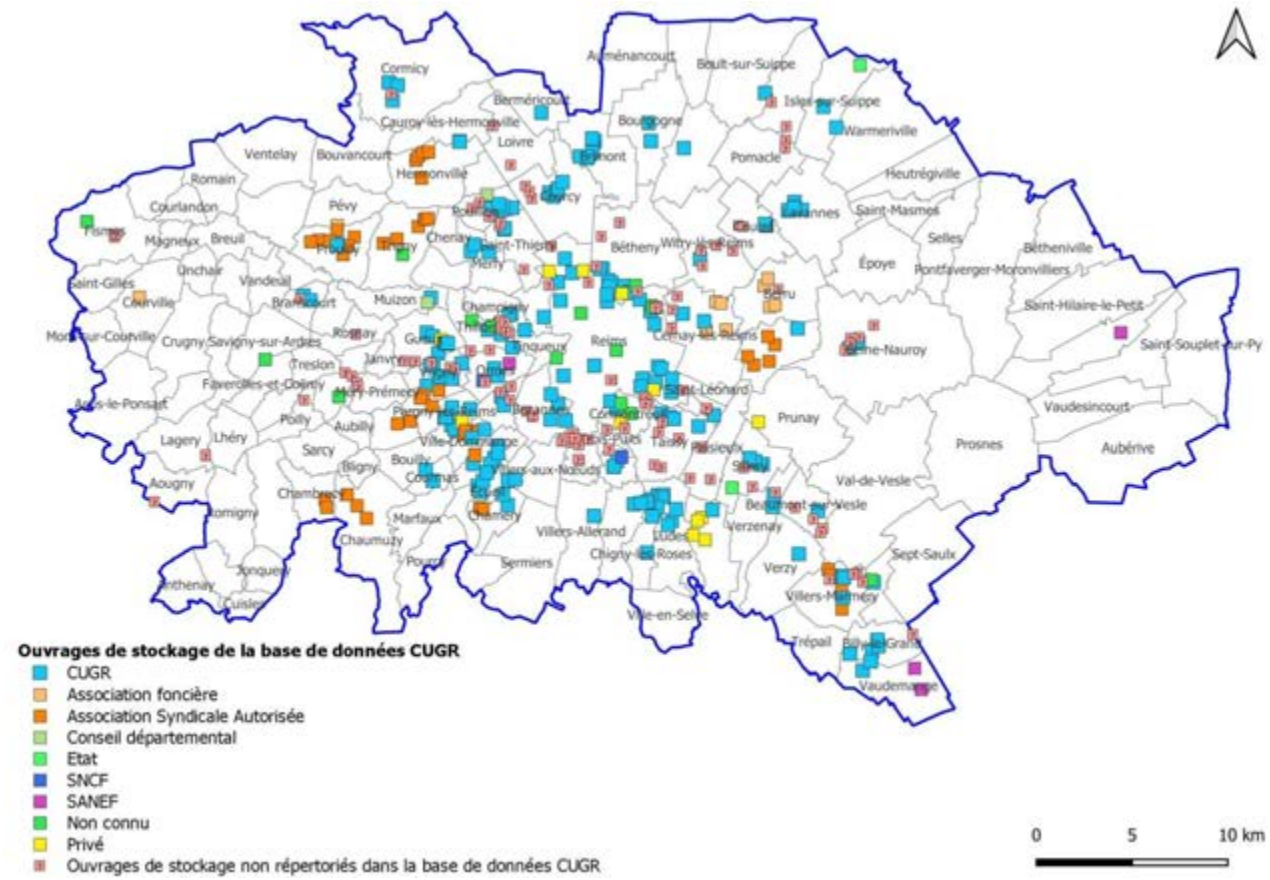
La compétence eaux pluviales étant scindée entre de multiples acteurs par le législateur, les **ouvrages hydrauliques linéaires** (fossés, canalisations, tranchées, chemins viticoles bétonnés, …) ont plusieurs

gestionnaires (CUGR, VNF, SANEF, SNCF, DirNord, Conseil Départemental, ASA, AF, …). Leur recensement est également encore incomplet.

2.2.3.5.2.2 Les ouvrages de stockage

Les bases de données (2019) des différents maitres d'ouvrages indiquent la présence de 478 bassins de stockage (rétention ou infiltration), dont 256 sont sous Maîtrise d'Ouvrage de la CUGR.

FIGURE 27 LOCALISATION DES OUVRAGES DE STOCKAGE RECENSES PAR LES DIFFERENTS MAITRES D'OUVRAGES ET PAR ORTHOPHOTOGRAPHIE



2.2.3.5.2.3 Les ouvrages de prétraitement et traitement

Sur le territoire, 53 ouvrages de prétraitement sont recensés, dont 7 dépierreurs, 18 séparateurs d'hydrocarbures et 28 dessableurs (recensement non exhaustif).

Par ailleurs, le site AZHUREV traite en finition les eaux épurées de la STEU de Reims/St Brice Courcelles/St Thierry, mais également les eaux pluviales issues du ruissellement de l'agglomération de Reims avant rejet au milieu naturel.

2.2.3.5.2.4 Les stations de pompage

Parmi les 32 ouvrages de pompage des eaux pluviales recensés, 9 ouvrages situés à Pontfaverger-Moronvilliers, et 5 ouvrages situés à Bétheniville, semblent être des ouvrages de relevage des eaux usées.

2.2.3.5.2.5 Exutoires

Les bases de données disponibles (sur seulement 55 communes du territoire) recensent 905 exutoires au milieu naturel.

2.2.3.6 Tourisme et Loisirs

2.2.3.6.1 Tourisme

Le territoire présente une offre d'hébergements variée, avec l'hôtellerie en tête (64% des hébergements proposés, concentrés dans l'agglomération Rémoise), mais également des meublés touristiques (12%), des campings (4%), et autres types d'hébergements (chambres d'hôtes, gîtes, …).

Pour l'année 2018, Reims enregistre un taux d'occupation de 70.4% pour l'hôtellerie toutes gammes confondues. La clientèle sur le Grand Reims était d'environ 70% française et 30% étrangère. La part de la clientèle d'affaires est importante, elle représente 52 % pour l'année 2018 au sein de la CUGR.

L'attractivité touristique du Grand Reims se concentre sur le patrimoine culturel et historique (cathédrale et autres monuments, notamment au sein du centre-ville de Reims et de la colline Saint Nicaise avec son périmètre classé au patrimoine mondial de l'UNESCO), l'œnotourisme (avec les visites de cave, les tours organisés dans le vignoble, …) ou encore des évènements et manifestations telles que le marché de Noël, les fêtes Johanniques, etc…

2.2.3.6.2 Equipements de loisirs

La ville de Reims comporte 265 hectares d'espaces verts. Les sites les plus fréquentés sont le Parc de Champagne, le parc de la patte d'oie, le jardin d'horticulture ou encore le parc Léo Lagrange. En dehors de Reims, des sites naturels sont également fréquentés pour le cyclisme et la course à pieds, comme la coulée verte entre le canal et la Vesle jusqu'à Sillery, ou encore la forêt de la Montagne de Reims.

Les activités de loisirs sont très nombreuses et diverses sur tout le territoire ; parmi elles, les activités d'extérieur privilégiées sont les circuits et promenade (avec services de location de vélos, vélos électriques, vtt, cheval, 4x4, quads, bateaux, trains touristiques). L'offre de locations et de circuits est plutôt concentrée dans le Sud du territoire (sur le vignoble et la Montagne de Reims).

2.2.3.7 Patrimoine et paysages

2.2.3.7.1 Patrimoine archéologique

Le site de l'INRAP (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) recense 73 sites archéologiques ayant fait l'objet de fouilles sur le Grand Reims. Une majorité des sites se trouve dans l'agglomération Rémoise, dont 64 à Reims même.

Il n'y a aucune ZPPA (zones de présomption de prescription archéologique) ou Zone de Sensibilité Archéologique d'identifiée sur le périmètre de la CUGR, selon les sites consultés de l'INRAP, de la DRAC du Grand Est et l'Atlas des Patrimoines.

2.2.3.7.2 Monuments historiques

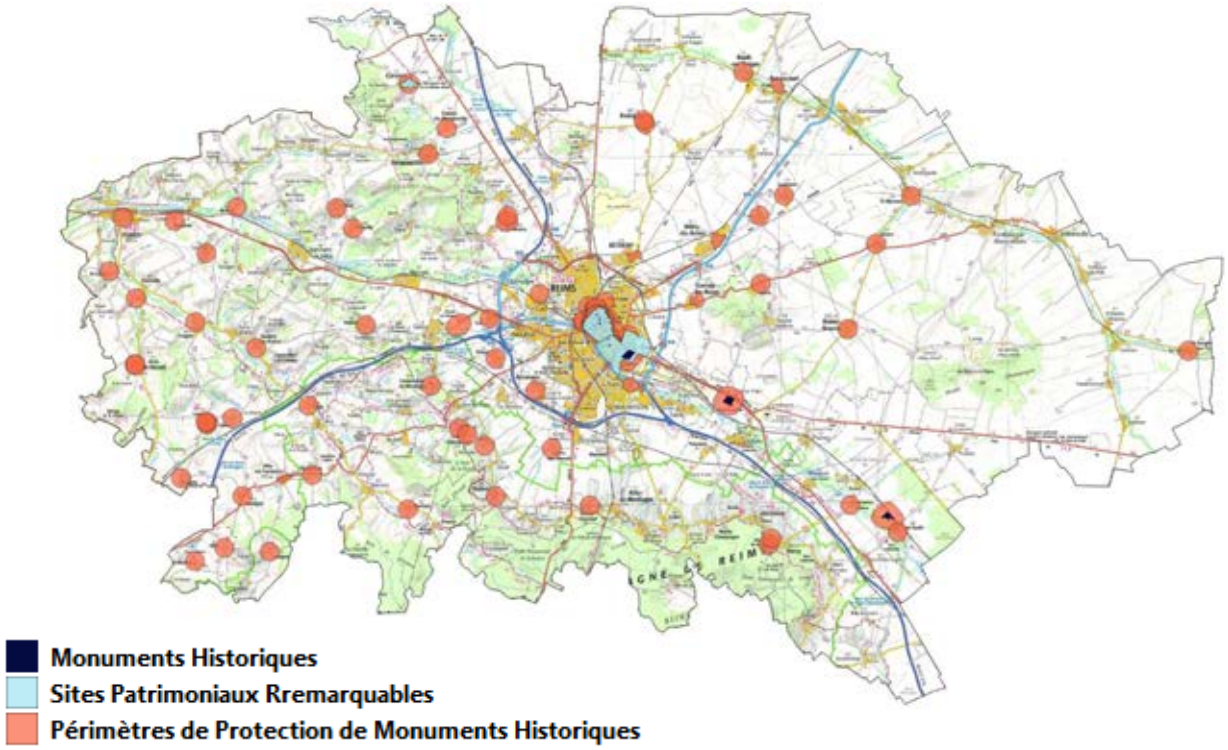
Le périmètre de la CUGR inclut 124 monuments classés Monuments Historiques, dont 60 se trouvent au sein de la commune de Reims.

Par ailleurs, la Ville de Reims comporte deux périmètres dits de Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) :

- **Le SPR du Centre-Ville de Reims** est concerné par un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) en cours de réalisation,
- **Le SPR de Saint Nicaise** est couvert par une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine.

Un troisième Site Patrimonial Remarquable est présent dans la CUGR, il s'agit de **l'Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) sur la commune de Cormicy.**

FIGURE 28 SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES, MONUMENTS HISTORIQUES ET LEURS PERIMETRES DE PROTECTION (FONDS : IGN SCAN 100)



2.2.3.7.3 Paysage

2.2.3.7.3.1 Paysages et urbanisme

Sur le territoire du Grand Reims, la plantation d'essence locale est préconisée par le PLU pour la réduction de l'impact visuel des constructions. De nombreux espaces boisés classés sont présents sur le territoire.

2.2.3.7.3.2 Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims

Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims (PNRMR) couvre 65 communes sur 4 intercommunalités différentes, dont 35 communes du territoire du Grand Reims.

La charte du PNRMR décrit les objectifs suivants :

- Objectif 1 : Enrichir la connaissance partagée des caractéristiques paysagères de la Montagne de Reims
- Objectif 2 : Anticiper les risques d'atteintes paysagères
- Objectif 3 : Maîtriser les évolutions de l'urbanisation et promouvoir la qualité architecturale
- Objectif 4 : Valoriser l'identité paysagère du Parc sur le plan touristique

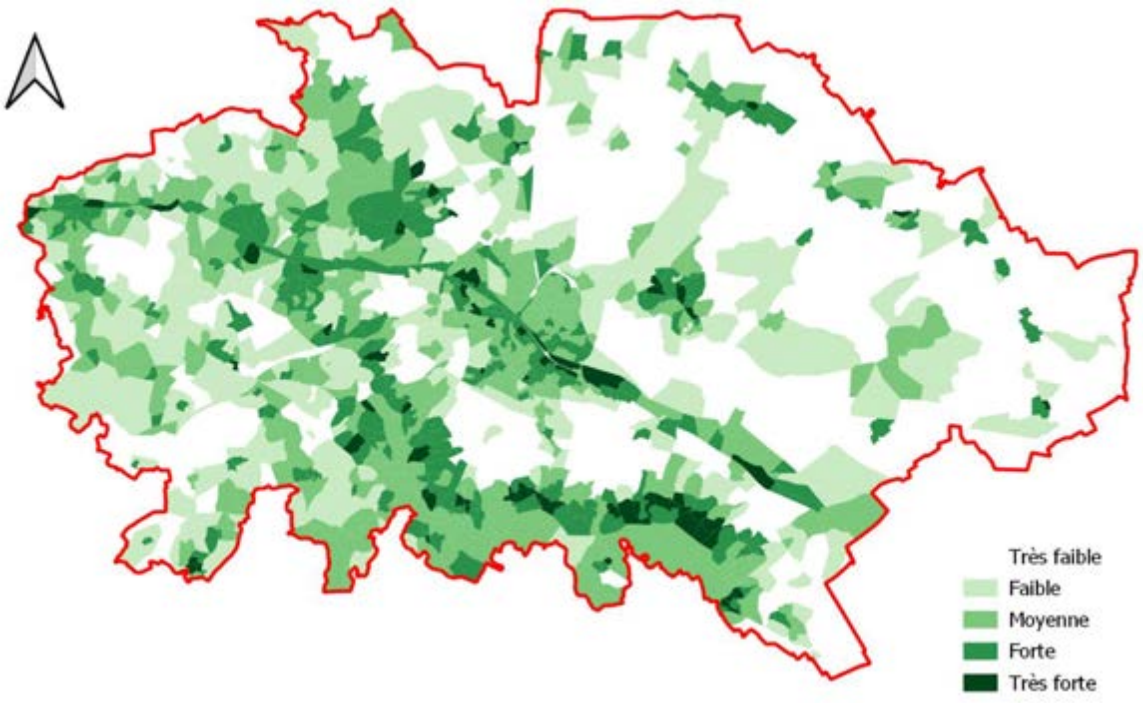
2.2.3.7.3.3 Le CIVC

Le comité Interprofessionnel du Vin de Champagne regroupe un grand nombre d'acteurs autour de l'appellation des vins de champagne. Il exerce une forte influence sur les **paysages viticoles** du territoire du Grand Reims.

2.2.3.7.3.4 L'indicateur territorial « cadre de vie »

Un indicateur « cadre de vie » a été construit et calculé à l'échelle du territoire, en fonction de la **présence de couvert végétal**, et de **l'accès à des équipements de loisirs**, parcs et jardins en tenant compte de la densité de population dans la zone de chalandise de l'équipement.

FIGURE 29 CARTOGRAPHIE DE L'INDICATEUR DU CADRE DE VIE DU POINT DE VUE DE L'ACCESSIBILITE AUX EQUIPEMENTS DE LOISIRS ET DU COUVERT VEGETAL



2.2.3.7.4 Sites classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO

Le bien « Coteaux, Maisons et Caves de Champagne » inscrit sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO est composé de 3 sites emblématiques :

- le bassin d'approvisionnement que forment les coteaux historiques (les coteaux viticoles de Cumières à Mareuil-sur-Aÿ),
- les unités de production, au sein des caves souterraines (la colline Saint-Nicaise à Reims),
- les espaces de commercialisation : les maisons de Champagne (l'avenue de Champagne à Épernay).

Seule la colline Saint Nicaise est située sur le territoire de la CUGR, avec son patrimoine bâti, paysager, et son sous-sol composé de crayères.

FIGURE 30 SITE DE LA COLLINE ST-NICAISE A REIMS CLASSE AU PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

Le site bénéficie de l'Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) qui limite et règlemente les aménagements paysagers.

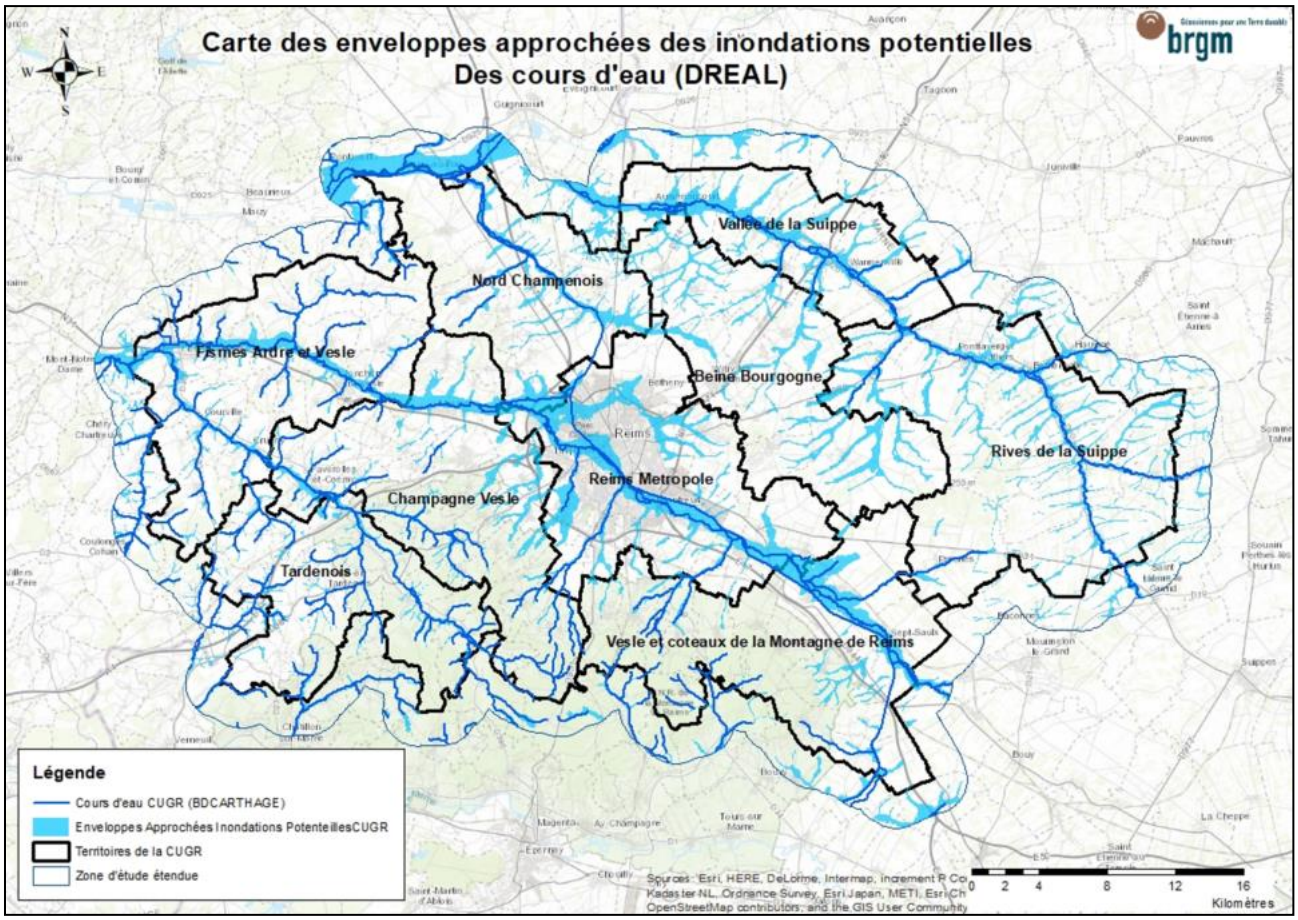
2.2.4 Risques et nuisances

2.2.4.1 Les inondations par débordement de cours d'eau

Cet aléa est concentré sur les vallées :

- De la Suippe, où des phénomènes d'inondations de caves sont fréquents sur les communes à l'aval de Warmeriville ;
- De la Vesle, notamment au droit des communes de **Fismes et Reims :**
  - A Reims et à son aval, les débordements sont dus à la forte imperméabilisation des sols sur l'agglomération ;
  - A Fismes, ils sont générés par l'Ardre.

FIGURE 31 ENVELOPPES APPROCHEES DES INONDATIONS POTENTIELLES PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU (BRGM)

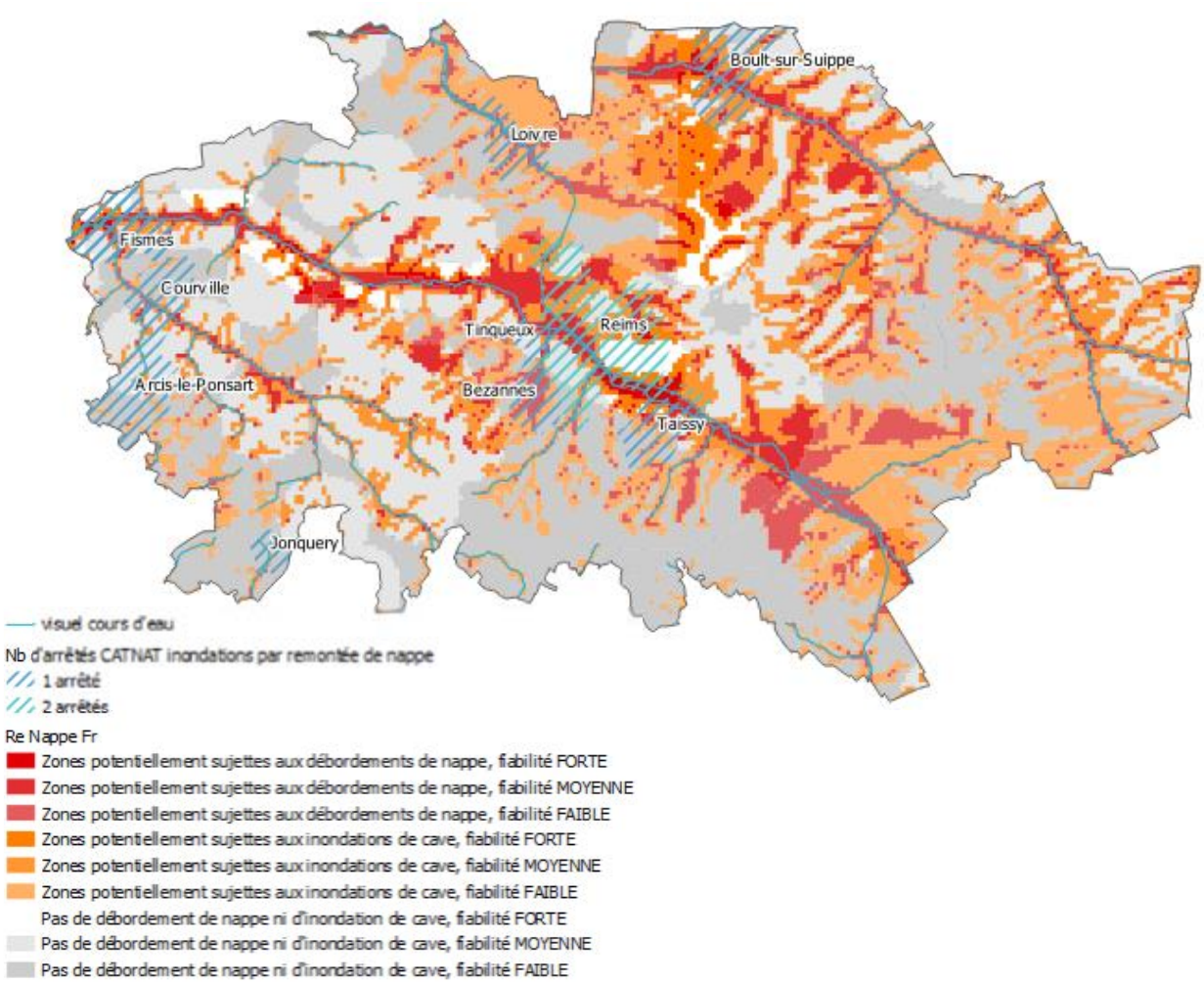


Une étude de « modélisation hydraulique de l'aléa inondation par débordement de la Vesle » est en cours de démarrage (étude réalisée par la DDT de la Marne).

2.2.4.2 Les inondations par remontée de nappe souterraine

Cet aléa se concentre sur les secteurs proches des cours d'eau dont le régime est corrélé à la nappe sous-jacente (Suippe et Vesle). Peu de communes sont sujettes en réalité à ce type d'inondations.

FIGURE 32 CARTE DE L'EXPOSITION THEORIQUE A L'ALEA REMONTEE DE NAPPE, ET COMMUNES CONCERNEES PAR DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE



2.2.4.3 Les inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures

2.2.4.3.1 Le recensement des dysfonctionnements

Les points noirs ou dysfonctionnements de l'infrastructure de gestion des eaux pluviales recensés sur le territoire du Grand Reims :

TABLEAU 3 NOMBRE ET TYPES DE DESORDRES OBSERVES SUR LE TERRITOIRE DE LA CUGR

Type de désordre	Nombre	Type de désordre	Nombre
Absence de réseau	5	Insuffisance réseau et ouvrages	25
Apport de ruissellement et/ou de matières en suspension	18	Inondations et remontées d'eau	17
Apports d'eaux claires parasites à la station d'épuration	3	Autres défauts	11
Colmatage réseau et ouvrages	13	TOTAL	92

2.2.4.3.2 Les inondations dans le secteur Reims Métropole

La ville de Reims a fait l'objet de 13 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle de type inondation depuis 1986. Récemment, de violents orages ont entraîné des inondations à Reims les 26 et 27 juin 2020, ainsi que les 4, 19 et 21 juin 2021.

Ces phénomènes sont dus notamment à la forte imperméabilisation et aux faibles pentes du centre-ville, ainsi que l'insuffisance par endroit des infrastructures de gestion des eaux pluviales.

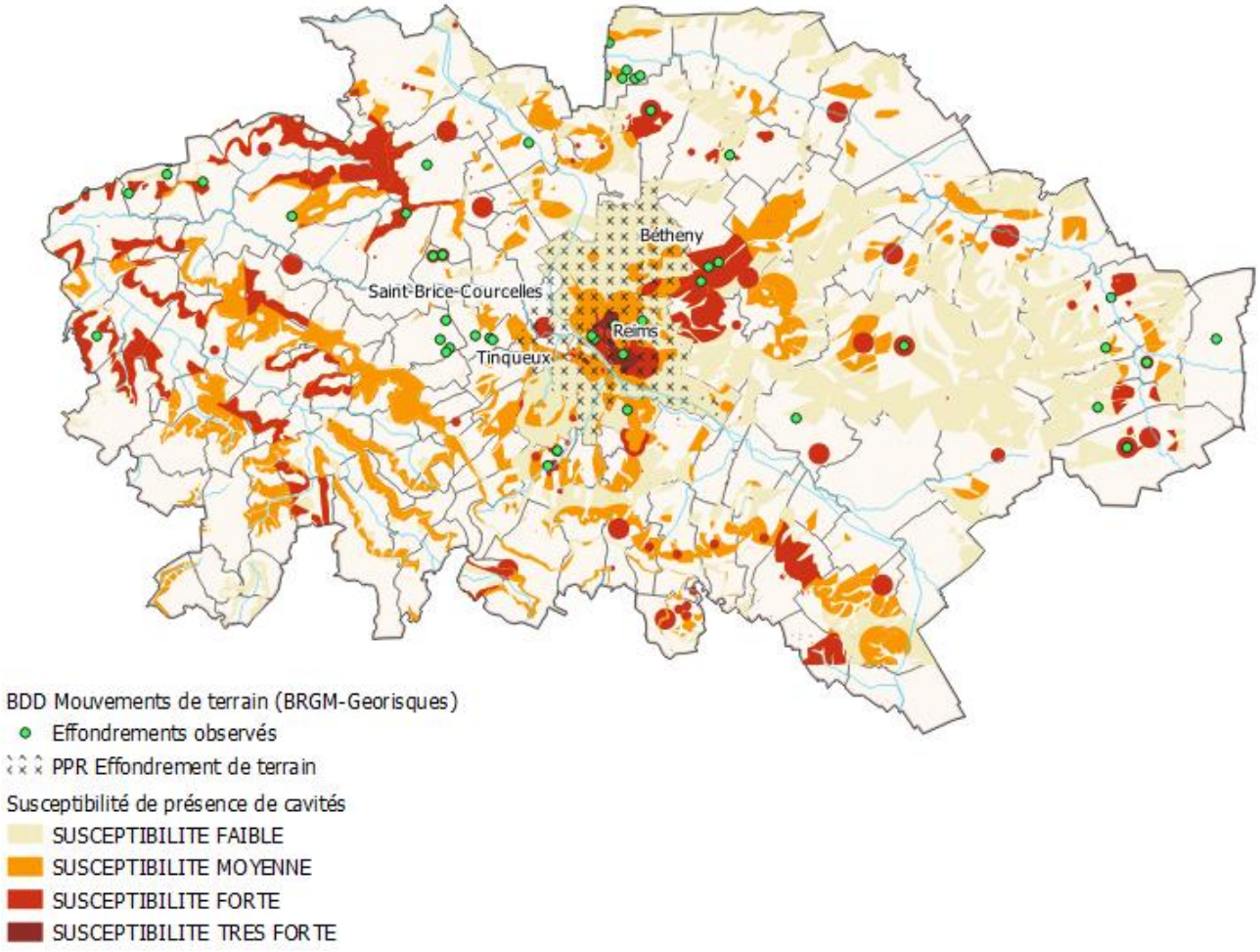
Suite aux études hydrauliques réalisées en 2016 (étude de schéma directeur pluvial réalisée par IRH/Naldéo), un plan d'action par secteur géographique est déployé en 3 phases, entre 2017 et 2036, afin de réduire les désordres à l'origine des inondations (préservation de champs d'expansion des crues au PLU, renforcement de conduites, création d'ouvrages de rétention…). Toutefois, les actions issues de ce schéma directeur ne seront pas mises en œuvre dans leur intégralité en raison d'un rapport coût-efficacité non optimal – les actions issues du Plan Pluie viendront se substituer à une partie du programme de travaux initial.

En complément, le Grand Reims a lancé une étude de déraccordement des eaux pluviales en centre-ville (avenue Jean Jaurès).

2.2.4.4 Les mouvements de terrain

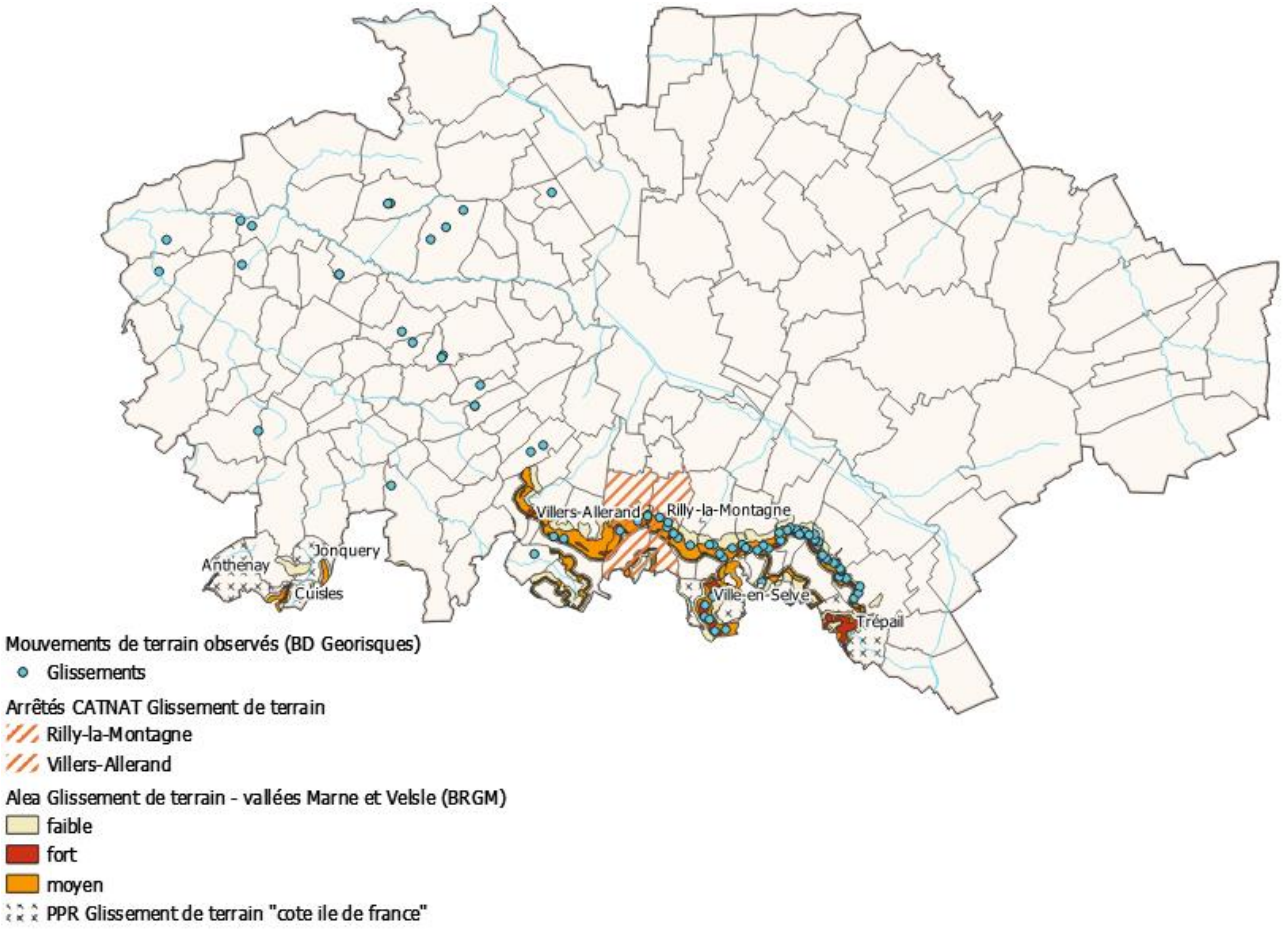
Le **risque d'effondrement** est lié à la présence de nombreuses cavités souterraines comme c'est le cas notamment dans le secteur de Reims.

FIGURE 33 EFFONDREMENTS DE TERRAIN OBSERVES, CARTOGRAPHIE DE LA SUSCEPTIBILITE DE PRESENCE DE CAVITES ET COMMUNES CONCERNEES PAR UN PPR



Les **glissements de terrains** observés sur le territoire se concentrent sur la Montagne de Reims. L'aléa mouvement de terrain dans ce secteur est en cours de cartographie par le BRGM – cette étude permettra de statuer sur la nécessité d'établir un PPR mouvement ou glissement de terrain dans cette zone.

FIGURE 34 GLISSEMENTS DE TERRAIN : EVENEMENTS OBSERVES, CARTOGRAPHIE DE L'ALEA, ET COMMUNES CONCERNEES PAR UN ARRETE DE CATASTROPHE NATURELLE ET PAR UN PPR



2.2.4.5 Le retrait et gonflement d'argiles dans le sol

Le territoire de la CUGR est concerné par des zones à forte exposition au risque de retrait et gonflement d'argiles dans le Tardenois et sur la Montagne de Reims. Cependant aucun Arrêté de Catastrophe Naturelle ou Plan de Prévention des Risques n'existe et le risque reste donc théorique.

2.2.4.6 Les pratiques agricoles et leurs impacts sur la qualité de l'eau

2.2.4.6.1 Les pollutions diffuses par les résidus de produits phytosanitaires

2.2.4.6.1.1 Molécules retrouvées dans les eaux captées

Le risque de contamination des ressources en eau souterraine par des résidus de produits phytosanitaires est lié à l'infiltration des eaux de pluie. Les études de vulnérabilité menées sur les aires d'alimentation de captages pollués ou sensibles du Grand Reims indiquent que les molécules présentes dans les eaux captées proviennent majoritairement de produits aujourd'hui retirés du marché mais qui continuent à être lessivés dans les sols et sont rémanents dans l'eau.

L'atrazine et ses dérivés, ainsi que la simazine et le terbuméton, bien qu'interdits depuis 2003, sont omniprésents. Ces molécules présentent une forte rémanence dans l'environnement, d'autant plus lorsque l'épaisseur de la couche non saturée du sol est importante.

Par ailleurs, des métabolites de la chloridazone (herbicide de la betterave) ont été détectés depuis 2021 dans de nombreux captages à des teneurs supérieures aux limites autorisées (0,1 µg/l).

2.2.4.6.1.2 L'IFT, un indicateur sur l'utilisation de produits en culture

L'IFT (Indice de Fréquence de Traitement) permet d'évaluer l'intensité d'utilisation de produits phytosanitaires par hectare au cours d'une campagne culturale toutes molécules confondues.

Sur la région ex Champagne Ardenne, cet indicateur est disponible pour certaines cultures :

- Le blé tendre, l'orge, le maïs et le pois ont un IFT plutôt faible de 3 à 6.
- Les betteraves, le colza et les carottes ont un IFT de 6 à 10.
- Autres cultures : pomme de terre ; 18,8 ; pomme : 27 ; vigne de Champagne : 23,5 (en augmentation de 32% entre 2010 et 2016).

L'IFT semble préoccupant, notamment au droit des Aires d'Alimentation de Captage.

2.2.4.6.2 Le lessivage des nitrates

La fertilisation, en grande majorité réalisée avec de l'azote minéral, a également un impact sur les eaux souterraines, notamment sur la nappe de la Craie qui présente de fortes concentrations en nitrates sur plusieurs captages, ainsi que sur les cours d'eau.

La fertilisation agricole se fait en grande majorité en azote minéral sur tout le territoire de la CUGR. Quelques zones proches des vignobles épandent également les sous-produits de viticulture.

Par ailleurs, il apparait que les cultures de blé tendre, d'escourgeon (orge d'hiver) et d'orge de printemps sont souvent « surfertilisées », or ces types de cultures sont largement répandus sur le territoire.

Le risque de transfert de nitrates excédentaires dans les eaux souterraines (par infiltration) ou dans les cours d'eau (par ruissellement) est donc global sur la CUGR.

2.2.4.6.3 L'augmentation du risque d'érosion

L'érosion des sols entraîne un lessivage de la couche arable et riche en matière organique, emportée vers l'aval ; elle abaisse donc la productivité des terres et contribue à la pollution des cours d'eau. La propension des sols à s'éroder est fonction de la nature du sol.

Sur le territoire du Grand Reims, l'érodibilité est plutôt très forte à très faible à l'ouest, au droit des formations tertiaires, tandis qu'elle reste forte à faible au droit des formations crayeuses à l'est (voir chapitre *2.2.1.2.2.2. Caractérisation de l'érodibilité*, page 26, et sa *Figure 3*).

Le croisement des zones érodibles et de la carte finale d'occupation des sols permet de mettre en évidence :

- 6 618 ha de cultures très fortement érodibles (vignes, betteraves, maïs)
- 32 938 ha de cultures fortement érodibles (betteraves, vignes).

2.2.4.6.4 L'augmentation du ruissellement

Les cultures à larges inter-rangs et les sols présentant une tendance à la battance contribuent à accélérer le ruissellement.

Sur les sols à forte battance, les cultures de betteraves ont été identifiées comme les cultures à larges inter-rangs les plus répandues sur ces sols (2 130 ha).

2.2.4.7 Les pollutions d'origine industrielle

2.2.4.7.1 Les installations classées pour la protection de l'environnement

Sur le territoire de la CUGR, les ICPE se trouvent principalement dans la ville de Reims, au Nord-Est et à l'Ouest de Reims ; elles correspondent principalement à des industries mais aussi des carrières, des sites de stockage de déchets, des parcs éoliens…

Sur les 178 installations classées recensées sur le territoire :

- 159 sont en fonctionnement (85 soumises à autorisation dont 5 considérées priorité nationale, 73 soumises à enregistrement, A de statut inconnu),
- 7 sont en construction (2 soumises à autorisation et 5 à enregistrement),
- 12 ont cessé ou sont en cessation d'activité.

16 établissements sont concernés par la directive sur les émissions industrielles (IED).

2.2.4.7.2 Les sites industriels BASIAS

La Base de données relative aux Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) recense les sites pollués ou susceptibles d'être pollués sur le territoire Français depuis 1978.

993 sites Basias sont recensés sur le territoire du Grand Reims, dont 681 à Reims. Parmi eux, on recense :

- 380 sites dont l'activité est terminée ;
- 132 sites en activité ;
- 13 sites en activité ou partiellement réaménagé, et partiellement en friches ;
- 468 sites dont l'état n'est pas renseigné.

2.2.4.7.3 Les sites et sols pollués BASOL

La base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués (BASOL) répertorie les anciens sites pollués connus sur toute la France depuis 1994.

18 sites BASOL sont recensés sur le territoire du Grand Reims.

2.2.4.8 Les insectes nuisibles : le moustique tigre

D'après le Ministère des Solidarités et de la Santé, au 1er janvier 2021 le moustique tigre (Aedes albopictus) n'est pas implanté dans le département de la Marne. Toutefois, il est déjà implanté dans des départements voisins : Aisne (02) et Seine-et-Marne (77).

2.2.5 Synthèse des enjeux

TABLEAU 4 SYNTHESE DES ENJEUX, CRITERES AGGRAVANTS ET ATTENUANTS

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
Enjeux pour les ressources naturelles			
Quantité des eaux de surface	Assecs et étiages sévères sur l'amont de la Suippe, l'amont de la Vesle, leurs affluents et la Loivre	Ardre non concerné par des assecs et étiages sévères	Enjeu quantitatif fort pour la Suippe, la Vesle, la Loivre et leurs affluents
	Augmentation des périodes de sécheresse selon les projections de réchauffement climatique et probable abaissement du niveau des nappes (Niveaux de la Vesle, Suippe et Loivre en lien avec niveau de la nappe)		
	Pour la Suippe : prélèvements actuels et à venir impactants en nappe par le pôle d'activités de Bazancourt et l'alimentation en eau potable de la région rémoise		Enjeu quantitatif faible pour l'Ardre
Qualité des eaux de surface	Ru du Trépail très dégradé		Enjeu qualitatif fort pour la Vesle, l'Ardre, et le ru du Trépail
	Ardre : état moyen, présence de chlortoluron, metazachlore et diflufenicanil (herbicides agricoles). Son affluent le Noron présente des teneurs en Isoproturon.		
	Ardre : régime dépendant du ruissellement, impact direct des polluants lessivés sur son bassin versant.		
	Vesle : portions dégradées par la présence de diflufenicanil (herbicide), de nickel (dans la Vesle et son affluent la Muire), et par des résultats non satisfaisants d'inventaires biologiques	Vesle : portion en bon état	
	Suippe : Nitrates en augmentation	Suippe : en bon état qualitatif	Enjeu qualitatif moyen pour la Suippe au niveau des nitrates
	Vesle Suippe et Loivre principalement alimentés par la nappe, impact des polluants diffus (nitrates, pesticides) et ponctuels (sites et sols pollués) par infiltration surtout dans les zones de vulnérabilité des nappes.	Loivre : qualité plutôt bonne hormis pour les inventaires biologiques.	Enjeu qualitatif faible pour la Loivre et ses affluents
Quantité eaux souterraines	Nappe de la Craie Nord : niveau en baisse depuis plusieurs années, surtout au Nord du territoire	Etat quantitatif général bon	Enjeu quantitatif moyen pour la nappe de la Craie Nord, sur le bassin versant de la Suippe uniquement
	Nappe de la Craie Sud : niveau quantitatif général médiocre	Problématique de quantité localisée en dehors du territoire	Enjeu quantitatif faible partout ailleurs
		Autres nappes en bon état quantitatif	
Qualité des eaux souterraines	Toutes les nappes exploitées classées en état médiocre pour cause de nitrates et pesticides	Albien en bon état qualitatif	Enjeu qualitatif fort pour les nappes de Craie Nord et Yprésien Lutétien au niveau de leurs zones de vulnérabilité
	Nappe de la Craie Nord vulnérable dans les couloirs alluviaux et dans le Nord du territoire. Nombreux captages d'eau potable classés prioritaires dans ces zones		Enjeu qualitatif moyen sur le reste du bassin de la Craie Nord
	Nappe de l'Yprésien-Lutétien vulnérable en zone karstique, sur la Montagne de Reims, et sur le couloir alluvial de l'Ardre	Sols non infiltrants sur les plateaux et vallons du Tardenois	Enjeu qualitatif faible pour l'Albien, et sur les plateaux et les vallons du Tardenois pour l'Yprésien Lutétien
	Sources de pollution ponctuelle des sols recensées sur le territoire		Enjeu qualitatif fort pour les nappes au droit de ces sites et sols pollués
Enjeux écologiques			
Périmètres protégés et Continuité écologique	5830 ha de ZNIEFF I et 17000 ha de ZNIEFF II	Natura 2000, SRCE, Charte du PNR de la Montagne de Reims : documents non contraignants se fondant plutôt sur le porter à connaissance	Enjeu écologique moyen pour les espaces naturels protégés, hormis les zones humides
	4200 ha de sites Natura 2000		
	Trame Verte et Bleue cartographiée dans le SRCE 2018		
	PNR de la Montagne de Reims poursuit quelques objectifs de protection et préservation		

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
Zones humides	Milieux très riches en biodiversité, et aux fonctions très importantes pour la gestion des eaux pluviales		Enjeu écologique fort pour les zones humides
	Zones humides avérées sont cartographiées par le SIABAVES et le PNR de la Montagne de Reims	Mares recensées sur le PNR de la Montagne de Reims globalement en mauvais état	Enjeu écologique moyen pour les mares
Enjeux socio-économiques			
Augmentation de l'urbanisation	Population en globale augmentation de 0,4 à 0,5% par an. 62% de la population concentrée sur l'agglomération de Reims	Population en déclin dans les très petites communes	Enjeu fort de l'augmentation de l'imperméabilisation des sols en zone urbaine
	Augmentation constante de l'imperméabilisation des sols, déjà source de problèmes de ruissellement et inondations au niveau de Reims		
Gestion des systèmes d'assainissement	Stations d'épuration de Cauroy-lès-Hermonville, Chamery, Chaumuzy, Ecueil, Les Mesneux, Pourcy, Witry-lès-Reims et St Thierry/St Brice Courcelles traitent des effluents issus de portions de réseaux unitaires.	Majorité des systèmes d'assainissement du territoire en séparatif. Eaux usées non impactées par les eaux de pluie.	Enjeu de gestion fort pour les stations d'épuration collectant des effluents en partie unitaires
			Enjeu de gestion faible (ou nul) pour les autres stations d'épuration
	Compétence "Gestion des eaux pluviales urbaines" récente pour le Grand Reims, connaissance du patrimoine dédié très partielle pour le moment		Enjeu fort d'amélioration de la connaissance du patrimoine dédié à la gestion des eaux pluviales
Activité agricole	L'occupation du sol est principalement agricole sur le territoire (74% des terres)		Enjeu économique fort du maintien de l'activité agricole et de l'amélioration continue des pratiques pour la préservation des ressources
	Les filières céréalières, de betteraves et d'oléagineux, ainsi que la production de vin de champagne sont économiquement importantes		
	Activité largement impactée par les aléas climatiques et la gestion des eaux pluviales		
	Activité largement impactante sur la qualité des masses d'eau et les volumes ruisselés	Changements de pratiques amorcés sur le territoire réduisant les impacts (développement de l'agriculture biologique, enherbement interrangs sur les coteaux viticoles, programmes d'action et d'animation sur les Aires d'Alimentation de Captages)	
Protection et mise en valeur du Patrimoine	Sous-sol du centre-ville de Reims riche en vestiges archéologiques	Aucune zone de présomption de prescription archéologique ni de zone de sensibilité archéologique sur le territoire	Enjeu archéologique fort au sein de la ville de Reims uniquement (découvertes archéologiques probables lors de travaux d'affouillement)
			Enjeu archéologique faible sur le reste du territoire
	Monuments Classés Historiques nombreux et cibles de tourisme, concentrés dans le centre-ville de Reims et la colline St Nicaise, ainsi qu'à Cormicy (protection visuelle réglementaire complétée par des périmètres de Sites Patrimoniaux Remarquables)		Enjeu patrimonial fort au sein des périmètres de protection visuelle réglementaires
			Enjeu patrimonial faible (ou nul) en dehors des périmètres réglementaires)
	Maisons de Champagne de Reims, les crayères formant leur réseau de caves, et les coteaux viticoles de la colline Saint Nicaise sont classées au Patrimoine Mondial de l'UNESCO		Enjeu patrimonial fort de conservation, protection et mise en valeur
Attractivité spécifique du vignoble	Secteur attractif pour le tourisme ainsi que pour les loisirs extérieurs des habitants du Grand Reims		Enjeux socio-économiques forts de maintien de l'activité viticole, de mise en valeur paysagère et de maintien d'un réseau de chemins accessibles pour les activités de loisir et de tourisme
	Objectifs de protection et mise en valeur par le PNR de la Montagne de Reims et le CIVC à prendre en compte		
Accès à la Nature	Souhait d'accéder à des parcs, jardins et espaces naturels protégés de plus en plus affirmé par les habitants ainsi que par les touristes	265 hectares de parcs et jardins existants dans la ville de Reims en plus de la Coulée verte de la Vesle à proximité. Accès général à la nature aisé en zone rurale.	Enjeu social moyen d'accès à des parcs, jardins et espaces naturels au sein de l'agglomération de Reims
			Enjeu social faible pour les autres communes
	La ville de Reims encourage les initiatives de retour de la nature en ville		Enjeu fort de développement de la végétalisation dans la ville de Reims
Enjeux pour la Santé humaine			

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
Qualité des eaux de consommation	Protection de la qualité des eaux de captages réglementée au sein des périmètres de protection (DUP)		Enjeu sanitaire fort de protection et reconquête de la qualité des eaux de captages au sein des périmètres de protection (DUP) et des AAC.
	Qualité des eaux pompées dégradée pour certains captages et 12 Aires d'Alimentation de Captages (AAC) instaurées pour reconquérir une bonne qualité.		
Résilience aux aléas climatiques	Phénomènes d'ilots de chaleur déjà problématiques en zones urbanisées, seront accrus avec l'augmentation prévisible des canicules	Phénomènes d'ilots de fraicheur apportés par les espaces boisés, cours d'eau et zones humides	Enjeu sanitaire fort de lutte contre les ilots de chaleur en zones urbanisées
			Enjeu sanitaire faible ailleurs
	Intensification de la sécheresse des sols et sous-sols probable à l'avenir, qui pourra devenir très problématique pour l'agriculture à horizon 2100		Enjeu sanitaire et économique fort de lutte contre la sécheresse des sols sur les terres cultivées
	Inondations par débordement de cours d'eau déjà problématiques sur l'agglomération de Reims et Fismes, et augmenteront probablement en fréquence avec les pluies intenses, notamment entre Warmeriville et Auménancourt (Suippe), et entre Reims et Fismes (Vesle)		Enjeu sanitaire et économique fort de résilience urbaine aux inondations pour Reims et Fismes
			Enjeu sanitaire et économique moyen pour les communes entre Warmeriville et Auménancourt et entre Reims et Fismes
Autres risques naturels	Nombreuses cavités sur le territoire (cartographiées par le BRGM). Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles et Tinqueux couvertes par un Plan de Prévention des Risques d'Effondrement.		Enjeu sanitaire et économique fort de risque d'effondrement de cavités sur Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles et Tinqueux, ainsi que sur les zones de susceptibilité forte et très forte de présence de cavités (carte BRGM)
			Enjeu sanitaire et économique moyen sur les zones de susceptibilité moyenne (carte BRGM)
	Nombreux évènements de glissement de terrain recensés sur les versants de la Montagne de Reims. Etudes spécifiques de caractérisation de l'aléa réalisées sur ce secteur. Quelques évènements recensés sur le Tardenois.	Nord et est du territoire non concerné	Enjeu sanitaire et économique fort de risque de glissement de terrain sur les versants de la Montagne de Reims
			Enjeu sanitaire et économique moyen sur les zones pentues du Tardenois
	Les phénomènes de retrait et gonflement d'argiles peut avoir des conséquences sur le bâti (fissurations). Une carte nationale indique la présence sur le territoire de zones à forte exposition à cet aléa.	La bibliographie ne fait cependant pas état de phénomènes observés sur le terrain à ce jour	Enjeu économique et sanitaire moyen de retrait et gonflement des argiles sur les zones urbanisées situées sur des zones à forte exposition à cet aléa.

2.3 Solutions de substitutions et raisons du parti retenu

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEABLES PAR RAPPORT AUX CHOIX TECHNIQUES EFFECTUES DANS LE PLAN PLUIE Approches classiques de gestion des eaux pluviales													
Gestion des eaux pluviales par des réseaux séparatifs se rejetant aux eaux superficielles - pérénnisation des réseaux séparatifs pluviaux actuels (majoritaires) - mise en séparatif des réseaux unitaires actuels	-	**Par débordement de réseau** Capacité limitée des conduites enterrées (réseaux classiquement dimensionnés pour la pluie décennale). Risques de dysfonctionnement importants : obstruction, saturation …entraînant un risque d'inondation lors de fortes pluies - et un dimensionnement plus sécuritaire des conduites se traduit par des coûts d'investissement très importants	-	Ne contribue pas directement à la recharge des nappes et ne joue pas de rôle dans le soutien d'étiage en l'absence de limitation du débit de rejet	-	Aucune limitation du débit de rejet des pluies courantes, qui représentent environ 80% des événements pluvieux annuels Pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes	-	Dépenses supportées par la collectivité Réseaux séparatifs coûteux en investissement et en entretien (curages, réparations)	0	Pas d'apport au cadre de vie	-	Peu adaptable - le redimensionnement des infrastructures nécessite d'ouvrir des tranchées et de remplacer les conduites ou d'en poser de nouvelles en parallèle	**NON RETENU dans le Plan Pluie**
	-	**Par débordement de cours d'eau** Risque d'inondation par débordement de cours d'eau en l'absence de limitation du débit de rejet des réseaux séparatifs			+	Suppression des pollutions engendrées par les rejets des déversoirs d'orage							
Régulation à la parcelle des rejets par rétention avant rejet à débit limité aux eaux superficielles jusqu'à N3 (pluie forte)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	-	Ne contribue pas directement à la recharge des nappes et ne joue qu'un rôle très limité dans le temps pour le soutien d'étiage : 2 ou 3 jours au maximum sont nécessaires pour vidanger un ouvrage de stockage, et la plupart du temps quelques heures suffisent	-	**Réseau séparatif pluvial** Pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes	-	Dépenses supportées par les propriétaires Ouvrages généralement coûteux à l'investissement et nécessitant un entretien régulier		*(dépend de la nature de l'ouvrage de rétention)*		*(dépend de la nature de l'ouvrage de rétention)*	
					-	**Réseau unitaire** Pas ou peu de limitation du débit de rejet des petites pluies, donc pas d'effet sur les déversements des déversoirs d'orage qui déversent dès les pluies courantes							
Ouvrages enterrés de stockage avant infiltration (exemple : SAUL) ou rejet à débit limité (bassin de rétention enterré)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	+	En cas d'infiltration après rétention, le rechargement de la nappe est assuré	+	En cas d'infiltration après rétention, le traitement des eaux par percolation dans le sol est assuré (avant rejet vers la nappe)	-	Ouvrages généralement coûteux à l'investissement et nécessitant un entretien régulier	0	Pas d'apport au cadre de vie	-	Peu adaptable - le redimensionnement de l'ouvrage de stockage nécessite des terrassements et travaux lourds pour modifier le	

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
	-	Pas de perception du risque d'inondation par la population et les porteurs de projet, ce qui peut conduire à l'implantation d'occupations du sol vulnérable aux inondations dans les zones inondables (points bas)	-	En cas de rejet vers le milieu superficiel après rétention, les eaux ne contribuent pas au rechargement de la nappe	-	En cas de rejet vers le milieu superficiel après rétention, aucun processus de traitement n'intervient avant rejet						génie civil	
Prétraitement des eaux pluviales avant rejet (desableur, débourbeur, séparateur d'hydrocarbures)	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	+	Protection des masses d'eaux contre les pollutions accidentelles (à condition que les dispositifs de prétraitement disposent d'un système d'obturation facilement activable)	-	Nécessite un entretien régulier	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	
					-	Dispositifs non conçus pour traiter les pollutions chroniques très faiblement concentrées. Nécessitent un entretien régulier, à défaut duquel il existe un risque de relargage non contrôlé des pollutions interceptées en cas d'événement pluvieux intense.							
CHOIX TECHNIQUES DU PLAN PLUIE													
Limitation du facteur de charge des aménagements d'infiltration (plus ou moins selon les enjeux du milieu)	+	Favorise les surfaces perméables sur pleine terre et limite donc l'imperméabilisation des sols		-	+	Limiter le facteur de charge dans les zones où la masse d'eau souterraine est vulnérable permet de maximiser la fonction de filtre du sol pour les pollutions chroniques	-	Consommation de foncier	0/+	Les ouvrages d'infiltration extensifs incitent à la gestion intégrée des eaux pluviales (intégration des eaux pluviales dans l'aménagement urbain, plutôt que la création d'ouvrages hydrauliques dédiés à la gestion des eaux pluviales)	+	Limite l'imperméabilisation - mais faible impact sur l'effet d'îlot de chaleur urbain en l'absence de végétalisation	**RETENU dans le cadre du Plan Pluie**
	+	Limiter le facteur de charge permet de maximiser la surfaces infiltrantes, donc le débit d'infiltration des ouvrages, d'où un temps de vidange plus court : l'ouvrage est plus vite disponible en cas de pluies successives											
Gestion en zéro rejet : - infiltration / évapotranspiration en priorité - rejet à débit limité au cours d'eau pour l'excédent ne pouvant être infiltré - ou à défaut réseau séparatif - ou en dernier recours réseau unitaire	+	L'infiltration à la source en priorité réduit les volumes rejetés au réseau et/ou au cours d'eau récepteur et retarde le moment où l'ouvrage déborde	+	L'infiltration participe à la recharge des nappes phréatiques, qui alimentent certains cours d'eau et jouent ainsi un rôle de soutien d'étiage (lutte contre les assecs) Le rejet à débit limité ne joue qu'un rôle limité dans	+	L'interception des pluies courantes à la source permet d'intercepter une grande partie des pollutions chroniques Pas de concentration des pollutions		*(dépend du type d'ouvrages)*		*(dépend du type d'ouvrages)*	+	L'infiltration à la source en priorité favorise le maintien de l'humidité du sol	

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
Conception des aménagements par niveau de service. Gestion à la source jusque NS3 si possible. Sinon, jusque NS2 et NS3 géré en zéro rejet. Si NS2 pas possible à la source, alors NS1 à la source dans tous les cas (et NS2 est géré en zéro rejet dans la mesure du possible)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3 Anticipation des zones inondables en cas de débordement des ouvrages pour y éviter toute occupation des sols vulnérable aux inondations (réduction de la vulnérabilité) et laisser passer l'eau (réduction de la durée de l'inondation, donc de l'aléa)		le soutien des étiages			0	(Conception des ouvrages potentiellement plus complexe pour les porteurs de projets)		*(dépend du type d'ouvrages)*	+	Aucun ouvrage n'est capable de gérer tous les événements pluvieux, à plus forte raison compte-tenu de l'incertitude liée au dérèglement climatique. Le Plan Pluie prévoit toutefois que les zones inondables en cas de débordement des ouvrages (point bas, thalwegs...) soient anticipées dès la conception du projet afin d'éviter toute occupation du sol vulnérable aux inondations et tout obstacle aux écoulements pour "laisser passer l'eau" et revenir plus rapidement à la normale	
Privilégier les aménagements de surface	+	Participe à la perception du risque d'inondation par la population - le débordement de l'infrastructure de stockage peut être anticipé car le niveau d'eau dans l'ouvrage est visible	0	Pas d'effet	+	Détection facilitée des pollutions accidentelles	+	L'investissement et l'entretien sont généralement moins coûteux pour des ouvrages en surface par rapport à des ouvrages enterrés	+	Les aménagements en surface offrent la possibilité d'un aménagement paysager	+	Adaptable plus facilement qu'un ouvrage enterré, surtout pour les ouvrages non imperméabilisés (jardin d'eau, espace vert d'infiltration…) dont le dimensionnement peut facilement être augmenté	
					0	Pas d'effet sur les pollutions chroniques	-	Consommation de foncier		*(dépend du type d'ouvrage : par exemple, un ouvrage béton en surface n'apporte aucun bénéfice au cadre de vie)*			
Privilégier les aménagements végétalisés	0	Pas d'effet	(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	+	Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques par les microorganismes du sol	0	Les aménagements végétalisés nécessitent un entretien adapté (mais généralement moins coûteux que le curage d'un ouvrage imperméable)	+	Les aménagements végétalisés participent à l'amélioration du cadre de vie : apport paysager, lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet de chaleur urbain	
			+	Les racines de végétaux permettent de maintenir dans le temps la perméabilité du sol (et donc favorisent l'infiltration au détriment du ruissellement)									
Autres approches envisageables non retenues pour le Plan Pluie													
Limitation du taux d'imperméabilisation des projets	+	Limite la formation du ruissellement à la source et participe donc à la lutte contre les risques d'inondation Toutefois l'effet est limité pour les pluies fortes	0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains perméables ne sont pas associés à un volume de stockage	0	Pas d'effet	0	Consommation de foncier surtout si les espaces perméables / végétalisés ne sont pas exploités pour leur rôle hydraulique.	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	**NON RETENU dans le Plan Pluie** La limitation du facteur de charge a été préférée à ces trois options

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
Taux de végétalisation minimal imposé pour les projets			(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	+	Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques des eaux pluviales par les microorganismes du sol Toutefois, l'effet est limité si les surfaces végétalisées ne jouent pas de rôle hydraulique		Toutefois l'absorption des eaux pluviales par le substrat de la végétation (hors sol ou sur pleine terre) permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.	+	Favorise la biodiversité en ville - participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet de chaleur urbain	techniques car elle permet de lier surfaces perméables et rôle hydraulique
			0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains végétalisés ne sont pas associés à un volume de stockage									
Mise en place d'un coefficient de biotope par surface (CBS)			(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques			0	Les surfaces avec un haut CBS ne sont pas nécessairement utilisées pour leur rôle hydraulique. Toutefois la végétalisation permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.	+	Favorise la biodiversité en ville - participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	
			0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les surfaces végétalisées ne sont pas associées à un volume de stockage									
Obligation de mise en place de toitures végétalisées	+	Si la toiture végétalisée est stockante : limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	0	Peu d'effet car les eaux pluviales de toitures sont très peu polluées	0/-	Surcoût sur la construction (le dimensionnement doit tenir compte de la charge supplémentaire liée au substrat et au stockage de l'eau le cas échéant), mais l'eau est stockée in situ ce qui ne consomme pas de foncier supplémentaire	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain - climatisation naturelle pour les bâtiments	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	**NON RETENU dans le Plan Pluie** La hiérarchisation des exutoires associée à la limitation du facteur de charge offre une plus grande souplesse dans la conception des aménagements de gestion des eaux pluviales
	0	Peu d'effet sur les pluies fortes et donc sur les risques d'inondation si la toiture est simplement végétalisée sans stockage											

2.4 Effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures

Le tableau en page suivant synthétise les effets du Plan Pluie sur les différents compartiments de l'environnement, et, le cas échant, les mesures de réduction mises en œuvre.

Les niveaux d'effets résiduels étant faibles à positifs, aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

TABLEAU 5 SYNTHESE DES EFFETS ET MESURES DU PLAN PLUIE

		Description de l'effet	Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Milieu physique				
Sols	Humidité des sols	L'infiltration des eaux permet de maintenir localement l'humidité des sols.	/	POSITIF
	Risque d'érosion des sols	L'infiltration des eaux au plus proche de l'endroit où elle tombe limite le ruissellement et donc le risque d'érosion des sols.	/	POSITIF
	Imperméabilisation des sols / artificialisation des surfaces	L'infiltration des eaux nécessite la mobilisation de surfaces perméables et limite donc l'imperméabilisation des sols (et donc leur artificialisation).	/	POSITIF
	Pollutions chroniques des sols	L'infiltration à la source limite la distance parcourue par les eaux pluviales et donc le lessivage des surfaces potentiellement polluées. L'infiltration permet le traitement naturel d'une partie des pollutions chroniques ; seuls certains polluants (métalliques notamment) se fixent dans les sols.	/	FAIBLE
	Pollutions accidentelles des sols	Le risque d'occurrence d'une pollution accidentelle est faible. Le cas échéant, les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, et la pollution peut être traitée par excavation des sols.	/	FAIBLE
Eaux souterraines	Aspects quantitatifs : recharge de la nappe	Le zonage pluvial prévoit l'infiltration des eaux pluviales sur 92% des zones urbaines, dont plus de la moitié avec un facteur de charge inférieur à 5 ; les apports vers les eaux souterraines seront donc augmentés pour les pluies courantes, qui représentent 80% des précipitations annuelles.	/	POSITIF
	Aspects qualitatifs : qualité des eaux souterraines	<u>Pollution chronique</u> : L'infiltration à la source limite la distance parcourue par les eaux pluviales et donc le lessivage des surfaces potentiellement polluées. L'infiltration permet le traitement naturel d'une partie des pollutions chroniques des eaux avant d'atteindre la nappe. Par ailleurs, au droit des masses d'eaux souterraines vulnérables, le Plan Pluie prévoit de limiter la profondeur des aménagements afin d'augmenter la hauteur de percolation des eaux en zone non saturée, et de respecter un facteur de charge modéré afin d'éviter de concentrer les pollutions. <u>Pollution accidentelle</u> : Le risque d'occurrence d'une pollution accidentelle est faible. Le cas échéant, les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, et la pollution peut être traitée par excavation des sols.	/	NEGLIGEABLE
Eaux superficielles	Aspects quantitatifs : débits rejetés	Le Plan Pluie du Grand Reims permettra de limiter et réguler les apports directs vers les cours d'eau grâce à : → La politique du zéro rejet (aménagements de gestion des eaux pluviales favorisant l'infiltration et l'évapotranspiration) ; → La limitation du débit de rejet lorsque le zéro rejet n'est pas possible. Ces prescriptions permettront ainsi de limiter le pic de crue lors de pluies fortes et à l'inverse de fournir un soutien d'étiage aux cours d'eau en période de sécheresse.	/	POSITIF
	Aspects qualitatifs : qualité des eaux superficielles	En privilégiant l'infiltration à la source des eaux pluviales au droit d'aménagements végétalisés, le Plan Pluie permettra de limiter les rejets polluants urbains de temps de pluie au cours d'eau : → Diminution du volume global rejeté aux cours d'eau ; → Diminution du débit de pointe rejeté au réseau unitaire et donc de la fréquence de déversement des déversoirs d'orage vers les cours d'eau ; → Filtration des eaux par les sols avant de rejoindre les eaux souterraines puis éventuellement les cours d'eau.	/	POSITIF

		Description de l'effet	Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Milieu naturel				
Biodiversité		Le Plan Pluie du Grand Reims repose sur une stratégie spatialisée à l'aide d'indicateurs territoriaux, parmi lesquels un **indicateur biodiversité**, en lien avec la proportion de surface végétalisée. Les différents types d'aménagements de gestion des eaux pluviales ont été notés également sur le critère biodiversité, les mieux notés étant ceux qui offrent plusieurs types d'habitats (végétation basse, haute, les deux, présence d'eau permanente, zone semi-humide…). La prise en compte du critère biodiversité dans les outils d'aide à la décision va donc inciter fortement les porteurs de projet à mettre en œuvre des aménagements végétalisés. Par ailleurs, l'infiltration des eaux permet indirectement au maintien de la végétation en zone urbaine en limitant l'artificialisation des sols.	/	POSITIF
Zones NATURA 2000		Le Plan Pluie consiste en des prescriptions destinées à atténuer voire compenser l'impact des opérations d'aménagement ou d'urbanisation sur les eaux superficielles et souterraines ; il n'est pas susceptible d'entrainer des effets sur les zones NATURA 2000.	/	NEGLIGEABLE
Environnement humain				
Cadre de vie		La prise en compte d'un indicateur "cadre de vie" dans la méthodologie d'aide à la décision va favoriser la végétalisation des zones urbaines et la création d'îlots de fraicheur pour la gestion des eaux pluviales.	/	POSITIF
Santé humaine		Le Plan Pluie contribue à la salubrité des eaux superficielles.	/	POSITIF
Patrimoine et paysages		En contribuant à l'amélioration de la qualité des cours d'eau (et donc à leur fonctionnalité), et en favorisant la mise en œuvre d'aménagements végétalisés, le Plan Pluie contribuera à améliorer la qualité paysagère et la mise en valeur du patrimoine architectural.	/	POSITIF
Assainissement et rejets urbains	Débordements de réseaux et inondations	*Cf. "Inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures"*	/	/
	Qualité des rejets urbains	Le Plan Pluie permettra une amélioration de la qualité globale des eaux pluviales rejetées aux réseaux (lessivage des surfaces limité + traitement des eaux par infiltration dans le sol au droit des aménagements végétalisés). Il permettra également une diminution des débits de pointe rejetés au réseau d'assainissement et donc des déversements de réseaux unitaires vers le milieu naturel.	/	POSITIF
	Coût de l'assainissement pluvial	<u>Pour la collectivité</u> : La gestion à la source permettra de limiter la création de réseaux ou ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les ouvrages existants étant moins sollicités, les besoins d'entretien seront réduits. En revanche, le services "eaux pluviales" sera toutefois davantage sollicité, ce qui pourrait nécessiter des dépenses de fonctionnement supplémentaires. <u>Pour les porteurs de projet</u> : Les types d'aménagements préconisés par le Plan Pluie sont généralement moins onéreux à l'investissement et à l'exploitation ; ils permettent de plus la mutualisation avec d'autres usages (stockage des eaux, climatisation des bâtiments...). Seul le coût du foncier sera plus important.	/	POSITIF

	Description de l'effet		Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Risques et nuisances				
Inondations par débordement de cours d'eau	Pour les événements pluvieux courants à forts, le Plan Pluie contribuera à limiter les risques d'inondations par débordement de cours d'eau, en privilégiant l'infiltration des eaux pluviales plutôt que le rejet en réseau avec une politique de « zéro rejet », et en limitant le débit de rejet à 5 l/s/ha lorsqu'il s'effectue en réseau ou au cours d'eau. Pour les événements pluvieux extrêmes, les débordements seront limités par la gestion préalable des premiers écoulements, et la protection des axes d'écoulement permettra de diminuer le risque d'inondation.		/	POSITIF
Inondations par remontée de nappe souterraine	L'infiltration des eaux peut contribuer aux inondations par remontée de nappe (en favorisant la recharge de la nappe).		La végétalisation des aménagements va favoriser l'évapotranspiration des eaux et donc diminuer le risque de sur-recharge de la nappe.	FAIBLE
Inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures	Pour les événements pluvieux courants à forts, le Plan Pluie contribuera à limiter les volumes d'eaux pluviales rejetés, et les débits de rejets aux réseaux d'assainissement. Pour les évènements pluvieux exceptionnels, le Plan Pluie prévoit d'adapter l'aménagement aux contraintes topographiques (talwegs et points bas), afin que les débordements n'occasionnent pas de vulnérabilité supplémentaire.		/	POSITIF
Risques d'effondrement de cavités	Dans les zones où des cavités souterraines sont présentes, une infiltration concentrée des eaux pluviales est susceptible de déstabiliser les terrains et d'entraîner des effondrements.		Le Grand Reims met à disposition des porteurs de projet, à titre informatif, une carte de suspicion de présence de cavités et invite les porteurs de projet à se rapprocher du Grand Reims pour gérer cette problématique. Si le projet est situé en zone de présence potentielle de cavités, le processus classique de conception et d'instruction d'un projet d'aménagement intégrera nécessairement cette contrainte (réalisation d'études géotechniques, demande d'autorisation d'urbanisme...).	FAIBLE
Risques de mouvement de terrain	L'infiltration d'eaux pluviales est susceptible d'altérer la stabilité des terrains dans les zones sujettes aux glissements de terrain, notamment dans les zones de forte pente.		Les zones d'aléa mouvement de terrain et les zones de forte pente (>10%) ont été prises en compte dans la cartographie du zonage pluvial, et l'infiltration n'y est pas recommandée. Si le porteur de projet souhaite toutefois infiltrer les eaux pluviales, il doit démontrer que cela n'est pas susceptible de déstabiliser les terrains (étude géotechnique).	FAIBLE
Phénomène de retrait-gonflement des argiles	L'infiltration concentrée des eaux pluviales à proximité des bâtiments est susceptible de créer des phénomènes localisés de gonflement des argiles, et de causer ainsi des dommages au bâti. Ce risque est faible et non-avéré sur le territoire du Grand Reims.		Le zonage pluvial impose des prescriptions spécifiques dans les zones d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles, à proximité des bâtiments.	FAIBLE
Pollutions d'origine agricole	Les projets concernés par le Plan Pluie sont principalement localisés en zones urbaines. Pour les rares projets situés en zone agricole, la mise en œuvre du Plan Pluie aura pour effet de retenir les polluants non lixiviables (phytosanitaires) dans les sols. Le Plan Pluie aura un effet **nul à faiblement positif** sur les pollutions d'origine agricole.		/	NEGLIGEABLE
Pollutions d'origine industrielle	En cas de présence de sols pollués	L'infiltration des eaux pluviales au travers de sols pollués est susceptible d'entraîner des polluants lixiviables vers les eaux souterraines.	Le Plan Pluie comprend une carte de présence potentielle de sols pollués et invite les porteurs de projet à se rapprocher du Grand Reims pour gérer cette problématique. Si le projet est situé en zone de présence potentielle de sols pollués, le processus classique de conception et d'instruction d'un projet d'aménagement intégrera nécessairement cette contrainte (réalisation d'études de sols, demande d'autorisation d'urbanisme...). L'infiltration des eaux est possible si les polluants ne sont pas lixiviables.	FAIBLE
	En cas de pollution des effluents infiltrés	L'infiltration des eaux ayant ruisselé sur des surfaces d'activité potentiellement polluées peut entrainer une pollution chronique ou accidentelle des sols (situation de "risque aggravé").	Le règlement du zonage pluvial renvoie vers la doctrine de gestion des eaux pluviales en région Grand Est, qui précise les dispositions à mettre en œuvre en cas d'activité industrielle à risque de pollution élevé.	FAIBLE
Prolifération des moustiques	Le Plan Pluie fixe une durée maximale en eau de 24h pour les pluies courantes et 72h pour les pluies fortes, tandis que le développement des larves de moustiques ne peut s'effectuer qu'en présence d'eau libre stagnant pendant plus de 4 jours (96h).		/	NEGLIGEABLE

2.5 Suivi des effets du Plan Pluie

2.5.1 Suivi des effets attendus du Plan Pluie

Les effets attendus du Plan Pluie feront l'objet d'un suivi par le Grand Reims :

- en temps réel : les demandes d'autorisation d'urbanisme instruites par le service de gestion des eaux pluviales urbaines serviront à alimenter au fil de l'eau une base de données, qui permettra d'établir un tableau de bord des effets cumulés du Plan Pluie (surface déraccordées, surface de toitures végétalisées, volume de stockage avant infiltration…) ;
- via des bilans périodiques :
  - la base de données sera utilisée pour établir des bilans annuels, afin de mettre en évidence l'évolution dans le temps des effets ;
  - les cartes d'indicateurs du Plan Pluie seront mises à jour tous les 3 ans.

2.5.2 Détection et suivi des effets négatifs imprévus

Les effets négatifs éventuels du Plan Pluie, qui n'auraient pas été prévus, seront détectés en réalisant des points d'étape sous la forme de questionnaires en ligne et d'ateliers, organisés a minima au bout de 1 an et 3 ans, avec les acteurs de la gestion des eaux pluviales sur le territoire.

L'analyse des résultats de ces points d'étape servira, le cas échéant, à amender la base de données de suivi du Plan Pluie en rajoutant des paramètres qui paraîtraient pertinents à suivre, ou à concevoir de nouveaux indicateurs de suivi.

Si les effets négatifs sont confirmés par le suivi des nouveaux paramètres ou indicateurs, des modifications du Plan Pluie (modifications des prescriptions, du zonage, des outils d'accompagnement) pourront être proposées et actées au travers d'une démarche de révision du Plan Pluie.

2.6 Méthodologie

2.6.1 Définition des bassins versants élémentaires

Le territoire du Grand Reims a ainsi été découpé en **1 500 bassins versants élémentaires** représentatifs de leurs caractéristiques et de leurs contraintes (occupation des sols, densité d'urbanisation, pente…).

Le bassin versant élémentaire constitue l'échelle appropriée rassembler les acteurs de la gestion de l'eau et pour agir en vue de réduire les impacts des activités humaines sur le cycle de l'eau.

Pour chaque bassin versant élémentaire seront définis les indicateurs territoriaux et les objectifs d'amélioration de ces indicateurs, qui permettront d'orienter les choix d'aménagements de gestion des eaux pluviales.

2.6.2 Méthodologie de concertation

Afin d'associer la population et de favoriser l'adhésion au Plan Pluie, 3 temps d'échange ont été organisés :

- 34 interviews ont été menées avec les acteurs de la gestion de l'eau sur le territoire, pour définir leurs attentes en matière de gestion des eaux pluviales ;
- 10 ateliers de concertation ont été réalisés en différents lieux du territoire, avec les élus de chaque secteur – ces ateliers ont été organisés en 2 temps :
  - Un temps d'acculturation : information sur les enjeux d'une gestion durable des eaux pluviales ;
  - Un temps d'échange sous une forme innovante et ludique d'un « jeu de carte pédagogique », le jeu « la Method'O ».

  Le jeu de cartes porte sur les thèmes suivants :
  - Idées reçues (sur la gestion des eaux pluviales)
  - Les cartes « ouvrages »
  - Les critères (de choix d'un ouvrage)

  La participation à ces ateliers a été satisfaisante, elle a notamment permis d'améliorer la compréhension des enjeux d'une gestion intégrée des eaux pluviales et la connaissance des techniques de gestion intégrée.
- Des sessions de formation du personnel.

2.6.3 Les indicateurs de suivi

2.6.3.1 Démarche

Pour chaque bassin versant élémentaire, des indicateurs de suivi « bassin » ont été définis pour quantifier les caractéristiques du bassin versant vis-à-vis des critères suivants :

- Biodiversité ;
- Cadre de vie ;
- Foncier ;
- Protection contre les inondations ;
- Protection de la qualité des eaux.

Ces indicateurs ont également été définis pour chaque type d' « ouvrage » de gestion des eaux pluviales.

Ainsi, la mise en œuvre d'un type d'ouvrage plutôt qu'un autre au sein d'un bassin versant élémentaire impactera les indicateurs « bassins versants ».

Ces indicateurs permettront donc d'orienter les choix en termes d'aménagements de gestion des eaux pluviales en fonction des objectifs d'amélioration des bassins versants sur l'un ou l'autre critère.

2.6.3.2 Calcul des indicateurs bassins versants

Le tableau suivant récapitule la démarche de calcul de chaque indicateur « bassin versant » et les sous-critères utilisés.

Indicateur	Critère(s)	Sous critères considérés	Commentaire
Biodiversité	Note de 0 à 5 Définie à partir du couvert végétal issu du NDVI[1] ▪ 0 = faible tendance à la biodiversité ▪ 5 = forte tendance à la biodiversité	Taille des zones végétalisées	Taille minimale de l'ilot de végétation principal du BV : ▪ contexte urbain = 1 ha ▪ contexte non urbain = 40 ha
		Proximité des zones végétalisées	Distance maximale entre 2 ilots pour constituer un couloir de biodiversité : ▪ végétation faiblement dense = 100 m ▪ végétation dense = 200 m ▪ végétation très dense = 300 m
Cadre de vie	Note de 0 à 5 Définie par la moyenne des 2 sous-critères	Couvert végétal issu du NDVI	▪ 0 = faible tendance à la biodiversité ▪ 5 = forte tendance à la biodiversité
		Accès aux équipements de loisirs, sportifs et culturels	▪ 0 = peu d'installation sont présentes au sein du bassin versant ▪ 5 = beaucoup d'équipements sont disponibles pour la population
Disponibilité foncière	Note de 0 à 5 Définie à partir de la base de données DVF[2] (coût du foncier au m²) ▪ 0 = investissement foncier peu important ▪ 5 = investissement du foncier important		Score d'un BV constitué de la moyenne des valeurs présentes à l'intérieur de l'emprise
Protection contre les inondations	Note de 0 à 5 Définie à partir des valeurs des indicateurs de production, transfert et accumulation du ruissellement issus de la méthode ORUS ▪ 0 = Pas d'aléa inondation ▪ 5 = Aléa inondation fort		Score d'un BV obtenu par agrégation des indicateurs de production et d'accumulation

[1] L'Indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) est un indice normalisé permettant de générer une image affichant la couverture végétale (biomasse relative).
[2] Base de données DVF (Demandes de valeurs foncières) produite par Etalab = prix de ventes, d'échanges ou de mise aux enchères ; exploitée pour les années 2016 à 2020

Indicateur	Critère(s)	Sous critères considérés	Commentaire
Protection de la qualité des eaux	Note de 1 à 5 Basée sur les résultats PEGASE relatifs à la qualité des cours d'eau ▪ 5 = bonne qualité ▪ 1 = mauvaise qualité		Les cours d'eau principaux, subdivisés en tronçons, disposent chacun d'un résultat PEGASE de qualité globale. La note retenue résulte d'un découpage des tronçons par BV, puis d'une moyenne des notes par linéaire de cours d'eau contenu dans chaque BV.

2.6.4 Caractérisation des ruissellements : la méthode ORUS

ORus est une **méthode de détermination cartographique du ruissellement** inspirée de la méthode IRIP, développée par l'IRSTEA et le GRAIE.

Elle consiste en l'agrégation de paramètres issus de la topologie, apportée par le modèle numérique de terrain, des données pédologiques, venant de l'Europe (base de données LUCAS) ou du BRGM, ainsi que de l'occupation des sols (données de l'Europe et de l'IGN).

Le ruissellement est ainsi caractérisé par **3 indicateurs** qui traduisent la tendance :

- à la **production** du ruissellement. Cette production s'appuie sur des données pédologiques, le modèle numérique de terrain ainsi que de l'occupation des sols. Les forts coefficients correspondent majoritairement aux surfaces peu perméables à l'origine du ruissellement.
- au **transfert** du ruissellement. L'indicateur reprend la production qui est associée à la morphologie du terrain (MNT) et à l'érodibilté (BRGM). Cet indicateur correspond aux zones d'érosion des sols et par extension du transfert des eaux de pluie vers les surfaces où le ruissellement s'accumule.
- à **l'accumulation** du ruissellement. Il reprend l'indicateur de production associé à des donnes topologiques (MNT) pour identifier les espaces de concentration des eaux issues du ruissellement. Ces zones peuvent correspondre à des zones humides, des cours d'eau non permanents, des cours d'eau permanents...

Les 3 indicateurs permettent ainsi d'identifier les différents aspects du ruissellement sur un vaste territoire comme celui du Grand Reims.

La méthode est appliquée à grande échelle sur le territoire du Grand Reims et fournit des informations relatives sur le ruissellement. Plus l'échelle des données est réduite, meilleure sera la résolution du résultat.

2.6.5 Modélisation PEGASE

Pegase (Planification Et Gestion de l'ASsainissement des Eaux) est un modèle de simulation de la qualité des cours d'eau. Il est développé par **l'Aquapôle** de **l'Université de Liège**.

Il permet de calculer la qualité des eaux des rivières en fonction des rejets et apports de pollution pour différentes situations hydrologiques.

Le modèle est capable de prédire la diffusion de plusieurs dizaines de produits polluants (des charges en carbone, azote et phosphore apportées par les sols à des métaux lourds rejetés par l'industrie), et de calculer des indices basés sur des grandeurs écologiques classiques (oxygène dissous, chlorophylle a, Demande Chimique en Oxygène …).

C'est un outil opérationnel permettant d'orienter les choix des opérateurs publics et privés en matière de gestion des eaux de surface à l'échelle des bassins versants.

Les principales données d'entrée à obtenir sont les suivantes :

- Fonds de carte : MNT, occupation des sols, contours des zones hydrographiques et des communes…
- Données oro-hydrographiques : tracé des cours d'eau, topologie du réseau, singularités du réseau (canaux, barrages…)
- Rejets et apports : rejets urbains, industriels, stations d'épuration, élevages…
- Hydro-météorologie : débits journaliers (au droit de stations de mesure), température de l'eau, insolations…

Le modèle comprend différents modules :

- Le sous-modèle hydrodynamique prend en compte la morphologie des cours d'eau, calcule les débits et les autres paramètres hydrodynamiques (vitesse de courant, hauteur d'eau…) ;
- Le sous-modèle thermique calcule la température de l'eau, se basant sur la température mesurée en des points discrets, l'altitude et les différents apports d'eau chaude (rejets thermiques, …) ;
- Le sous-modèle rejets calcule les apports à la rivière des différents rejets éventuellement non stationnaires. Il traite les rejets urbains, les rejets industriels, les rejets de stations d'épuration et les rejets diffus ;
- Le sous-modèle biologique calcule le développement de la biomasse planctonique (phytoplancton, zooplancton et bactérioplancton), la dégradation de matière organique etc… Les variables Carbone, Azote et Phosphore sont séparées selon leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques ;
- Le sous-modèle micropolluants calcule l'évolution des micropolluants rejetés, ainsi que leur sédimentation éventuelle.

Pegase peut être utilisé suivant deux modes principaux :

- Le mode « stationnaire », dans lequel les conditions hydrométéorologiques (débits, températures, insolations) sont considérées comme constantes ; ce mode permet de réaliser des simulations hydrométéorologiques représentatives d'un régime caractéristique
- Le mode « non stationnaire », dans lequel les conditions hydrométéorologiques varient chaque jour et permettent donc de calculer des évolutions annuelles des concentrations mesurées sur l'ensemble du réseau hydrographique modélisé.

Les résultats du modèle peuvent s'exprimer sous forme de courbes de valeurs précises de concentrations ou de flux ou sous forme plus accessible de classes (cinq classes de « Excellent » à « Mauvais ») de grandeurs ou d'indices, ou par des cartes 2D du réseau de rivière colorié en fonction de ces mêmes grandeurs, à des instants précis ou sous forme d'animations non stationnaires.

3. Présentation du Plan Pluie

3.1 Objectifs du Plan Pluie

Le territoire du Grand Reims est concerné par des **problématiques liées, directement ou indirectement, à la perturbation du cycle naturel de l'eau par les activités humaines**, notamment l'imperméabilisation des sols, la modification de la structure du sol, le dérèglement climatique. Ces phénomènes engendrent **des risques très concrets** pour la population du Grand Reims et pour son territoire.

- **Des risques d'inondation…**

  Le premier et le plus visible d'entre eux est le **risque d'inondations**, provoqué par l'augmentation du ruissellement due à la modification des sols, et par la diminution des espaces disponibles pour l'expansion des crues.

  L'imperméabilisation des sols et la modification de sa structure par l'activité agricole engendre des ruissellements rapides vers les cours d'eau, via des canalisations dont la capacité est limitée, ce qui peut donc entraîner des débordements. Ces phénomènes sont à l'origine des **inondations des 26 et 27 juin 2020 à Reims, ou encore plus récemment des 4, 19 et 21 juin au centre-ville de Reims** et dans d'autres secteurs (Tinqueux, Cormontreuil, Bétheny…), et plus généralement des inondations qui se produisent régulièrement sur le territoire du Grand Reims depuis les années 1980.

  A cause de l'accélération des flux qui les alimentent et de la disparition de zones d'expansion de crues, les cours d'eau peuvent également sortir de leur lit – cette problématique relève à la fois de la gestion des inondations (qui fait l'objet d'études et d'actions spécifiques menées par les acteurs compétents du territoire, notamment sur le bassin versant de la Vesle), et de la régulation des apports d'eaux pluviales. Des **débordements de la Vesle en crue** se produisent occasionnellement dans l'agglomération rémoise et les zones de confluence du Rouillat, du Puisieulx et de la Muire, tandis que la commune de Fismes est régulièrement touchée par des **débordements de l'Ardre**, dont les crues peuvent être importantes entre décembre et mars.

- **…et de manque d'eau**

  A l'inverse, l'imperméabilisation des sols limite l'infiltration des eaux pluviales vers les nappes phréatiques qui alimentent les cours d'eau et nous fournissent de l'eau potable. Si la ressource en eau du Grand Reims semble aujourd'hui suffisante, on observe néanmoins, année après année, une baisse du niveau de la nappe de la Craie dans la vallée de la Suippe, liée à l'augmentation des prélèvements d'eau pour les besoins domestiques (alimentation en eau potable de Reims) et industriels (pôle d'activités de Bazancourt) - l'alimentation de la nappe phréatique par les infiltrations d'eaux pluviales ne suffit plus à compenser les prélèvements. Cette baisse de niveau de la nappe phréatique **menace d'ores et déjà la continuité de la Suippe**, qui subit des étiages sévères à l'amont de Bétheniville, voire des assecs en période de sécheresse. La Loivre et la Vesle amont subissent elles aussi des assecs fréquents. Depuis 2010, le territoire du Grand Reims est régulièrement, voire systématiquement concerné par des arrêtés d'application sécheresse sur 40 à 98% des communes du territoire.

- **Des masses d'eau dégradées**

  Enfin, les pollutions apportées par les activités humaines engendrent des **risques de dégradation de la qualité des cours d'eau et des nappes phréatiques**.

  Dans l'air, au contact du sol ou des toitures, les eaux pluviales se chargent en polluants : polluants atmosphériques, hydrocarbures, déchets jetés sur la voie publique, métaux lourds, pesticides et fertilisants utilisés dans l'agriculture intensive… avant de rejoindre les eaux superficielles et souterraines par ruissellement et infiltration.

  C'est ainsi qu'on retrouve des **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**, provenant notamment du trafic routier, dans tous les cours d'eau du territoire du Grand Reims. La Vesle et l'Ardre voient également leur qualité dégradée par des substances herbicides agricoles et la Suippe par des résidus de fertilisant (nitrates).

  Les eaux souterraines du territoire, alimentées notamment par l'infiltration des eaux de pluie, sont peu ou pas touchées par les polluants issus du trafic automobile (hydrocarbures, métaux) car ils sont filtrés par

le sol au cours de l'infiltration – en revanche, on y retrouve des pesticides et des nitrates issus de l'activité agricole.

Or, c'est de là que provient l'eau potable du Grand Reims : on compte 42 captages d'eaux souterraines. La présence de polluants impose la mise en place de traitements coûteux de potabilisation.

Avec la perspective du dérèglement climatique qui entraînera vraisemblablement des précipitations moins fréquentes, mais plus violentes, amplifiant l'impact des activités humaines sur le cycle de l'eau, notre façon de gérer les eaux pluviales doit changer.

C'est pourquoi la Communauté Urbaine du Grand Reims a souhaité se doter d'un schéma directeur pour définir une stratégie de gestion des eaux pluviales adaptée à son territoire et construire les outils pour la mettre en œuvre : c'est le **Plan Pluie du Grand Reims**. Il s'agit de tirer le meilleur parti des eaux pluviales en les intégrant pleinement dans l'aménagement du territoire, dans les constructions, la voirie, les espaces verts.

La Communauté Urbaine du Grand Reims est compétente pour la gestion des eaux pluviales urbaines. Comme les eaux pluviales ne connaissent pas de frontières et suivent une logique de bassin versant, le Grand Reims se propose de coordonner et accompagner sur son territoire la gestion des eaux pluviales, y compris non urbaines (compétence portée par une multitude d'acteurs : SIABAVES, Syndicat de l'Ardre, Associations Syndicales Autorisées, gestionnaires d'infrastructures…). C'est à ce titre qu'il porte la démarche du Plan Pluie.

3.2 Contenu du Plan Pluie

Le Plan Pluie est constitué de 4 éléments :

- une stratégie : la gestion intégrée, à la source, des eaux pluviales
- des règles, ou prescriptions, applicables à tous : le zonage pluvial et son règlement
- des outils d'aide à la conception des aménagements ;
- des actions de sensibilisation et d'information des citoyens et élus.

3.2.1 La stratégie : la gestion intégrée des eaux pluviales

La stratégie du Plan Pluie a été construite sur la base :

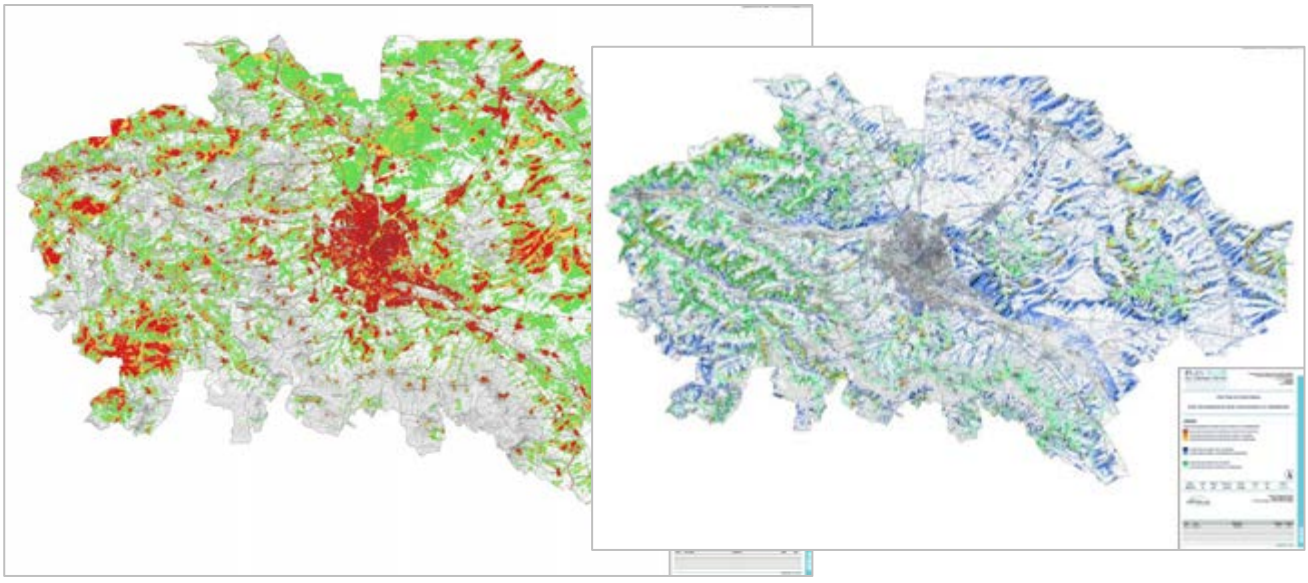
- d'un état des lieux qui a permis d'identifier les enjeux du territoire ;
- d'une concertation avec les acteurs du territoire pour construire une vision partagée ;
- d'indicateurs territoriaux en lien avec les enjeux pour spatialiser la stratégie.

3.2.1.1 L'état des lieux

Définir une stratégie de gestion des eaux pluviales sur un territoire aussi vaste que celui du Grand Reims implique d'en maîtriser parfaitement les caractéristiques, contraintes et enjeux.

Un important travail de collecte et de synthèse des données existantes sur les 143 communes du territoire a ainsi été réalisé pour dresser un état des lieux complet des sols et sous-sols, des cours d'eau, des nappes phréatiques et des circulations d'eau dans le sol (remontées de nappe…) des phénomènes d'infiltration et de ruissellement, d'érosion, de la pluviométrie, des usages de l'eau, des risques (aléa retrait-gonflement des argiles, présence de cavités dans le sous-sol…), de l'agriculture et de l'urbanisme. Des visites de terrain ont permis d'affiner la connaissance des infrastructures existantes.

L'étude des **ruissellements** sur le territoire a été approfondie grâce à la mise en œuvre d'une méthode cartographique innovante : la **méthode ORUS**. Cette méthode, qui utilise des informations relatives au relief, à la nature et à l'occupation du sol, a permis de cartographier les zones contribuant à la production du ruissellement, ainsi que les axes de transfert (thalwegs) et les zones d'accumulation des ruissellements.



Les **transferts de polluants** et les **rejets** dans les cours d'eau ont également fait l'objet d'une étude spécifique, utilisant le modèle **PEGASE** (Planification et Gestion de l'ASsainissement des Eaux) développé par l'Université de Liège sur le territoire de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse.

Les élements mis en évidence dans le cadre de l'état des lieux préalable au Plan Pluie sont consultables dans le chapitre « Etat initial ».

3.2.1.2 La concertation : les Ateliers du territoire

Pour réussir la transition vers une gestion intégrée et durable des eaux pluviales, tous les acteurs impliqués – parmi lesquels les élus des 143 communes du Grand Reims - ont été consultés lors d'Ateliers des Territoires. A partir des grands enjeux ressortant de l'état des lieux, ces ateliers de concertation ont permis de dégager un consensus autour de la stratégie du Plan Pluie du Grand Reims :

Pour restaurer le cycle naturel de l'eau et permettre l'adaptation de son territoire au dérèglement climatique, le Grand Reims a fait le choix de privilégier la **gestion intégrée à la source** et les **solutions fondées sur la nature**.

3.2.1.3 Les indicateurs territoriaux : spatialiser la stratégie

Le territoire du Grand Reims est vaste et varié - selon qu'on se trouve au centre-ville de Reims ou à Cormicy, dans la plaine de la Champagne crayeuse ou dans les reliefs du Tardenois, dans les vignes de Champagne ou dans une zone d'activité industrielle, on ne privilégiera pas les mêmes solutions de gestion des eaux pluviales. La stratégie du Plan Pluie doit donc être **spatialisée** : cela consiste à adapter et orienter le choix des solutions de gestion des eaux pluviales en fonction des secteurs, en accord avec la stratégie générale.

A cet effet, des **indicateurs territoriaux** ont été créés pour **caractériser les différents secteurs** du Grand Reims selon cinq thématiques distinctes.

Le calcul de ces indicateurs territoriaux a permis de cartographier l'« **état zéro** » des indicateurs sur le territoire. Les cartes d'indicateurs à l'état actuel sont présentées dans le chapitre « Etat initial » et en **annexe** au présent document.

Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales du Grand Reims consiste à définir les modalités de suivi et de mise à jour des cartes d'indicateurs afin que le Grand Reims

soit en mesure, au cours de la vie du Plan Pluie (durée de vie estimée entre 15 et 20 ans) :

- de définir les objectifs d'amélioration des indicateurs pour chaque bassin versant ou pour la globalité du territoire ;
- de suivre l'atteinte des objectifs et l'évolution du territoire, grâce à la mise à jour des cartes d'indicateurs à intervalles réguliers ;
- de réajuster sa stratégie au fur et à mesure de la mise en œuvre du Plan Pluie.

3.2.2 Les règles de gestion des eaux pluviales : le zonage pluvial et son règlement

Le deuxième volet du Plan Pluie correspond aux **règles ou prescriptions** de gestion des eaux pluviales, qui permettent la mise en œuvre concrète de la stratégie préalablement établie.

En effet, le territoire se renouvelle en permanence par petites touches : travaux de voirie ou de réseaux, nouveaux lotissements, réaménagement urbain, travaux d'aménagement agricole, réhabilitation de bâtiments… c'est par l'addition de ces petits et grands **projets** que le changement se fera, progressivement, d'un territoire imperméable vers un fonctionnement plus respectueux du cycle naturel de l'eau.

Pour que tous ces projets contribuent efficacement à remplir les objectifs du Plan Pluie, des règles (ou prescriptions) de gestion des eaux pluviales ont été définies sous la forme d'une **carte de zonage pluvial accompagnée de son règlement**.

Ces règles s'appliquent de manière obligatoire :

- à tous les porteurs de projet sur le territoire, qu'il s'agisse d'une collectivité réalisant l'aménagement d'un espace public, d'un particulier faisant construire une extension à sa maison ou encore d'un promoteur immobilier réalisant un lotissement ;
- à tout projet nécessitant une demande d'autorisation d'urbanisme, dès lors qu'il entraîne une artificialisation ou une modification de l'imperméabilisation des sols, ou un remaniement d'une zone déjà aménagée ou artificialisée : projets d'urbanisation nouvelle, aménagement d'espace public, projet de démolition-reconstruction, extension du bâti existant, etc.

  Pour les autres catégories de projet, l'application des règles du zonage pluvial est recommandée mais non obligatoire.

3.2.2.1 Les principes retenus

Les règles de gestion des eaux pluviales sur le territoire du Grand Reims s'articulent autour de quatre principes fondamentaux :

3.2.2.1.1 Favoriser l'infiltration et l'évapotranspiration – le « zéro rejet »

Le respect du cycle naturel de l'eau suppose de **favoriser l'infiltration et l'évapotranspiration**, avant d'envisager le rejet dans un cours d'eau ou un thalweg, et de ne rejeter les eaux pluviales au réseau qu'en dernier recours.

Ainsi, tout projet concerné par le zonage pluvial devra **prévoir l'infiltration de ses eaux pluviales**, à l'exception des zones où l'infiltration n'est ni souhaitable ni recommandée.

3.2.2.1.2 Gérer à la source et limiter le facteur de charge

La **gestion des eaux pluviales à la source** consiste à prendre en charge chaque goutte de pluie au plus près de l'endroit où elle atteint le sol, notamment en privilégiant des surfaces perméables et/ou végétalisées (par exemple : toitures végétalisées, places de stationnement perméables, voiries en enrobé poreux), permettant de limiter la formation du ruissellement et sa concentration, et en infiltrant les eaux pluviales au plus près de leur point de chute.

Le **facteur de charge** (FC) d'un dispositif d'infiltration des eaux pluviales est le rapport entre la surface d'infiltration (SI) et la surface active (SA) qui lui est raccordée (FC = SA / SI). Un facteur de charge élevé traduit une infiltration concentrée, susceptible d'engendrer des impacts sur le sol, le sous-sol et les milieux aquatiques. A l'inverse, un facteur de charge faible traduit une infiltration peu concentrée, plus proche des conditions d'infiltration en l'absence d'artificialisation ou d'imperméabilisation des sols. C'est un corollaire de la gestion des eaux pluviales à la source.

Le Grand Reims a donc fait le choix de **règlementer le facteur de charge des dispositifs d'infiltration des eaux pluviales sur son territoire** pour favoriser la gestion à la source, en définissant des objectifs de facteur de charge plus faible dans les zones présentant des enjeux vis-à-vis du sol, du sous-sol ou des milieux aquatiques.

3.2.2.1.3 Réguler les débits de rejet

Si une partie des eaux pluviales ne peut être infiltrée et doit être rejetée en dehors de la parcelle ou de l'emprise du projet, au réseau ou au cours d'eau, le débit de rejet doit être **régulé** pour compenser les effets de l'urbanisation – en effet, pour une même pluie, un sol imperméabilisé génère un débit de ruissellement bien plus important qu'une surface naturelle perméable. Les rejets hors de la parcelle doivent ainsi respecter un débit maximal de **5 l/s par hectare**, ce qui correspond au débit moyen de ruissellement généré par une pluie biennale de faible durée (30 à 90 minutes), sur une surface perméable.

N.B. Pour les surfaces inférieures à 0,6 ha, une limitation du débit de rejet à 5 l/s/ha correspond à une valeur inférieure à 3 l/s, ce qui est difficile à obtenir de manière fiable avec les limiteurs de débit disponibles sur le marché (à l'exception des dispositifs de limitation du débit de rejet des toitures végétalisées stockantes, pour lesquels un réglage très fin est possible). Il est donc demandé, dans cette situation, de privilégier des dispositifs permettant de réaliser une limitation fine du débit de rejet, tels que : toiture végétalisée avec régulateur de débit, tranchée composée (limitation du débit de rejet par infiltration dans le sol avant rejet via un drain), ajutage après une étape de filtration, etc.

3.2.2.1.4 Concevoir les aménagements par niveaux de service

La hauteur de pluie qu'un ouvrage est capable de gérer sans débordement ou surverse détermine le **service rendu** par l'ouvrage, et notamment sa « fréquence de non débordement ».

Le Grand Reims a ainsi fixé sur son territoire des objectifs de service rendu par les ouvrages de gestion des eaux pluviales, exprimés sous la forme d'une hauteur de pluie à gérer : ce sont **les niveaux de service**. 4 niveaux de service ont été définis sur le territoire :

Pour les pluies courantes (niveau N1), on cherche à limiter l'impact sur le milieu naturel, tandis que pour les pluies plus fortes (N2, N3), c'est le risque d'inondation qu'on cherche à limiter. Selon les enjeux présents dans chaque zone du territoire, le Grand Reims définit ainsi un **niveau de service à atteindre en gestion à la source** (N1, N2 ou N3), c'est-à-dire la hauteur minimale de pluie qui doit être infiltrée à la source : 10 mm, 20 mm ou 30 mm.

Pour les pluies exceptionnelles (N4), l'inondation est inévitable mais on cherche à en maîtriser les conséquences : il s'agit de laisser passer l'eau et organiser l'inondation pour éviter ou réduire les dégâts matériels ou humains.

3.2.2.1.5 Assurer le libre écoulement des eaux lors des pluies extrêmes

Aucun aménagement de gestion des eaux pluviales ne peut être efficace sur 100% des pluies – il existera toujours un seuil d'intensité de pluie au-delà duquel l'aménagement ne peut plus jouer son rôle, c'est son seuil de dimensionnement ou niveau de service maximal. Sur le territoire du Grand Reims, ce seuil (N4) a été fixé à 30 mm de pluie en 24h, ce qui signifie que 99,5% des pluies sont correctement prises en charge par les aménagements de gestion des eaux pluviales.

Au-delà de ce seuil, on admet que l'aménagement déborde, mais les débordements doivent être anticipés pour permettre **le libre écoulement des eaux** : il s'agit de laisser passer l'eau et organiser l'inondation pour éviter ou réduire les dégâts matériels ou humains.

Cela implique de tenir compte des axes d'écoulement naturels dans la conception des projets d'aménagement : ces axes d'écoulement doivent être laissés libres de toute construction ou occupation du sol vulnérable.

Ces principes fondamentaux forment la base des prescriptions du zonage pluvial, applicables sur tout le territoire. Elles se déclinent sur le territoire en tenant compte des enjeux identifiés dans l'état des lieux : c'est le rôle de la cartographie du zonage pluvial.

3.2.2.2 La carte du zonage pluvial et son règlement

3.2.2.2.1 Les prescriptions

L'état des lieux a permis de mettre en évidence et de cartographier les enjeux présents sur le territoire. On distingue 2 catégories d'enjeux :

- Ceux qui imposent de prendre des **mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols** et de **privilégier l'infiltration à la source** des eaux pluviales pour limiter l'impact de l'urbanisation sur le cycle de l'eau ;
  - La production du ruissellement ;
  - L'infiltrabilité des sols.
- Ceux qui impliquent la mise en œuvre de **précautions particulières** pour la gestion des eaux pluviales, car une gestion inadaptée des eaux pluviales dans ces zones à enjeux est susceptible d'entraîner des **risques à court ou moyen terme pour les milieux aquatiques ou les activités humaines** ;
  - Les pentes fortes et les risques de mouvement de terrain ;
  - L'aléa fort de retrait-gonflement des argiles ;
  - Les remontées de nappe et la vulnérabilité de la masse d'eau souterraine.

La prise en compte de ces enjeux dans les prescriptions du zonage pluvial est précisée dans les paragraphes ci-dessous.

3.2.2.2.1.1 La production du ruissellement

La méthode ORUS, mise en œuvre pour caractériser l'aléa ruissellement, a permis d'établir la cartographie des zones de production du ruissellement sur le territoire du Grand Reims. Les zones de production forte du ruissellement correspondent aux zones densément urbanisées, en raison de l'imperméabilisation des sols, et aux zones combinant des sols naturels peu perméables, peu épais, des fortes pentes et/ou une vulnérabilité à la battance.

Ces zones contribuent de manière significative au risque d'inondation sur le territoire, c'est pourquoi le Grand Reims a fait le choix d'y **limiter le facteur de charge autorisé** pour les aménagements d'infiltration des eaux pluviales, dans l'objectif d'induire une désimperméabilisation et/ou de limiter l'imperméabilisation des sols. Un **facteur de charge faible** est ainsi exigé dans ces zones, soit une valeur cible inférieure à 5. Cette valeur implique en pratique de consacrer au minimum 20% de la surface du projet à l'infiltration des eaux pluviales, donc à des surfaces perméables.

3.2.2.2.1.2 L'infiltrabilité des sols

L'état des lieux a permis d'établir une cartographie de l'infiltrabilité de l'eau dans les sols sur le territoire du Grand Reims, par combinaison des paramètres liés :

- à la capacité de circulation de l'eau dans le sol, à partir de :
  - la perméabilité des sols ;
  - l'épaisseur de la zone non saturée : lorsqu'elle est faible, la capacité de circulation est limitée ;
  - l'accumulation du ruissellement issue de la méthode ORUS : les zones à faible accumulation correspondent à une bonne capacité de circulation (zone infiltrante) et inversement.
- à la capacité de rétention d'eau, à partir de :
  - capacité de rétention en eau « utilisable » du sol, ou réserve utile (Available Water Capacity : AWC) ;
  - l'épaisseur de la zone non saturée : lorsqu'elle est faible, la capacité de rétention est limitée.

Une mauvaise infiltrabilité n'empêche pas l'infiltration des eaux pluviales, mais nécessite de consacrer une surface suffisante du projet à l'infiltration pour limiter les temps de vidange des aménagements et permettre leur bon fonctionnement sur la durée. Le Grand Reims a ainsi fixé des objectifs de niveau de facteur de charge qui tiennent compte de l'infiltrabilité des terrains :

- Infiltrabilité forte : facteur de charge libre ;
- Infiltrabilité moyenne : facteur de charge moyen ;
- Infiltrabilité faible : facteur de charge modéré ;
- Infiltrabilité très faible : facteur de charge faible.

3.2.2.2.1.3 Les pentes fortes et les risques de mouvement de terrain

Sur les terrains en pente, la stabilité des versants est étroitement corrélée à l'état hydrique des sols. De plus, selon la configuration du sous-sol, la circulation de l'eau dans le sol ne se fait pas uniquement verticalement mais également latéralement, ce qui, sur des terrains en pente, peut entraîner l'apparition de résurgences en contrebas du point d'infiltration ou d'injection. Pour ces raisons, l'infiltration des eaux pluviales est **déconseillée** (« infiltration ni souhaitable, ni recommandée ») en zones de pentes fortes (à partir de 10% de pente) et de risques de mouvement de terrain.

Si le porteur de projet souhaite tout de même mettre en œuvre des techniques d'infiltration, il doit apporter une preuve de la faisabilité de l'infiltration de tout ou partie des eaux pluviales, en faisant réaliser une étude géotechnique pour vérifier l'absence de risque géotechnique (notamment : déstabilisation des terrains, résurgences) associé à l'infiltration des eaux pluviales, et pour définir le cas échéant les précautions et dispositions techniques à respecter pour limiter ou supprimer le risque. Dans ce cas, l'infiltration doit se faire à **facteur de charge faible.**

3.2.2.2.1.4 L'aléa fort de retrait-gonflement des argiles

Dans les zones d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles, le bâti peut être endommagé par les variations de volume des sols argileux : rétractation lors des périodes de sécheresse, et gonflement lors de leur réhydratation. Ce phénomène peut être amplifié par une gestion inadaptée des eaux pluviales, en particulier en cas d'infiltration concentrée à proximité du bâti.

C'est pourquoi des précautions particulières sont demandées aux porteurs de projet : dans la zone située aux abords du bâti, il est demandé de **respecter les précautions et dispositions préventives recommandées pour limiter les risques de dommages sur le bâti** liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

3.2.2.2.1.5 Les remontées de nappe et la vulnérabilité des masses d'eau souterraines

Dans les zones de remontée de nappe, et dans les zones où se combinent une forte accumulation du ruissellement et une faible épaisseur de zone non saturée, les eaux souterraines sont vulnérables à l'apport de polluants issus de la surface. Il existe un risque de pollution en cas de mise en contact direct entre les eaux pluviales et la nappe.

Il est donc demandé aux porteurs de projet de concevoir les ouvrages de manière à en **limiter au maximum la profondeur** par rapport au niveau du terrain naturel (profondeur suggérée inférieure à 1 m), afin d'éviter la mise en contact, ou a minima de limiter la fréquence de mise en contact entre les eaux pluviales et la nappe, et de permettre au sol de filtrer les polluants.

3.2.2.2.1.6 Les objectifs de niveau de service en gestion à la source en zéro rejet

Le zonage pluvial du Grand Reims a pour objectif de se rapprocher autant que possible du cycle naturel de l'eau, en favorisant la gestion intégrée à la source en zéro rejet.

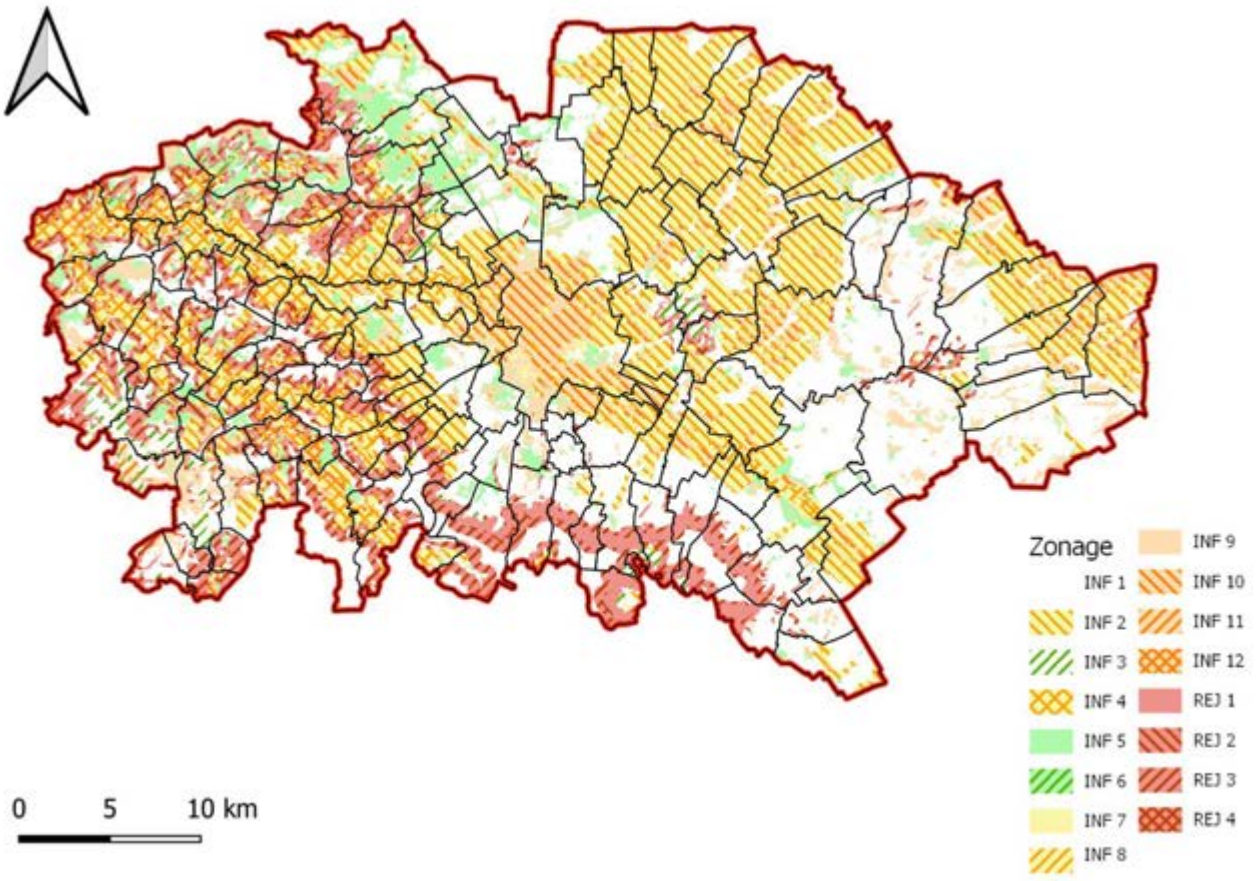
La faisabilité de la gestion à la source en zéro rejet dépend des enjeux présents au droit du site, c'est pourquoi elle est exigée jusqu'à un niveau de service donné (N3, N2 ou N1), qui est déterminé pour chaque zone en fonction de l'objectif de facteur de charge et du cumul d'enjeux identifiés (remontée de nappe et/ou masse d'eau souterraine vulnérable, et aléa fort de retrait-gonflement des argiles) :

- N3 : facteur de charge libre ou moyen et moins de 2 enjeux ;
- N2 :
  - Facteur de charge modéré ou faible et moins de 2 enjeux ;
  - ou facteur de charge libre associé à 2 enjeux.
- N1 : facteur de charge modéré ou faible associé à 2 enjeux.

3.2.2.2.2 La cartographie

La carte du zonage pluvial a été établie par une synthèse cartographique des principes exposés ci-avant :

FIGURE 35 APERCU DE LA CARTE DE ZONAGE PLUVIAL



Elle comprend 12 zones d'infiltration et 4 zones où l'infiltration n'est ni souhaitable ni recommandée.

3.2.2.2.3 Le règlement

Le règlement associé à la carte du zonage pluvial rappelle tout d'abord :

- qu'il ne fait pas obstacle à l'application ni au respect de l'ensemble des réglementations générales et locales en vigueur relatives aux eaux pluviales ;
- que des enjeux et des règlementations spécifiques, **qui ne sont pas de la compétence du Grand Reims**, peuvent s'appliquer dans certaines zones du territoire et **peuvent impacter la gestion des eaux pluviales des projets**, notamment :
  - la présence de cavités souterraines ;
  - la présence potentielle de sols pollués ;
  - les périmètres de protection des captages d'eau potable ;
  - les plans de prévention des risques de mouvement de terrain.

  Le porteur de projet doit contacter le Grand Reims pour connaître l'autorité compétente qui l'informera sur les zones concernées et la règlementation applicable dans ces zones.

Le règlement précise ensuite les prescriptions applicables sur tout le territoire du Grand Reims, ainsi que les prescriptions spécifiques à chaque zone identifiée sur la cartographie :

3.2.2.2.3.1 Zones INF

Dans les **zones INF**, le règlement du zonage pluvial impose l'infiltration des eaux pluviales. Il définit pour chaque zone :

- un **niveau de service** (N1, N2 ou N3) à atteindre en infiltration à la source en zéro rejet, exprimé sous la forme d'une hauteur de pluie ou lame d'eau à gérer par l'aménagement :

Niveau de service	Hauteur de pluie (ou lame d'eau) à gérer	Durée maximale de vidange de l'aménagement
N1 – pluies courantes	10 mm	24 h
N2 – pluies moyennes	20 mm	48 h
N3 – pluies fortes	30 mm	72 h

- un **niveau de facteur de charge** (libre, moyen, modéré ou faible) à respecter pour les ouvrages d'infiltration à la source :

Niveau de facteur de charge (FC)	**Valeur cible à respecter**
LIBRE	-
MOYEN	FC < 15
MODERE	FC < 10
FAIBLE	FC < 5

Cela signifie que les aménagements de gestion des eaux pluviales du projet doivent être conçus comme suit :

- *Dans toutes les zones :*

  pour toute pluie de hauteur inférieure ou égale au niveau de service à atteindre en gestion à la source, les eaux pluviales du projet doivent être **infiltrées à la source en zéro rejet** en respectant le niveau de facteur de charge exigé ;

  pour les pluies de hauteur supérieure au niveau de service N3[3], qui constituent des pluies exceptionnelles, il est admis que les dispositifs de gestion des eaux pluviales débordent en dehors de l'emprise du projet – cf. article 6.4 – Gestion des pluies exceptionnelles.

- *Dans les zones pour lesquelles le niveau de service à atteindre en gestion à la source est N1 ou N2 :*

  pour les pluies dont la hauteur est comprise entre le niveau de service à atteindre en gestion à la source et le niveau de service N3, l'excédent d'eaux pluviales non géré à la source en zéro rejet sera :
  - en priorité, infiltré dans le sol : dans ce cas, le respect du niveau de facteur de charge de la zone du projet n'est pas obligatoire ;
  - à défaut, rejeté à débit limité vers les eaux superficielles ;
  - en dernier recours, rejeté à débit limité au réseau d'assainissement (sur dérogation).

3.2.2.2.3.2 Zones REJ

Dans les **zones REJ**, le règlement du zonage pluvial impose en revanche le rejet des eaux pluviales à débit limité. En effet, l'infiltration des eaux pluviales n'y est ni souhaitable, ni recommandée, car elle peut entraîner des risques géotechniques (mouvement de terrain, résurgences des eaux infiltrées).

3.2.2.2.3.3 Dérogations

Des **dérogations** au respect des prescriptions sont possibles sous conditions :

- Dérogations au respect du niveau de facteur de charge, au cas par cas ;
- Dérogations à l'obligation d'infiltrer les eaux pluviales (zones INF) : le porteur de projet apporte une preuve de la non faisabilité technique de l'infiltration de tout ou partie des eaux pluviales ;
- Dérogations à l'interdiction d'infiltrer les eaux pluviales (zones REJ) : le porteur de projet apporter une preuve de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales en faisant réaliser une étude géotechnique pour vérifier l'absence de risque tels que déstabilisation des terrains ou résurgences.

[3] Ces pluies correspondent au niveau N4

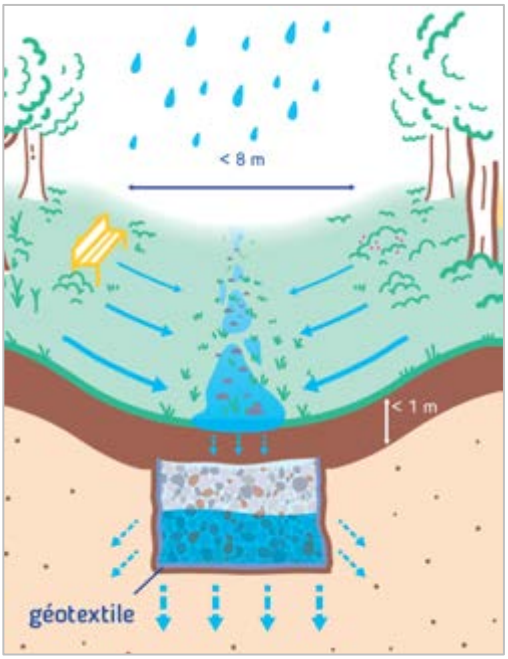
3.2.3 Les outils d'aide à la conception des aménagements

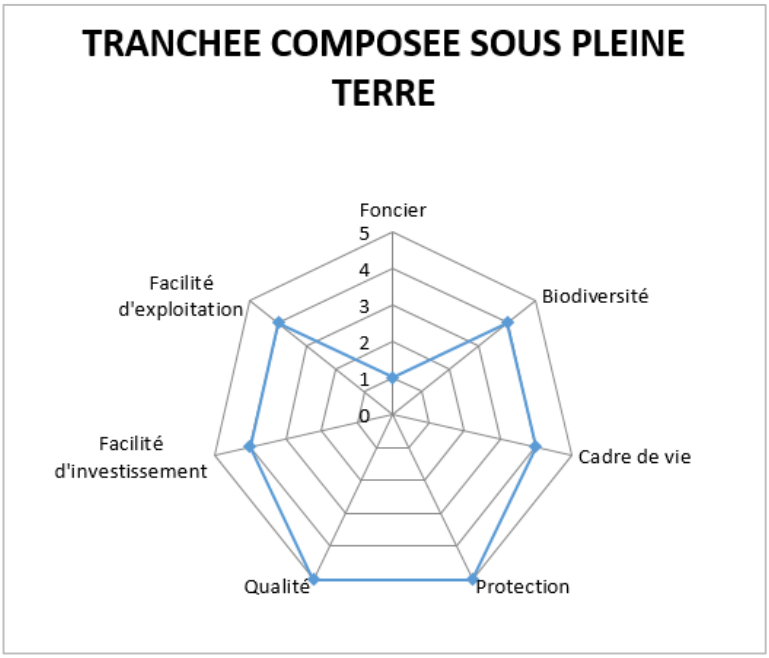
Pour faciliter la mise en œuvre des prescriptions et accompagner les porteurs de projet vers la gestion intégrée, le Grand Reims met à disposition de tous des outils d'aide à la conception des aménagements.

L'outil **Parapluie**, accessible sur www.parapluie-hydro.com/grandreims, est destiné à faciliter la conception des **projets simples** (notamment les projets dont la surface est inférieure à 1 ha, non concernés par une procédure au titre de la loi sur l'eau). Paramétré avec les prescriptions du zonage pluvial, il est très facile d'utilisation et peut être utilisé par des particuliers pour leur projet de maison individuelle, par exemple. Il inclut des vidéos d'aide pour expliquer certaines notions ou termes mentionnés dans l'outil.

Enfin, pour tous les projets, le « Guide pratique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement » fournit une **aide à la conception des aménagements** incluant une méthodologie de conception, la méthode et les paramètres de dimensionnement, et une aide au choix du type d'aménagement.

Il présente en particulier un large éventail de solutions de gestion des eaux pluviales pour permettre au porteur de projet de choisir la solution la plus adaptée au projet et à son environnement, en accord avec la stratégie globale et les objectifs du Plan Pluie. Pour faciliter et orienter le choix du type d'aménagement, chaque solution a été qualifiée selon 5 critères en lien avec les indicateurs territoriaux, ainsi que des critères de facilité d'investissement et de facilité d'exploitation.





Pour chaque bassin versant élémentaire du territoire, **une sélection des solutions recommandées**, car permettant d'améliorer les indicateurs du bassin versant, a été effectuée - *par exemple, dans un bassin versant urbain dense, le choix d'une solution végétalisée (toiture végétalisée, jardin de pluie…) permettra d'améliorer les indicateurs « biodiversité » et « cadre de vie » du bassin versant*. C'est cette sélection qui est présentée au porteur de projet sur le site https://eau.grandreims.fr/ afin qu'il choisisse la ou les solutions compatible(s) avec son projet parmi les solutions recommandées dans le bassin versant du projet.

3.2.4 Les actions de sensibilisation et d'information

La communication publique, d'intérêt général, fait partie des missions de service public qui incombent au Grand Reims, en tant que collectivité territoriale. Une bonne information des élus du territoire et des citoyens sur le cycle de l'eau, la gestion des eaux pluviales et les actions du Plan Pluie est par ailleurs essentielle pour la réussite de la démarche du Plan Pluie.

Pour rendre la démarche accessible au grand public, le Grand Reims met à disposition le **Motion Design « La Pluie »**, visible sur eau.grandreims.fr, pour expliquer les enjeux du Plan Pluie.

Il a également créé le parcours « **Au fil de l'Eau du Grand Reims** », itinéraire d'éco-tourisme au travers du Grand Reims matérialisé par des étapes montrant des aménagements et des lieux clé pour la gestion de l'eau (au sens large) sur le territoire, dans le but de sensibiliser les citoyens à l'impact des activités humaines sur le cycle de l'eau.

Le Grand Reims participe en outre à de nombreuses **actions de communication** autour du Plan Pluie dans le cadre de salons et de journées thématiques : journée mondiale de l'environnement, forum international de la gestion durable de l'eau, congrès de l'ASTEE…

Pour les professionnels de l'aménagement et de la gestion de l'eau, des **outils de sensibilisation** autour des aménagements de gestion intégrée à la source des eaux pluviales ont été élaborés sous la forme d'un **jeu de cartes pédagogique** à destination des élus du territoire, qui sont souvent en première ligne face aux interrogations des porteurs de projets. Des **groupes de travail participatifs** animés par le service de gestion des eaux pluviales urbaines du grand Reims ont également été organisés avec les aménageurs et les acteurs de la construction pour les informer et sensibiliser à ces questions.

Ces actions de sensibilisation et de communication se poursuivront sur plusieurs années, afin d'accompagner dans la durée le changement vers de nouvelles pratiques, jusqu'à ce qu'elles soient pleinement intégrées par tous les acteurs. A ce titre, le Grand Reims a recruté en février 2022 une animatrice gestion intégrée et durable des eaux pluviales.

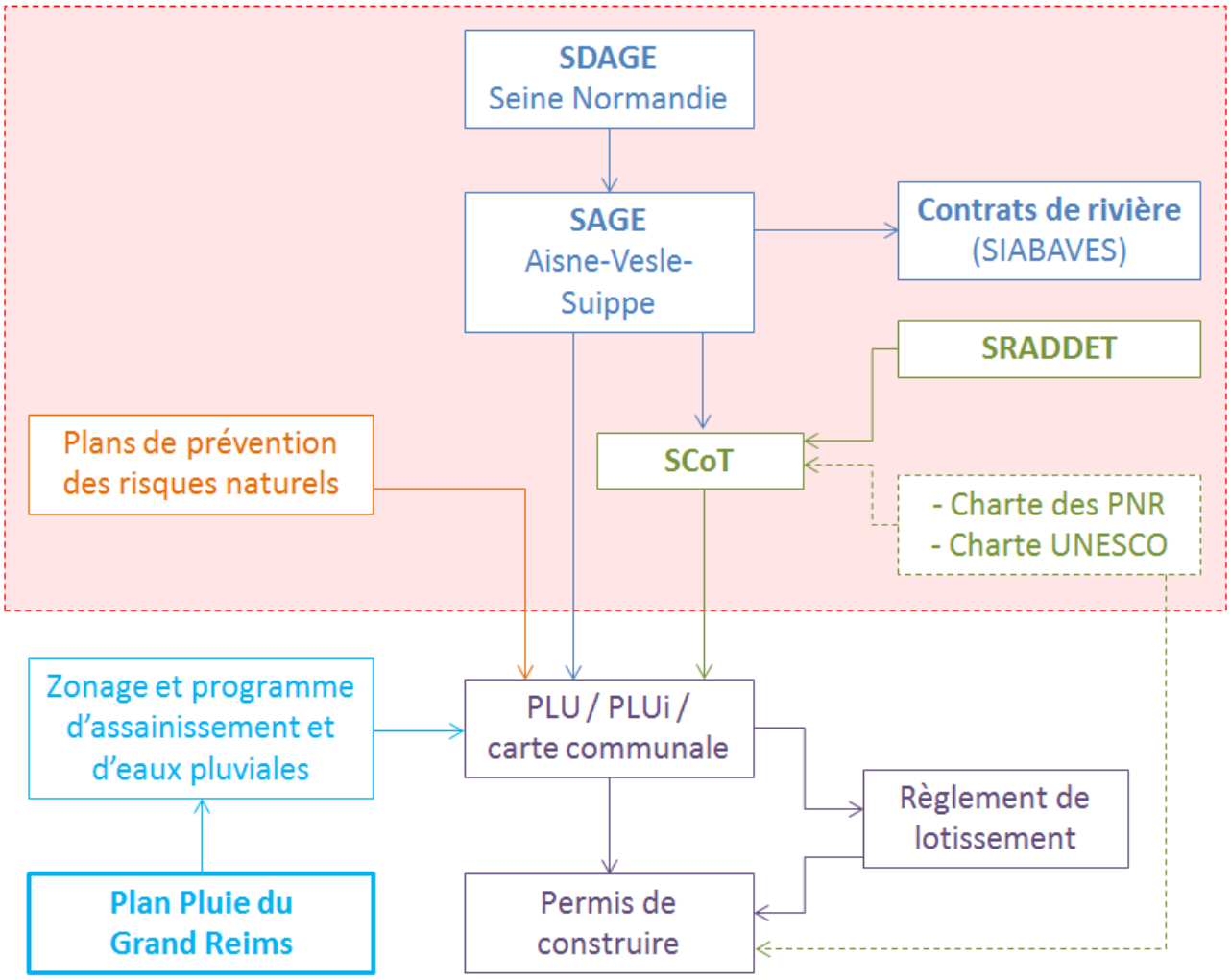
3.3 Articulation avec les documents de planification

Le tableau ci-dessous récapitule la liste des documents de planification réglementaires nécessitant un lien de conformité avec le Plan Pluie du Grand Reims :

TABLEAU 6 LISTE DES DOCUMENTS NECESSITANT UN LIEN DE CONFORMITE

Type de document	Territoire d'application	Approuvé le
SDAGE **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux**	Seine Normandie	
	• SDAGE 2022-2027	**06/04/2022**
SAGE **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux**	Aisne-Vesle-Suippe	16/12/2013
Contrats de rivières		
PNACC-2 **Plan National d'Adaptation au Changement Climatique 2018-2022**	France	
SRADDET **Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires**	Grand Est	22/11/2019
PRAM **Programme Régional d'Actions en faveur des Mares**	Grand Est	
SCOT **Schéma de Cohérence Territoriale**	Région de Reims	17/12/2016
	Epernay et sa Région	*En cours d'élaboration*
PPRn **Plans de prévention des risques naturels**		
• **R.111.3 E.T.** (secteur Reims) valant PPRn	Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles, Tinqueux	arrêté 16/05/1991
• **PPR** Glissement de Terrain **Côte Ile de France (Vallée Marne)**		
> tranche 1 et 2	Trépail, Ville-en-Selve	05/03/2014
> tranche 3	Anthenay, Cuisles, Jonquery	01/10/2014
PPRt **Plans de prévention des risques technologiques**		
• PPRT de la société **CRISTANOL**	Bazancourt, Pomacle	08/12/2009
• PPRT de la société **FRANGAZ**	Sillery	31/12/2012 (arrêté de cessation d'activité du 03/04/2017)
Charte des Parcs Naturels Régionaux	Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims	04/05/2009
Charte UNESCO	Coteaux, Maisons et Caves de Champagne	

FIGURE 36 HIERARCHISATION DES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES



Les documents dont les prescriptions devront être intégrées au Plan Pluie du Grand Reims sont regroupés dans l'encadré rouge.

3.3.1 Documents de gestion des eaux

3.3.1.1 SDAGE Seine Normandie

Le territoire du Grand Reims est concerné par le SDAGE Seine-Normandie.

FIGURE 37 CARTE DU BASSIN SEINE NORMANDIE

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) réglementairement en vigueur est le SDAGE 2022-2027, approuvé le 06/04/2022.

Il compte 28 orientations et 124 dispositions qui sont organisées autour de 5 orientations fondamentales (OF) qui répondent aux 5 enjeux identifiés dans le bassin Seine Normandie :

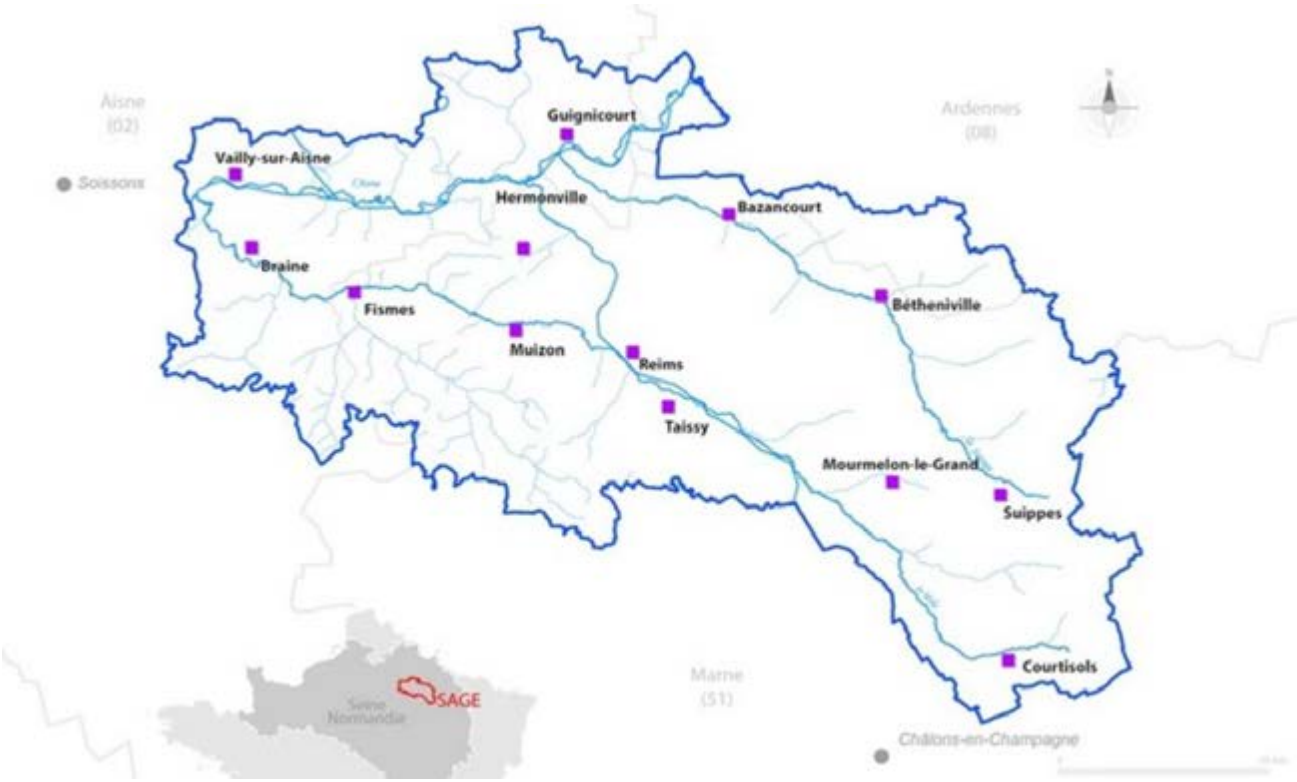
Enjeux du bassin (questions importantes)	**Orientations fondamentales** (OF)
ENJEU 1 - **Pour un territoire sain :** réduire les pollutions et préserver la santé	**OF2 :** Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable **OF3 :** Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles **OF5 :** Protéger et restaurer la mer et le littoral
ENJEU 2 - **Pour un territoire vivant :** faire vivre les rivières, les milieux humides et la biodiversité en lien avec l'eau	**OF1 :** Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée **OF5 :** Protéger et restaurer la mer et le littoral
ENJEU 3 - **Pour un territoire préparé :** anticiper le changement climatique et gérer les inondations et les sécheresses	**OF4 :** Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face aux changements climatiques
ENJEU 4 – **Pour un littoral protégé :** concilier les activités économiques et la préservation des milieux littoraux et côtiers	**OF5 :** Protéger et restaurer la mer et le littoral
ENJEU 5 - **Pour un territoire solidaire :** renforcer la gouvernance et les solidarités du bassin	Les 5 orientations fondamentales

3.3.1.2 Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

3.3.1.2.1 Présentation du SAGE

Le territoire du Grand Reims est concerné pour l'ensemble de ses communes par le **SAGE Aisne-Vesle-Suippe**, approuvé le 16 décembre 2013.

FIGURE 38 PERIMETRE DU SAGE AISNE-VESLE-SUIPPE (SOURCE : SIABAVES)



Le territoire du SAGE Aisne Vesle Suippe, inclus dans le périmètre du SDAGE Seine-Normandie, s'étend sur 3096 km² répartis sur trois départements (Aisne, Marne et Ardennes) et deux régions (Champagne-Ardenne et Picardie). Le projet de SAGE a été validé par la CLE le 30 mai 2012. L'enquête publique s'est déroulée de mars à avril 2013.

Au total, le SAGE couvre 268 communes sur 3 départements : 163 communes dans la Marne, 93 communes dans l'Aisne et 12 Communes dans les Ardennes

Trois grandes rivières s'écoulent sur le territoire du SAGE :

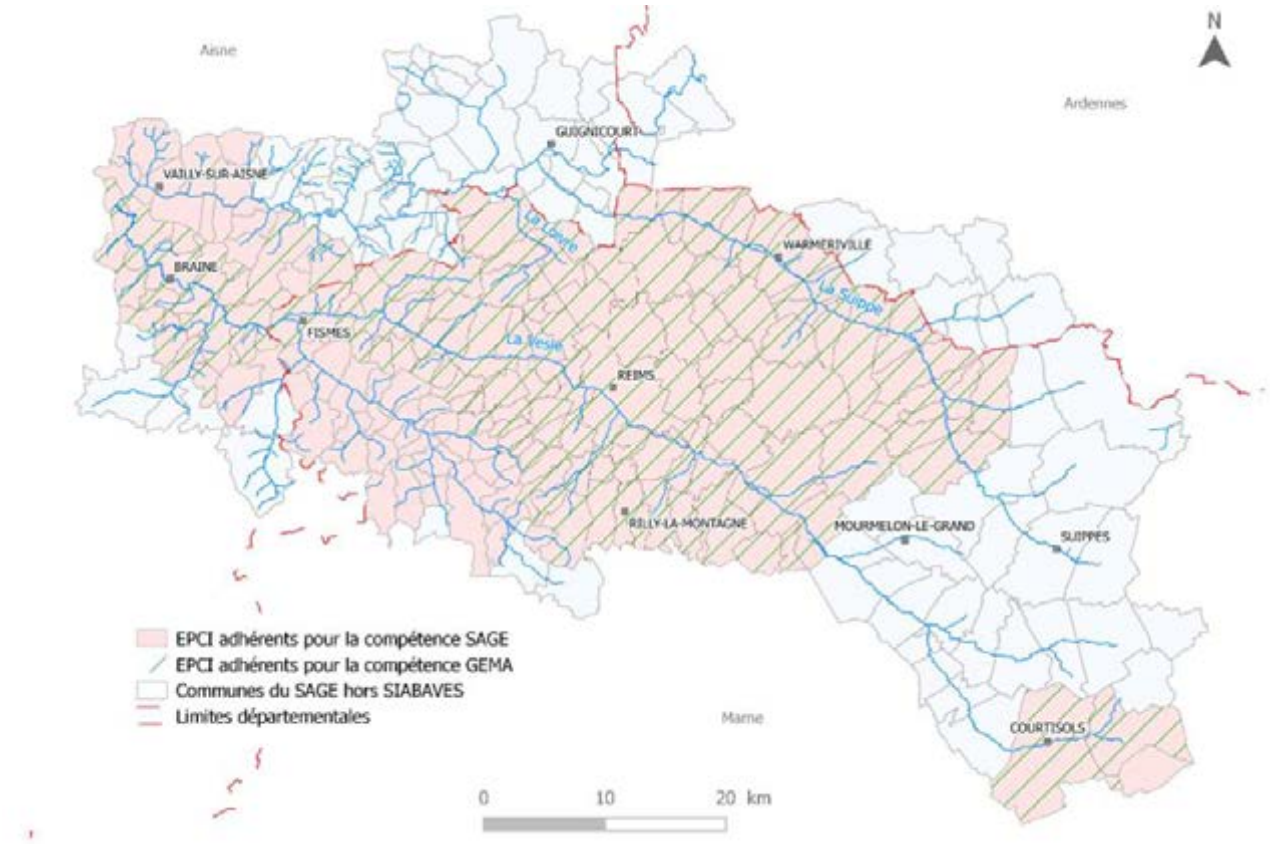
- L'Aisne : rivière de grande taille à fort débit prenant sa source dans la Meuse
- La Suippe et la Vesle : affluents de l'Aisne sur sa rive gauche, petits cours d'eau crayeux où le chevelu est peu développé, à l'exception de l'aval de la Vesle, à partir de la confluence avec son affluent principal, l'Ardre

Trois canaux traversent également sur le bassin : le canal latéral à l'Aisne, le canal de l'Aisne à la Marne et le canal de l'Aisne à l'Oise.

Le SAGE Aisne-Vesle-Suippe est porté par le **Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Bassins Aisne Vesle Suippe (SIABAVES)**.

Le SIABAVES est un établissement public de coopération intercommunale qui regroupe actuellement 2 communautés de communes et 1 communauté urbaine.

FIGURE 39 LE TERRITOIRE DU SIABAVES (SOURCE : SIABAVES)



3.3.1.2.2 Objectifs du SAGE

Le SAGE Aisne Vesle Suippe présente 7 enjeux déclinés en 10 objectifs :

- **7 enjeux :**
  - 1) Gestion quantitative de la ressource en période d'étiage
  - 2) Amélioration de la qualité des eaux souterraines
  - 3) Amélioration de la qualité des eaux superficielles
  - 4) Préservation et sécurisation de l'alimentation en eau potable
  - 5) Préservation et restauration de la qualité des milieux aquatiques et humides
  - 6) Inondations et ruissellement
  - 7) Gestion des ouvrages hydrauliques
- **10 objectifs :**
  - 1) Satisfaire les besoins des usagers en maintenant le bon état quantitatif des eaux souterraines demandé par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE)
  - 2) Maintenir la vie dans les cours d'eau
  - 3) Atteindre le bon état chimique des eaux souterraines demandé par la DCE et défini dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)
  - 4) Atteindre le bon état chimique et écologique des eaux superficielles demandé par la DCE et défini dans le SDAGE
  - 5) Préserver ou reconquérir la qualité des eaux brutes
  - 6) Satisfaire les besoins en eau potable d'un point de vue qualitatif et quantitatif
  - 7) Atteindre le bon état écologique demandé par la DCE et défini dans le SDAGE vis-à-vis des conditions hydromorphologiques

- 8) Protéger les espèces patrimoniales
- 9) Préserver les zones humides
- 10) Réduire le risque d'inondations et de coulées de boues

- **Un 11ème objectif a été ajouté lors de la rédaction du PAGD :**
  - 11) Partager une vision globale pour la gestion de l'eau

3.3.1.2.3 Lien de conformité avec le Plan Pluie

Plusieurs dispositions et une règle du SAGE sont relatives à la gestion des eaux pluviales, eaux de ruissellement et les inondations, et doivent être prises en compte dans la définition du Plan Pluie.

- **Dispositions du PAGD (plan d'aménagement et de gestion du SAGE) :**
  - d28 : entretenir les bassins d'eaux pluviales
  - d68 : recenser les voies d'écoulements préférentiels (disposition pour la structure porteuse du SAGE)
  - d69 : privilégier les techniques et systèmes culturaux limitant le ruissellement et les coulées de boues
  - d70 : aménager les bassins versants pour limiter l'impact du ruissellement
  - d71 : limiter les volumes et les vitesses de transfert des eaux pluviales urbaines
  - d73 : réserver des espaces pour la gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme
  - d74 : cartographier les champs d'expansion de crues et assurer leur préservation
  - d76 : mettre en place une gestion concertée des ouvrages (disposition pour la vallée de l'Ardre)
  - d77 : cartographier l'aléa inondation (disposition pour la vallée de l'Ardre)
  - d78 : améliorer l'information des élus et de la population face au risque inondation
- **Règlement du SAGE :**
  - Règle R1 : adapter les rejets d'eaux pluviales au milieu récepteur.

3.3.1.3 Contrats d'application du SAGE

Le contrat d'application est un outil partenarial entre acteurs de l'eau d'application opérationnelle du SAGE. Il est établi pour 6 ans maximum, sur la base d'un programme d'actions concernant différents volets de la gestion de l'eau.

Le SIABAVES a porté jusqu'à présent plusieurs contrats, ayant pour volets l'eau potable, l'assainissement, l'artisanat-industrie, l'agriculture-viticulture, les milieux aquatiques et humides, l'animation / communication :

- sur le bassin versant de la Vesle marnaise entre 2004 et 2020 (succession de plusieurs contrats, dont certains ont été réalisés avant l'approbation du SAGE) ;
- sur le bassin versant Suippe – Loivre entre 2015 et 2020 ;
- sur le bassin versant de l'Aisne et de la Vesle axonaise entre 2014 et 2018.

Depuis le 1er janvier 2021, le SIABAVES porte un nouveau contrat, pour 6 ans, couvrant la totalité du SAGE : le **Contrat Territorial Eau et Climat (CTEC) Aisne Vesle Suippe**. Ce contrat est axé sur le grand cycle de l'eau : rivières, zones humides, érosion-ruissellement, gestion quantitative de la ressource en eau.

Les Contrats de Territoire « Eau & Climat »

*Le programme "Eau & Climat" 2019-2024 de l'agence de l'eau Seine-Normandie mobilise les acteurs de l'eau à l'adaptation au changement climatique. Pour ce faire, il propose un outil original : le **contrat de territoire "eau & climat"**.*

*Le contrat de territoire "eau & climat" vise à accélérer, sur un territoire à enjeux, la mobilisation des maîtres d'ouvrage autour d'un programme d'actions prioritaires et efficaces pour la préservation des ressources en eau, la biodiversité et l'adaptation au changement climatique. Il permet également de mettre en œuvre les actions du programme de mesures (PDM) du SDAGE et **d'engager les actions des SAGE** approuvés visant le bon état des eaux.*

L'agence de l'eau Seine-Normandie s'engage avec les signataires à financer prioritairement les actions inscrites au contrat.

3.3.2 Documents de planification générale

3.3.2.1 Plan National d'Adaptation au Changement Climatique 2018-2022 (PNACC-2)

3.3.2.1.1 Présentation du PNACC-2

La transition écologique et solidaire intègre les questions climatiques dans leurs deux composantes : l'atténuation par la réduction des émissions de gaz à effet de serre, pour limiter l'impact des activités humaines sur le climat et l'environnement, et l'adaptation aux effets du changement climatique, pour limiter les impacts négatifs de cette évolution du climat sur les sociétés humaines et l'environnement.

L'objectif général du Plan national d'adaptation au changement climatique 2018-2022 (PNACC-2) est de mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus. En cohérence avec les objectifs de long terme de l'Accord de Paris et avec les objectifs pertinents des autres conventions internationales, la France devra s'adapter à la part de changement climatique que les émissions passées de gaz à effet de serre accumulées dans l'atmosphère rendent désormais inéluctable. L'hypothèse retenue est une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C par rapport à l'ère pré-industrielle même si la France agit sur le plan national et international pour limiter cette hausse à 1,5°C.

La politique nationale d'adaptation constitue donc le complément essentiel de notre politique d'atténuation du changement climatique qui vise à atteindre la neutralité carbone. Elle vise également à éviter les contradictions des différentes actions d'adaptation entre elles et avec les actions de protection de l'environnement. Elle reconnaît la valeur de la biodiversité et des services écosystémiques pour l'adaptation et recherche, partout où cela est possible, des synergies en privilégiant les solutions fondées sur la nature. Elle s'inscrit également dans le principe de la transition écologique et solidaire.

3.3.2.1.2 Objectifs du PNACC-2

Le PNACC 2 comprend plusieurs actions réparties selon six domaines d'action : gouvernance et pilotage, connaissance et information, prévention et résilience, adaptation et préservation des milieux, vulnérabilité de filières économiques, et renforcement de l'action internationale :

- **Gouvernance et pilotage** : on trouve notamment une « articulation territoriale de la politique d'adaptation en métropole et outre-mer », pour l'élaboration ou la révision des Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), les schémas régionaux du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) ou les schémas d'aménagement régional (SAR).
- **Prévention et résilience** : une série de mesures visent à « protéger les Français des risques liés aux catastrophes dépendant des conditions climatiques ». Ces actions concernent en particulier les feux de forêt et de broussailles : détermination des zones sensibles, évaluation de l'intensité des incendies, augmentation de moyens de surveillance ou encore acquisition de 6 avions bombardiers d'eau supplémentaires à l'horizon 2021. Par ailleurs, le plan prévoit que le bâti soit progressivement adapté au changement climatique pour favoriser la résilience, ou encore que la consommation d'espaces naturels soit limitée en vue de l'objectif de zéro artificialisation nette du plan biodiversité annoncé en juillet dernier.
- **Nature et milieux : le PNACC 2 prévoit**
  - l'organisation d'un débat national sur la réalimentation artificielle des rivières à partir d'un état des lieux ;
  - le renforcement d'outils pour l'adaptation des besoins en eau des territoires (stockage hivernal) ;
  - la limitation de l'artificialisation et de l'imperméabilisation des sols ;
  - la mise en œuvre d'une recomposition spatiale du littoral en prenant en compte les évolutions du trait de côte ;
  - une gestion forestière durable ;
  - ou encore le déploiement de solutions fondées sur la nature et le renforcement des continuités écologiques.
- **Filières économiques** : le ministère conduira « une étude prospective pour identifier les filières qui doivent être mobilisées en priorité à partir d'une analyse de leurs vulnérabilités actuelles et futures ». Un cadre pour l'évaluation de la pertinence économique et des impacts environnementaux des projets d'investissement sera également mis en place. Par ailleurs, le tourisme littoral, en outre-mer et en montagne, fera l'objet de réflexions et de mise en place de plans d'actions pour l'adaptation des activités au changement climatique. L'agroécologie et la bio-économie feront également l'objet de débats, afin qu'elles soient facilitées et accompagnées.
- **Connaissance et information** : le PNACC 2 prévoit un soutien renforcé aux projets de recherche sur l'adaptation, la publication d'un ouvrage de référence « rassemblant les connaissances les plus récentes sur les impacts actuels et futurs du changement climatique », ou encore l'intégration de la thématique du changement climatique et de l'adaptation dans les cursus scolaires, de l'école à l'enseignement supérieur.
- **Action internationale** : le plan prévoit l'établissement d'une étude sur les freins à la mobilisation locale des fonds européens, ou le renforcement des initiatives prises sous l'agenda mondial de l'action pour le climat.

TABLEAU 7 DOMAINES D'ACTION ET OBJECTIFS DU PNACC-2

Domaine d'action	Objectif
Gouvernance	Structurer et renforcer le pilotage et le cadre de suivi
Prévention et résilience	Protéger les Français des risques liés aux catastrophes dépendant des conditions climatiques
Nature et milieux	Renforcer la résilience des écosystèmes pour leur permettre de s'adapter au changement climatique et s'appuyer sur les capacités des écosystèmes pour aider notre société à s'adapter au changement climatique
Filières économiques	Renforcer la résilience des activités économiques aux évolutions du climat
Connaissance et information	Améliorer la connaissance des impacts du changement climatique et diffuser largement l'information pertinente
International	Renforcer l'action internationale de la France en matière d'adaptation au changement climatique

3.3.2.2 Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

3.3.2.2.1 Présentation du SRADDET

Le SRADDET ou Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires, arrêté le 22 novembre 2019, est un document qui définit la stratégie à horizon 2050 pour l'aménagement et le développement durable du Grand Est.

Il fixe des objectifs et 30 règles pour les atteindre, auxquelles doivent se conformer notamment les documents d'urbanisme (SCoT, PLU(i), carte communale,..).

3.3.2.2.2 Objectifs du SRADDET

La stratégie du SRADDET fixe 30 objectifs organisés autour de deux axes stratégiques qui répondent aux deux enjeux prioritaires et transversaux identifiés : l'urgence climatique et les inégalités territoriales.

Axe 1 : Changer de modèle pour un développement vertueux de nos territoires

- Choisir un modèle énergétique durable
  - Objectif 1. Devenir une région à énergie positive et bas-carbone à l'horizon 2050
  - Objectif 2. Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti
  - Objectif 3. Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte
  - Objectif 4. Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique
  - Objectif 5. Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie
- Valoriser nos richesses naturelles et les intégrer dans notre développement
  - Objectif 6. Protéger et valoriser le patrimoine naturel et la fonctionnalité des milieux et les paysages
  - Objectif 7. Préserver et reconquérir la Trame verte et bleue
  - Objectif 8. Développer une agriculture durable de qualité à l'export comme en proximité
  - Objectif 9. Valoriser la ressource en bois avec une gestion multifonctionnelle des forêts

- Objectif 10. Améliorer la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau
- Objectif 11. Economiser le foncier naturel, agricole et forestier

- Vivre nos territoires autrement
  - Objectif 12. Généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients
  - Objectif 13. Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien
  - Objectif 14. Reconquérir les friches et accompagner les territoires en mutation
  - Objectif 15. Améliorer la qualité de l'air, enjeu de santé publique
  - Objectif 16. Déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement
  - Objectif 17. Réduire, valoriser et traiter nos déchets

Axe 2 : Dépasser les frontières et renforcer la cohésion pour un espace européen connecte

- Connecter les territoires au-delà des frontières
  - Objectif 18. Accélérer la révolution numérique pour tous
  - Objectif 19. Gommer les frontières et ouvrir le Grand Est à 360°
  - Objectif 20. Valoriser les flux et devenir une référence en matière de logistique multimodale
- Solidariser et mobiliser les territoires
  - Objectif 21. Consolider l'armature urbaine, moteur des territoires
  - Objectif 22. Moderniser les infrastructures de transport tous modes et désenclaver les territoires
  - Objectif 23. Optimiser les coopérations et encourager toute forme d'expérimentation
  - Objectif 24. Organiser les gouvernances et associer les acteurs du territoire
- Construire une région attractive dans sa diversité
  - Objectif 25. Adapter l'habitat aux nouveaux modes de vie
  - Objectif 26. Rechercher l'égalité d'accès à l'offre de services, de santé, sportive et culturelle
  - Objectif 27. Développer l'économie locale, ancrée dans les territoires
  - Objectif 28. Améliorer l'offre touristique en prenant appui sur nos spécificités

En conclusion, impliquer chacun pour un élan collectif

- Objectif 29. Placer le citoyen et la connaissance au cœur du projet régional
- Objectif 30. Rêver Grand Est et construire collectivement une image positive du territoire

Les 30 règles générales réparties en 5 chapitres thématiques constituent un des outils de déclinaison de ces objectifs.

- **Chapitre I. Climat, air et énergie**
  - Règle n°1 : Atténuer et s'adapter au changement climatique
  - Règle n°2 : Intégrer les enjeux climat-air-énergie dans l'aménagement, la construction et la rénovation
  - Règle n°3 : Améliorer la performance énergétique du bâti existant
  - Règle n°4 : Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises
  - Règle n°5 : Développer les énergies renouvelables et de récupération
  - Règle n°6 : Améliorer la qualité de l'air
- **Chapitre II. Biodiversité et gestion de l'eau**
  - Règle n°7 : Décliner localement la trame verte et bleue
  - Règle n°8 : Préserver et restaurer la trame verte et bleue
  - Règle n°9 : Préserver les zones humides
  - Règle n°10 : Réduire les pollutions diffuses
  - Règle n°11 : Réduire les prélèvements d'eau

- **Chapitre III. Déchets et économie circulaire**
  - Règle n°12 : Favoriser l'économie circulaire
  - Règle n°13 : Réduire la production de déchets
  - Règle n°14 : Agir en faveur de la valorisation matière et organique des déchets
  - Règle n°15 : Limiter les capacités d'incinération sans valorisation énergétique et de stockage
- **Chapitre IV. Gestion des espaces et urbanisme**
  - Règle n°16 : Sobriété foncière
  - Règle n°17 : Optimiser le potentiel foncier mobilisable
  - Règle n°18 : Développer l'agriculture urbaine et péri-urbaine
  - Règle n°19 : Préserver les zones d'expansion des crues
  - Règle n°20 : Décliner localement l'armature urbaine
  - Règle n°21 : Renforcer les polarités de l'armature urbaine
  - Règle n°22 : Optimiser la production de logements
  - Règle n°23 : Concilier zones commerciales et vitalité des centres-villes
  - Règle n°24 : Développer la nature en ville
  - Règle n°25 : Limiter l'imperméabilisation des sols
- **Chapitre V. Transport et mobilités**
  - Règle n°26 : Articuler les transports publics localement
  - Règle n°27 : Optimiser les pôles d'échanges
  - Règle n°28 : Renforcer et optimiser les plateformes logistiques multimodales
  - Règle n°29 : Intégrer le réseau routier d'intérêt régional
  - Règle n°30 : Développer la mobilité durable des salaries

3.3.2.2.3 Lien de conformité avec le Plan Pluie du Grand Reims

Le Schéma directeur des eaux pluviales du Grand Reims est concerné par, et répond aux règles suivantes :

- **Règle n°1 :** atténuer et s'adapter au changement climatique. En effet une gestion intégrée des eaux pluviales a pour objectifs de réduire les impacts d'évènement climatiques extrêmes sur un territoire (inondations) tout en favorisant l'infiltration dans les sols et l'alimentation de zones humides lorsque c'est possible et donc de lutter contre la diminution de la disponibilité en eau.
- **Règle n°9 :** préserver les zones humides. Le schéma directeur est un outil supplémentaire pour préserver les zones humides qui seront primordiales dans la gestion des eaux pluviales pour leur rôle d'écrêtement des crues.
- **Règle n°19 :** préserver les zones d'expansion de crue. Le Schéma directeur permettra d'améliorer la connaissance et la prise en compte de la vulnérabilité des territoires face aux risques naturels tels que les inondations et pourra ainsi favoriser la préservation des zones d'expansion de crues dans les projets d'aménagement.
- **Règle n°24 :** développer la nature en ville. Cette règle demande de rendre nos villes plus naturelles, en végétalisant les espaces et en laissant une place à l'eau. Ceci sera décliné dans le schéma directeur de gestion des eaux pluviales par la mise en place de techniques dites « alternatives » ou « douces » telles que jardins de pluie, noues d'infiltration, …
- **Règle n°25 :** limiter l'imperméabilisation des sols. Le Schéma directeur de gestion des eaux pluviales a pour vocation de donner lieu à un zonage d'eaux pluviales dans lequel pourront être définies des règles visant à limiter l'imperméabilisation des surfaces.

Les indicateurs de suivi et d'évaluation de l'application de ces règles concernent les « documents cibles » que sont : SCoT, PLU(i), PCAET, Charte de PNR et PDU. Le zonage eaux pluviales est un document qui sera pris en compte par les PLU(i).

Les indicateurs concernés sont :

- **Pour la règle n°1 :** Nombre de documents cibles ayant développé une stratégie intégrée atténuation-adaptation au changement climatique (trajectoire de réduction des consommations énergétiques, des émissions de GES, développement des ENR&R, de séquestration de carbone).
- **Pour la règle n°9 :** Nombre de démarches d'identification des zones humides et surfaces concernées.
- **Pour la règle n°19 :** Nombre de documents cibles ayant identifié et protégé les zones d'expansion des crues de leur territoire et surface protégées.
- **Pour la règle n°24 :** Nombre de documents cibles ayant identifié une trame verte et bleue au sein de l'espace urbain et ayant pris des dispositions pour préserver et développer cette trame.
- **Pour la règle n°25 :** Nombre de documents cibles ayant fixé des conditions de limitation de l'imperméabilisation et identifié des secteurs à désimperméabiliser en priorité.

3.3.2.3 Programme Régional d'Actions en faveur des Mares (PRAM)

3.3.2.3.1 Présentation du PRAM

Le Programme Régional d'Actions en faveur des Mares Grand Est (PRAM Grand Est) œuvre à la préservation des mares du territoire. Il réunit les acteurs qui agissent localement en faveur de ces milieux pour mutualiser connaissances et compétences afin d'apporter une protection concertée des mares dans la région Grand Est. Le programme accompagne toutes structures souhaitant agir pour protéger, restaurer, gérer, créer ou valoriser une mare.

Le PRAM Grand Est est soutenu financièrement par :

- L'Agence de l'eau Seine Normandie ;
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) ;
- L'Agence de l'eau Rhin-Meuse ;
- La région Grand Est.

3.3.2.3.2 Objectifs du PRAM

Les PRAMs sont des programmes régionaux agissant en faveur de la protection des mares. Ces programmes visent à :

- Promouvoir la réalisation d'inventaires référençant les mares, afin de connaître leur nombre et leur répartition sur les territoires ;
- Développer des actions d'entretien et de restauration de réseaux de mares ;
- Accompagner les services de l'Etat pour une meilleure prise en compte des mares dans les politiques publiques ;
- Faire connaître les enjeux de protection des mares par des actions de sensibilisation auprès d'un large public ;
- Créer une synergie entre les différents acteurs agissant en faveur des mares à l'échelle d'un territoire : associations, collectivités, parcs naturels régionaux, ...

Le Programme Régional d'Actions en faveur des Mares Grand Est (PRAM Grand Est) œuvre à la préservation des mares du territoire. Il réunit les acteurs qui agissent localement en faveur de ces milieux pour mutualiser connaissances et compétences afin d'apporter une protection concertée des mares dans la région Grand Est. Le programme accompagne toutes structures souhaitant agir pour protéger, restaurer, gérer, créer ou valoriser une mare.

3.3.2.4 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le territoire du Plan Pluie du Grand Reims est concerné par 2 SCoT :

- Le Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Reims (SCOT2R), approuvé le 17 décembre 2016, est en vigueur. Il recouvre la quasi-totalité du territoire du Plan Pluie.
- Le Schéma de Cohérence Territoriale d'Epernay et sa Région (SCOTER) est en cours d'élaboration (seules 3 communes du territoire de la CUGR sont concernées : Anthenay, Cuisles et Jonquery).

Le lien de conformité avec le Plan Pluie du Grand Reims sera établi pour le SCOT2R seulement, le SCOTER étant toujours en cours d'élaboration.

3.3.2.4.1 Présentation du SCoT de la Région de Reims

Le **SCoT, Schéma de Cohérence Territoriale**, est le plan d'aménagement et de développement durables qui permet d'orienter le développement de Grand Reims et du Pays rémois au mieux des intérêts de tous.

Il définit, sans les figer totalement, les espaces qui accueilleront des nouveaux logements, des entreprises ou des aménagements publics (routes, équipements de loisirs, transports en commun, etc.) et les conditions de cette urbanisation future. Il identifie également les lieux qui devront être protégés ou valorisés pour les loisirs ou le respect de l'environnement.

Le SCoT comprend 3 documents :

- Le rapport de présentation
- Le projet d'aménagement et développement durables (PADD)
- Le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO)

Le **rapport de présentation** explique les choix retenus pour établir le projet d'aménagement et de développement durables et le document d'orientation et d'objectifs en s'appuyant sur un diagnostic établi au regard des prévisions économiques et démographiques.

Le **projet d'aménagement et développement durables (PADD)** énonce le projet du territoire qui fédère les élus. Il explicite les objectifs politiques partagés, décline en grandes orientations les objectifs poursuivis, la stratégie du territoire et il doit être concis, clair et spatialisé.

Pour répondre aux différents enjeux issus du diagnostic, le PADD ambitionne de relever 3 grands défis :

TABLEAU 8 DEFIS ET AMBITIONS DU SCOT DE LA REGION DE REIMS

Défis à relever	Ambitions
Répondre aux besoins résidentiels et économiques en modérant la consommation des espaces	Bassin de vie solidaire
Définir un équilibre entre un développement métropolitain comme de proximité et un fonctionnement écologique du territoire	Bassin de vie attractif
Articuler les choix de développement et la maîtrise des mobilités	Bassin de vie responsable

Ces défis permettent de mettre en perspective les choix, arbitrages et équilibres qui devront être recherchés dans le cadre de l'élaboration du projet politique du SCOT, le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et traduit dans le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO).

Le **Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO)** constitue le volet prescriptif du SCoT. S'agissant d'un document d'orientation à caractère général, il ne fixe pas pour chaque commune de prescriptions particulières. En revanche, il traite de l'ensemble des questions qui doivent être abordées à l'occasion de l'élaboration des documents d'urbanisme et de planification (Plans locaux d'Urbanisme Intercommunaux, Plans Locaux d'Urbanisme, Cartes communales, Programme Local de l'Habitat, Plan de Déplacements

Urbains…) et indique le sens qui doit être donné aux réponses formulées dans le cadre de l'élaboration de ces documents.

3.3.2.4.2 Objectifs du SCoT de la Région de Reims

Les objectifs énoncés au DOO sont les suivants :

- **OBJECTIF 1 : Réseau urbain : support d'une urbanisation équilibrée et économe en espaces**
  - 1.1. Affirmer le rôle de chaque territoire dans l'armature territoriale en tant que cadre de référence des politiques publiques d'aménagement
  - 1.2. Optimiser les ressources foncières
  - 1.3. Chiffrer la consommation économe des espaces
  - 1.4. Guider et accompagner le parcours résidentiel pour répondre aux besoins locaux
- **OBJECTIF 2 : Réseau économique et commercial : facteur de dynamisation et d'attractivité territoriales**
  - 2.1. Assurer un développement économique équilibré et diversifié
  - 2.2. Renforcer qualitativement les zones d'activités économiques (ZAE)
  - 2.3. Préciser les localisations préférentielles des commerces
  - 2.4. Définir le Document d'Aménagement Artisanal et Commercial (DAAC)
- **OBJECTIF 3 : Réseau agri-viticole : facteur de compétitivité locale**
  - 3.1. Reconnaitre et valoriser la multifonctionnalité de l'agri-viticulture
  - 3.2. Faire de l'espace agri-viticole une composante éco-paysagère
- **OBJECTIF 4 : Réseau vert et bleu : vecteur de préservation des ressources naturelles et valorisation du cadre de vie**
  - 4.1. Valoriser le cadre de vie par des aménagements de « cœurs nature »
  - 4.2. Protéger et gérer durablement les ressources
  - 4.3. Réduire l'exposition de la population aux nuisances et aux pollutions
  - 4.4. Se prémunir faces aux risques majeurs
- **OBJECTIF 5 : Réseau de mobilité : support d'une urbanisation interconnectée**
  - 5.1. Axer le développement urbain sur la mobilité durable
  - 5.2. Organiser les conditions d'une mobilité alternative à l'autosolisme
  - 5.3. Organiser le rabattement autour des lieux privilégiés de dessertes

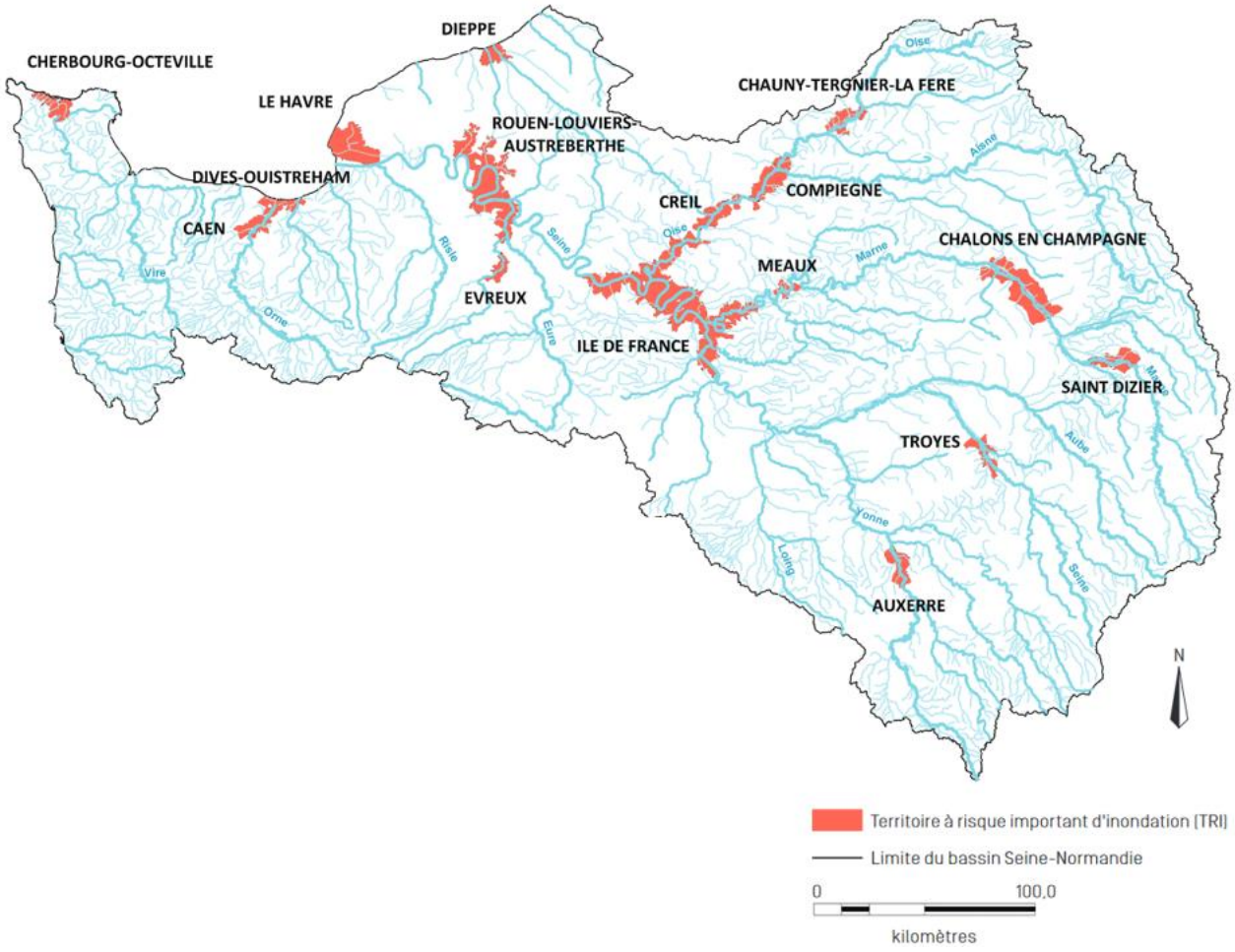
Le Plan Pluie du Grand Reims est notamment concerné par les **objectifs 3 et 4**.

3.3.2.5 PGRI (Plan de Gestion du Risque d'Inondation) du bassin Seine Normandie

3.3.2.5.1 Présentation du PGRI du Bassin Seine Normandie

Le PGRI du bassin Seine Normandie a été approuvé le 23/12/2015 pour la période 2016-2021. Il concerne la totalité du bassin Seine Normandie :

FIGURE 40 EMPRISE DU PGRI DU BASSIN SEINE-NORMANDIE



Il s'agit d'un document stratégique pour la gestion des inondations sur le bassin Seine-Normandie. Il permet de prioriser les actions au sein de ce territoire en fixant des objectifs spécifiques aux 16 territoires reconnus comme à risques d'inondation jugés les plus importants (TRI : territoire à risque important d'inondation), soit 376 communes. **Aucune des communes du Grand Reims n'est incluse dans un TRI**.

Les PPRI et les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec les objectifs et dispositions du PGRI.

3.3.2.5.2 Objectifs du PGRI

- **OBJECTIF 1 : Réduire la vulnérabilité des territoires**
  - 1.A. Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des territoires
  - 1.B. Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des bâtiments
  - 1.C. Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des activités économiques
  - 1.D. Eviter, réduire et compenser l'impact des projets sur l'écoulement des crues
  - 1.E. Renforcer et partager la connaissance sur la réduction de la vulnérabilité des territoires

- **OBJECTIF 2 : Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages**
  - 2.A. Prévenir la genèse des crues à l'échelle des bassins versants
  - 2.B. Ralentir le ruissellement des eaux pluviales sur les eaux aménagées
  - 2.C. Protéger les zones d'expansion des crues
  - 2.D. Réduire l'aléa de débordement par une approche intégrée de gestion du risque
  - 2.E. Prendre en compte l'aléa de submersion marine
  - 2.F. Prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement
  - 2.G. Connaître et gérer les ouvrages hydrauliques
  - 2.H. Développer la connaissance et la surveillance de l'aléa de remontée de nappe

- **OBJECTIF 3 : Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés**
  - 3.A. Se préparer à gérer les crises
  - 3.B. Surveiller les dangers et alerter
  - 3.C. Tirer profit de l'expérience
  - 3.D. Connaître et améliorer la résilience des territoires
  - 3.E. Planifier et concevoir des projets d'aménagement résilients

- **OBJECTIF 4 : Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque**
  - 4.A. Sensibiliser les maires en matière d'information sur le risque d'inondation
  - 4.B. Consolider la gouvernance et les maitrises d'ouvrage
  - 4.C. Intégrer la gestion des risques d'inondation dans les SAGE
  - 4.D. Diffuser l'information disponible sur les inondations auprès des citoyens
  - 4.E. Informer des effets des modifications de l'environnement sur le risque d'inondation
  - 4.F. Impliquer les acteurs économiques dans la gestion du risque
  - 4.G. Développer l'offre de formation sur le risque d'inondation
  - 4.H. Faire du risque une composante culturelle des territoires

Le Plan Pluie est notamment concerné par l'objectif 2 et les objectifs 3E et 4E.

3.3.3 Plans de prévention des risques

3.3.3.1 Liste des PPR applicables sur le territoire du Plan Pluie du Grand Reims

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) permet de délimiter les zones à risques et d'y prescrire les mesures préventives nécessaires. Il existe 2 de types de PPR :

- Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn)
- Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRt)

Le territoire de mise en œuvre du Plan Pluie du Grand Reims regroupe 143 communes réparties sur le département de la Marne (51).

12 communes sont concernées par un Plan de Prévention des Risques parmi les 5 suivants :

- Plans de prévention des risques naturels :
  - **R.111.3 E.T.** (secteur Reims) arrêté 16/05/1991 et valant PPRn
  - PPR Glissement de Terrain Côte Ile de France (Vallée Marne)
    - tranche 1 et 2, approuvé le 05/03/2014
    - tranche 3, approuvé le 01/10/2014
  - Par ailleurs, une étude de l'aléa glissement de terrain a été réalisée par le BRGM sur 31 communes du secteur de la vallée de la Vesle (Montagne de Reims). Les études sont en cours et permettront de statuer sur l'intérêt de l'élaboration d'un Plan de Prévention du Risque de Glissement de Terrain.
- Plans de prévention des risques technologiques :
  - PPRT de la société **CRISTANOL** approuvé le 08/12/2009
  - PPRT de la société **FRANGAZ** approuvé le 31/12/2012 – arrêté de cessation d'activité du 03 avril 2017

Les Plans de Prévention des Risques applicables sur ces communes sont listés au tableau ci-dessous :

TABLEAU 9 LISTE DES PPR APPLICABLES SUR LE TERRITOIRE DU PLAN PLUIE

Plan de Prévention des Risques	Date d'approbation	Communes concernées
Plans de Prévention des Risques naturels		
R.111.3 E.T. **(secteur Reims) valant PPRn**	arrêté 16/05/1991	Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles, Tinqueux
PPR Glissement de Terrain Côte Ile de France **(Vallée Marne)**		
• tranche 1 et 2	approuvé le 05/03/2014	Trépail, Ville-en-Selve
• tranche 3	approuvé le 01/10/2014	Anthenay, Cuisles, Jonquery
Plans de Prévention des Risques technologiques		
PPRT de la société CRISTANOL	approuvé le 08/12/2009	Bazancourt, Pomacle
PPRT de la société FRANGAZ **(arrêté de cessation d'activité du 03 avril 2017)**	approuvé le 31/12/2012	Sillery

D'après ANNEXE 1 – de l'arrêté préfectoral N° DPC/2019/067 du 1er octobre 2019 : Liste des communes marnaises pour lesquelles s'applique l'obligation d'information prévue aux I et II de l'article L 125-5 du code de l'environnement

3.3.3.2 Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRn)

3.3.3.2.1 Définition d'un PPRn

La notion de risque naturel recouvre l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages et des équipements. Plus ou moins violents, ces évènements naturels sont toujours susceptibles d'être dangereux aux plans humain, économique ou environnemental.

La prévention des risques naturels consiste à s'adapter à ces phénomènes pour réduire, autant que possible leurs conséquences prévisibles et les dommages potentiels.

Le PPRn est un dossier réglementaire de prévention réalisé par l'Etat qui fait connaître les zones à risques aux populations et aux aménageurs et définit les mesures pour réduire la vulnérabilité. Il réglemente l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis ; cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions.

En France, les principaux risques sont : les **inondations**, les **mouvements de terrain**, les **avalanches**, les **séismes**, les **incendies de forêts** et outre-mer : les cyclones et les éruptions volcaniques.

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est établi sous la responsabilité du préfet.

3.3.3.2.2 Article R 111.3 du Code de l'Urbanisme valant PPR (approuvé le 16/05/1991)

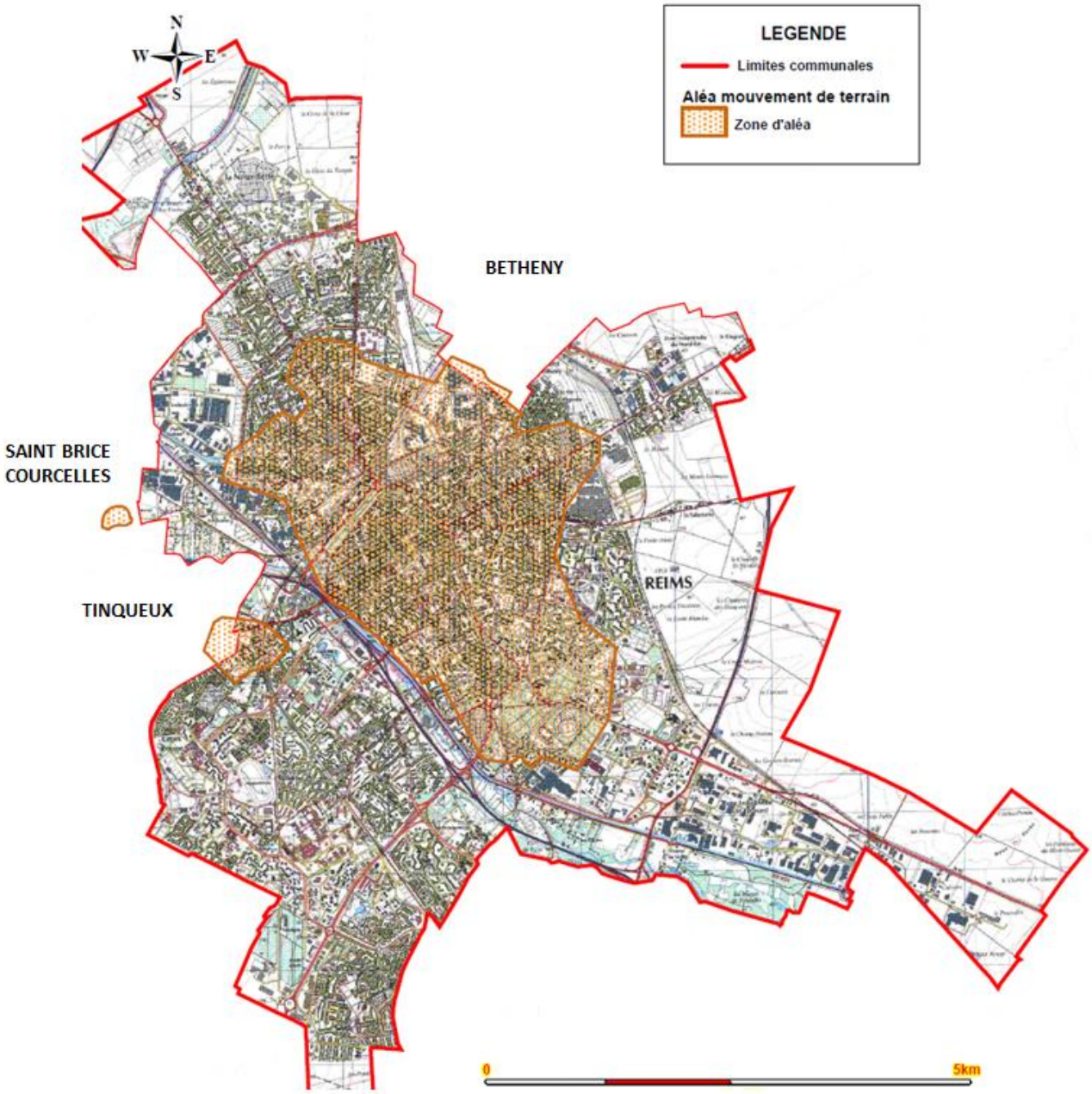
L'article R 111.3 du Code de l'Urbanisme, approuvé par arrêté préfectoral du 16 mai 1991, vaut PPR suite à la Loi n°95-101 du 02/02/1995 relative au renforcement de la protection de l'Environnement.

- Concerne le risque effondrement lié à la présence de cavités souterraines de type carrière de craie, galerie et cave.
- Zonage défini sur la base de la hiérarchisation du risque à partir des critères probabilité d'occurrence (stabilité du sol liée à la présence de cavités) et gravité (géométrie, taille et profondeur des cavités)

A l'intérieur de ce périmètre, la constructibilité est subordonnée à un certain nombre de prescriptions et au respect de règles générales de construction.

Les communes concernées sont : Bétheny, Reims, Saint Brice Courcelles, Tinqueux.

FIGURE 41 EXTRAIT CARTOGRAPHIQUE DE L'ARRETE PREFECTORAL DU 16 MAI 1991



3.3.3.2.3 PPR Glissement de Terrain Côte Ile de France (Vallée Marne) – tranches 1 et 2 ; tranche 3

Le PPRn GT a été approuvé le 5 mars 2014 sur le territoire des communes des tranches 1 et 2 et le 1er octobre 2014 sur le territoire des communes de la tranche 3.

Les communes concernées sont :

- Pour la tranche 2 : Trépail, Ville-en-Selve
- Pour la tranche 3 : Anthenay, Cuisles, Jonquery

Le règlement du PPR précise, pour chaque zone délimitée sur les documents graphiques, les mesures d'interdiction, les prescriptions, les recommandations ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde applicables.

Le territoire couvert par le PPRn est divisé en zones rouges, bleues et blanches ; dans toutes ces zones, l'existence des événements et impacts prévisibles (aléas) impose que certaines occupations des sols soient interdites, mais permet toutefois que certains travaux puissent être réalisés.

Le territoire inclus dans le périmètre du PPRn comporte des zones d'interdiction et de prescription, des zones d'autorisation sous condition et une zone non réglementée selon le tableau de croisement entre les aléas et les enjeux ci-dessous.

TABLEAU 10 CROISEMENT ENTRE NIVEAUX D'ALEA ET ENJEUX

		NIVEAUX D'ALEA				
		Faible		Moyen		Fort
		Sur plateau	Sur versant	Sur versant	Sur plateau	
ENJEUX	Zone extra-urbaine **SANS ENJEUX PARTICULIERS** (bâtis, réseaux, ouvrages divers)	R4	R4	R3	R3	R1
	Zone extra-urbaine **AVEC ENJEUX PARTICULIERS** (bâtis, réseaux, ouvrages divers)	R4	R4	R2	R1	R1
	Zone urbanisée, urbanisable ou zone d'activité	B2	B1	B1	R5m	R5f

Le règlement porte sur 8 zones :

- Quatre zones d'interdiction (zones rouges R1, R2, R3 et R4), correspondant à une gradation, d'une part, des interdictions de construire, de défricher au sens du code forestier et, d'autre part, des prescriptions sur l'existant et sur les projets futurs.
- Deux zones de prescriptions très strictes (zones magenta R5m et R5f) et circonscrites aux secteurs dans lesquels il subsiste des dents creuses.
- Deux zones de prescriptions (zones bleues B1 et B2), distinguées en fonction de l'ampleur des prescriptions imposées sur les projets nouveaux.

Enfin, la **zone non règlementée** (zone **blanche**) correspond à une zone exposée à un aléa négligeable. Le règlement ne contient pas de prescription, ni d'interdiction particulière dans cette zone. Néanmoins, de manière évidente, l'ensemble de la réglementation en vigueur (loi sur l'eau et codes de l'environnement, rural, de l'urbanisme etc.) s'y applique.

D'une manière générale, **les travaux et aménagements de nature à réduire les risques, en particulier les ouvrages, aménagements et travaux hydrauliques destinés à améliorer la gestion ou le stockage des eaux à l'échelle du versant** sont autorisés sous conditions.

3.3.3.3 Plans de Prévention des Risques technologiques (PPRt)

3.3.3.3.1 Définition d'un PPRt

Le PPRT est un document élaboré par l'Etat qui doit permettre de faciliter la maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à hauts risques (appelés également SEVESO seuil haut).

Il permet également de limiter les effets d'accidents susceptibles de survenir dans ces installations et pouvant entraîner des effets sur la salubrité, la santé et la sécurité publiques, directement ou indirectement par pollution du milieu.

Ces plans délimitent un périmètre d'exposition aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité des risques technologiques et des mesures de prévention mises en œuvre.

En fonction du type des risques, de leur gravité, de leur probabilité, les PPRT permettent de :

- Délimiter des zones dans lesquelles la réalisation d'aménagements, d'extensions ou de constructions nouvelles sont interdites ou subordonnées au respect de prescriptions. Dans ces zones, un droit de préemption urbain peut être instauré,
- Délimiter, à l'intérieur de ces zones, des secteurs où, à raison de l'existence de risques importants de certains accidents présentant un danger grave pour la vie humaine, les collectivités locales peuvent instaurer un droit de délaissement des bâtiments ou de parties de bâtiments existant à la date d'approbation du PPRT. La possibilité peut donc être ouverte aux propriétaires riverains d'obliger la collectivité à acquérir leur bien et la valeur du bien est appréciée sans tenir compte de la dépréciation supplémentaire éventuelle,
- Délimiter, à l'intérieur de ces zones, des secteurs où, en raison de l'existence de danger grave pour la vie humaine, l'Etat peut déclarer d'utilité publique l'expropriation pour cause d'utilité publique par les collectivités locales lorsque les moyens de sauvegarde et de protection des populations qu'il faudrait mettre en œuvre s'avèrent impossibles ou plus coûteux que l'expropriation,
- Prescrire les mesures de protection des populations face aux risques encourus, relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des installations et des voies de communication existant à la date d'approbation du PPRT, mesures qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants et utilisateurs dans les délais déterminés par le PPRT,
- Définir des recommandations tendant à renforcer la protection des populations face aux risques encourus et relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, ouvrages, voies de communication, terrains de camping ou stationnement de caravanes pouvant être mises en œuvre par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le PPRT vaut servitude d'utilité publique dès son approbation. Cela peut affecter directement l'utilisation des sols et les plans locaux d'urbanisme (PLU) ou les plans d'occupation des sols (POS) doivent respecter les servitudes. Ce document est annexé au PLU.

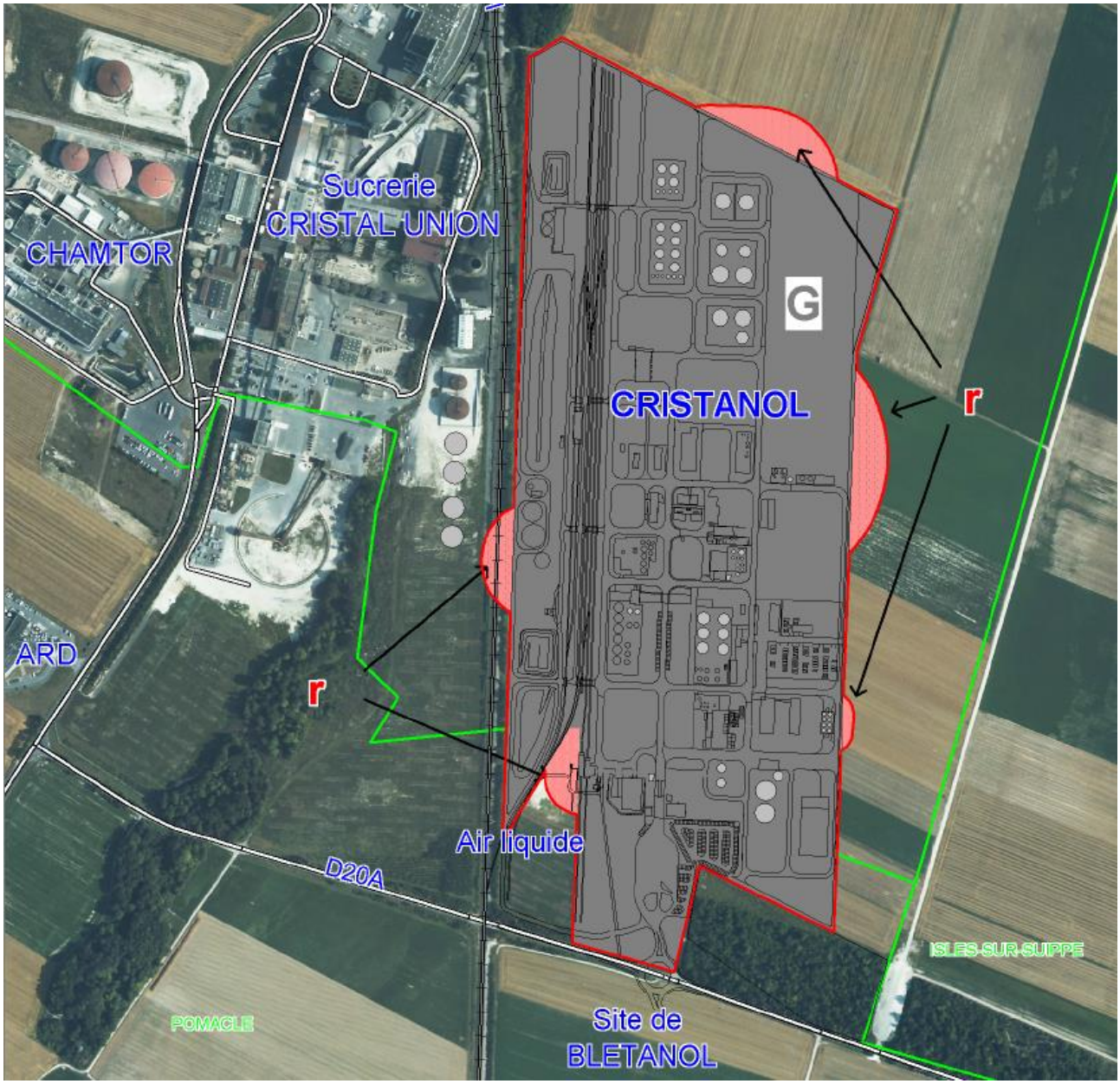
3.3.3.3.2 PPRT de la société CRISTANOL approuvé le 08/12/2009

Le PPRt de la société CRISTANOL, qui produit de l'alcool à partir de betteraves ou de blé, s'applique aux communes de Bazancourt et Pomacle sises dans le département de la Marne.

Le PPRt contient 2 zones de restrictions :

- La zone grise, correspondant à l'emprise foncière de l'entreprise,
- La zone rouge clair, limitée aux alentours immédiats de l'entreprise.

FIGURE 42 PPRT DE L'ENTREPRISE CRISTANOL : EXTRAIT DU PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE



Le Plan Pluie du Grand Reims est concerné par un lien de conformité en dehors de l'emprise foncière de l'entreprise, soit en zone rouge.

La **zone rouge clair** est concernée par des aléas de type surpression de niveaux faible (Fai). Dans cette zone, plusieurs points impactés sont soumis potentiellement à un effet de surpression dont les conséquences sur la vie humaine sont jugées significatives ou indirectes (dues à des bris de vitre), c'est-à-dire que l'intensité des effets de surpression est comprise entre 20 mbar et 50 mbar.

Dans cette zone, le principe d'interdiction de nouvelles constructions prévaut sauf pour les constructions à vocation industrielles respectant des prescriptions.

3.3.3.3.3 PPRT de la société FRANGAZ (approuvé le 31/12/2012) – arrêté de cessation d'activité du 03 avril 2017

Les présentes recommandations du Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) lié aux activités de la société FRANGAZ s'applique à la commune Sillery sise dans le département de la Marne.

En application de l'article L.515-16 du code de l'environnement, le PPRT délimite, sur le territoire de la commune de Sillery, au sein du périmètre d'exposition aux risques, quatre zones de risques :

- La zone grisée (G), correspondant aux installations de la société FRANGAZ ;
- La zone rouge foncé (R), correspondant au principe d'interdiction stricte,
- La zone rouge clair (r), correspondant au principe d'interdiction,
- La zone bleu clair (b), où le principe d'autorisation avec prescriptions sur les nouvelles constructions prévaut.

3.3.5 Chartes applicables sur le territoire

3.3.5.1 Charte des Parcs Naturels Régionaux (PNR)

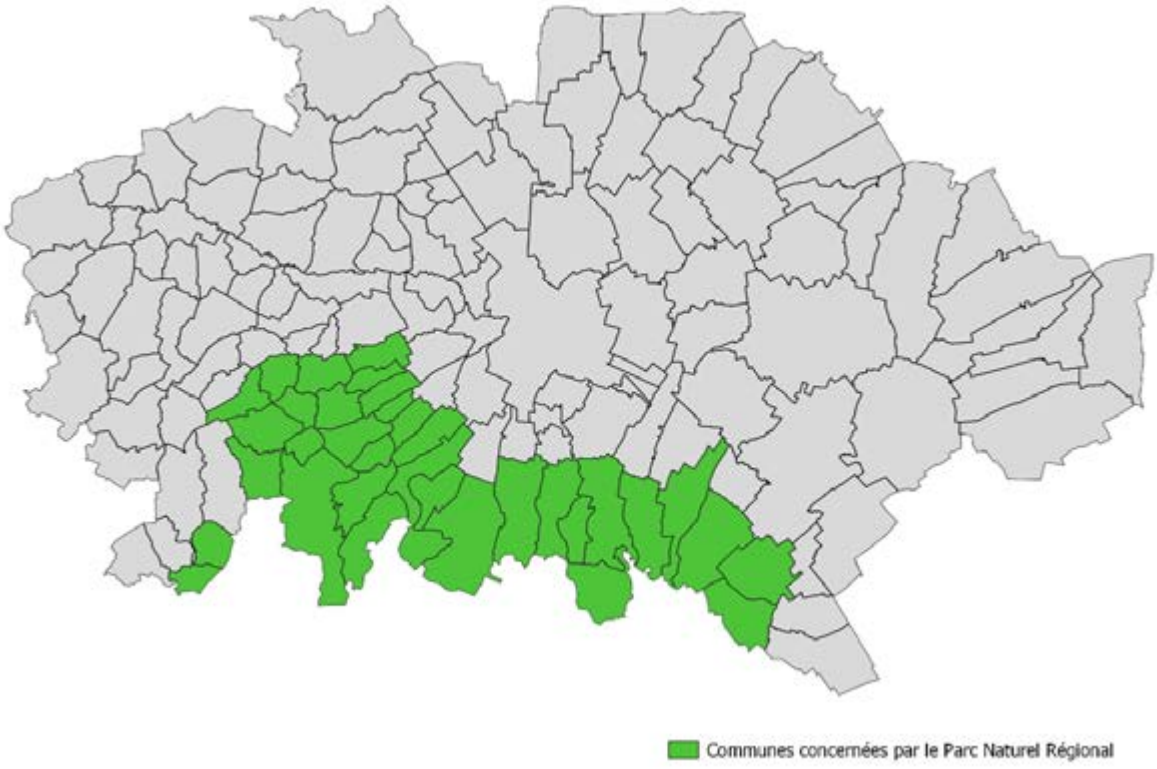
3.3.5.1.1 Présentation du Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims

Créé le 28/09/1976, le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims s'étend sur une superficie de 53 300 ha. Il concerne 65 communes et environ 34 000 habitants.

Parmi ces 65 communes, 35 communes se situent sur le territoire de la CUGR :

Jouy-lès-Reims, Sacy, Verzenay, Poilly, Sermiers, Bouleuse, Chigny-les-Roses, Cuisles, Chaumuzy, Chambrecy, Méry-Prémecy, Sarcy, Bouilly, Pourcy, Rilly-la-Montagne, Courmas, Coulommes-la-Montagne, Saint-Euphraise-et-Clairizet, Aubilly, Courtagnon, Trépail, Verzy, Ville-en-Selve, Vrigny, Pargny-lès-Reims, Marfaux, Chamery, Ecueil, Bligny, Jonquery, Ville-Dommange, Mailly-Champagne, Villers-Marmery, Ludes et Villers-Allerand

FIGURE 43 PERIMETRE DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA MONTAGNE DE REIMS



La Montagne de Reims est à l'est l'ultime promontoire de l'Île-de-France. Vieille de 70 millions d'années, c'est un véritable mille-feuille géologique avec sa craie, ses sables, ses argiles, ses calcaires.

Les fossiles témoignent de la grande diversité des climats et des milieux qui ont jadis occupé le territoire du Parc. Son point culminant situé près du site des Faux en forêt domaniale de Verzy, atteint 288 mètres d'altitude. La Montagne de Reims fait jaillir dans la plaine agricole champenoise un plateau forestier bordé de coteaux portant un vignoble d'exception.

Terre très tôt exploitée, elle est avant tout le domaine de la vigne, qui au milieu du 17ème siècle, devait donner naissance aux vins de Champagne. Sur les hauteurs du plateau, s'étend un massif forestier dense composé essentiellement de feuillus (chênes, hêtres, etc.).

L'agriculture partage avec la vigne les sols arables, à l'exception des coteaux, et occupe principalement le Tardenois.

Ainsi, le Parc naturel régional se caractérise par des paysages multiples et diversifiés et possède un patrimoine géologique, faunistique, floristique, tout à fait original, qu'il préserve. Ses 68 villages égrènent un chapelet de particularités architecturales, témoignant de l'histoire des hommes qui ont façonné ce territoire.

Considéré à l'origine comme une « zone verte » propice aux loisirs des habitants des villes portes (Reims, Epernay et Châlons-en-Champagne), le Parc s'est appuyé sur un patrimoine naturel et culturel riche pour assurer son développement économique et touristique.

Il a su rassembler et fédérer au fil des années autour de sa nouvelle charte "Objectif 2020". Ce document est le fruit d'une démarche participative impliquant les habitants, les acteurs locaux et les partenaires du territoire. Depuis, avec la signature du « Contrat de Parc » par l'Etat, la région Champagne-Ardenne et le département de la Marne, le Parc dispose d'un véritable outil de politique volontariste d'aménagement concerté.

3.3.5.1.2 Présentation de la charte des PNR

La charte d'un Parc naturel régional est le contrat qui concrétise le projet de protection et de développement durable élaboré pour son territoire. Après avoir été soumise à enquête publique, elle est approuvée par les communes constituant le territoire du Parc, la (ou les) Région(s) et Départements concernés, les partenaires socioprofessionnels et associatifs.

Elle fixe les objectifs à atteindre, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du Parc, ainsi que les mesures qui lui permettent de les mettre en œuvre.

Elle permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire du Parc par les diverses collectivités publiques. Elle a une validité de 12 ans (15 depuis la loi Biodiversité adoptée en 2016), une procédure de révision de la charte permet, au vu de l'action du Parc, de redéfinir son nouveau projet et de reconduire son classement.

Les Parcs naturels régionaux sont particuliers dans la gestion de leurs territoires car ils ont adopté un positionnement majeur sur la protection et la valorisation du patrimoine (nature, culture, paysage).

La gestion des territoires des Parcs est basée sur 3 axes :

- L'efficacité territoriale : une charte pour 12 ans (15 depuis la loi Biodiversité adoptée en 2016), renouvelable
- Une compétence partagée entre l'Etat et les Régions
- La volonté de convaincre plutôt que contraindre.

3.3.5.1.3 Objectifs de la charte du PNR de la Montagne de Reims

La Charte du Parc naturel régional de la Montagne de Reims, approuvée le 4 mai 2009 par décret ministériel, est le projet de protection et de développement du territoire. Établie pour quinze années en concertation avec les élus, les habitants, les partenaires et les usagers, elle a été reconnue « Agenda 21 local ».

Le projet collectif pour le territoire est transcrit dans la Charte « Objectif 2020 » en concertation avec les acteurs et partenaires locaux. Ce document donne les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du territoire et fixe les objectifs à atteindre :

- Faire de la mise en valeur du paysage un enjeu fédérateur de tous les acteurs,

- Affirmer la vocation d'exemplarité du Parc dans la qualité environnementale,
- Renforcer l'offre de services pour un développement économique et social équilibré,
- Dynamiser les partenariats et la communication.

Sa mise en œuvre fait l'objet d'une évaluation continue. Retrouvez les actions menées par le Parc par ici ou dans la brochure « Agir ensemble ».

Le classement en Parc naturel régional a été renouvelé pour la 3ème fois en 2009 pour une période de 15 ans. Il engage l'Etat, la Région Grand Est, le Conseil Département de la Marne et toutes les communes et intercommunalités adhérentes qui ont approuvé la Charte, ainsi que les habitants, visiteurs et usagers, dans le cadre d'une démarche volontaire. Du respect de la Charte par tous dépend le maintien du classement.

La Charte du Parc naturel régional de la Montagne de Reims a été labellisée « Agenda 21 local », c'est-à-dire qu'elle a été reconnue comme visant les objectifs du développement durable et contribuant, à l'échelle de son territoire, à la stratégie nationale de transition écologique.

La charte « Objectif 2020 décline 18 objectifs répartis en 4 axes :

- **Axe 1. Faire de la mise en valeur du paysage un enjeu fédérateur de tous les acteurs**
  - Objectif 1 : Enrichir la connaissance partagée des caractéristiques paysagères de la Montagne de Reims
  - Objectif 2 : Prévenir les risques d'atteintes paysagères
  - Objectif 3 : Maîtriser les évolutions de l'urbanisation et promouvoir la qualité de l'architecture
  - Objectif 4 : Valoriser l'identité paysagère du Parc sur le plan touristique
- **Axe 2. Affirmer la vocation d'exemplarité environnementale du Parc**
  - Objectif 5 : Conserver la qualité biologique des milieux naturels
  - Objectif 6 : Préserver à long terme la ressource en eau
  - Objectif 7 : Susciter et accompagner les efforts des acteurs économiques dans la recherche d'un développement durable
  - Objectif 8 : Conditionner le développement aux économies d'énergie et au recours aux énergies renouvelables
  - Objectif 9 : Démultiplier l'action de sensibilisation du Parc
- **Axe 3. Renforcer l'offre de services pour un développement économique et social équilibré**
  - Objectif 10 : Organiser la fréquentation des espaces naturels
  - Objectif 11 : Enrichir et coordonner l'offre touristique
  - Objectif 12 : Développer l'offre de pratiques culturelles
  - Objectif 13 : Adapter l'offre de déplacement
  - Objectif 14 : Contribuer à la diversité du tissu économique
- **Axe 4. Dynamiser les partenariats et la communication**
  - Objectif 15 : Renforcer le sentiment d'appartenance au Parc
  - Objectif 16 : Rendre accessible la connaissance du territoire
  - Objectif 17 : Organiser les partenariats et transferts d'expériences
  - Objectif 18 : Consolider les moyens et la stratégie de communication

3.3.5.2 Charte UNESCO

Présentation du bien « Coteaux, Maisons et Caves de Champagne »

Il s'agit des lieux où fut développée la méthode d'élaboration des vins effervescents, grâce à la seconde fermentation en bouteille, depuis ses débuts au XVIIe siècle jusqu'à son industrialisation précoce au XIXe siècle.

Le bien se compose de trois ensembles distincts :

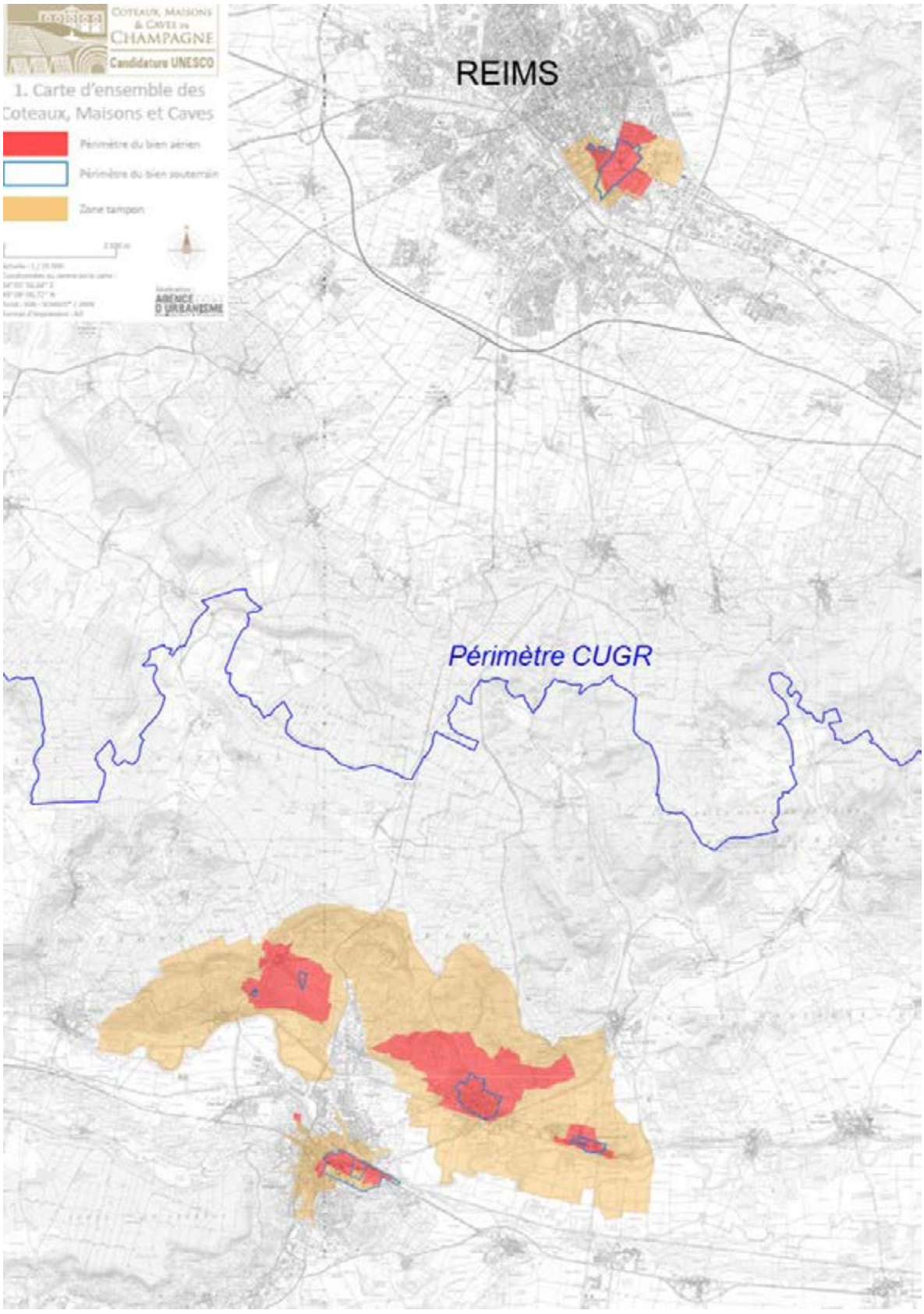
- Les vignobles historiques d'Hautvillers, Aÿ et Mareuil-sur-Aÿ,
- La colline Saint-Nicaise à Reims et l'avenue de Champagne
- Le Fort Chabrol à Epernay.

Parmi les 5 communes concernées, seule la **commune de Reims** se situe sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims

Ces trois ensembles –soit le bassin d'approvisionnement que forment les coteaux historiques, les unités de production (les caves souterraines) et les espaces de commercialisation (les maisons de Champagne)- reflètent la totalité du processus de production de champagne.

Le bien illustre clairement comment cette production a évolué d'une activité artisanale très spécialisée à une entreprise agro-industrielle.

FIGURE 44 PERIMETRE UNESCO DU BIEN « COTEAUX, MAISONS ET CAVES DE CHAMPAGNE »



4. Etat initial de l'environnement

4.1 Milieu physique

4.1.1 Le contexte climatique

4.1.1.1 Statistiques climatiques actuelles

Les statistiques menées sur les mesures année après année sur les stations de Reims Courcy (1989-2013) et Reims Prunay (2013-2020) permettent d'observer que :

- **Le territoire n'est pas particulièrement ensoleillé** (le département de la Marne est le 70e département le plus ensoleillé de Métropole sur 95).
- **L'amplitude thermique entre les saisons est importante**, les températures moyennes journalières varient de 3°C en janvier à 19°C en juillet ce qui montre l'influence du climat semi-continental non loin. Les températures journalières dépassent les 30°C en moyenne 8 jours par an et descendent en dessous de -10°C en moyenne 3 jours par an.
- Le territoire est balayé par des vents d'une moyenne de 13 km/h. **Les tempêtes sont rares** (vents de plus de 100 km/h), avec une occurrence d'environ 1 jour par an, généralement en période hivernale.
- **Des averses s'abattent toute l'année** sur le territoire du Grand Reims, même lors des saisons les plus sèches, avec de l'ordre de 40 à 60 mm de pluie mensuelle. Les précipitations sont d'en moyenne 620 mm par an, pouvant aller jusque 700 mm pour une année très pluvieuse. Les pluies extrêmes sont observées en été avec des records de 50 à 70 mm. En termes de statistiques annuelles sur le nombre de jours pluvieux (> 1 mm), les centiles sont équivalents entre les deux stations. Environ 12% des jours pluvieux ont un cumul supérieur à 10 mm en 24h, environ 5% ont un cumul supérieur à 15 mm en 24h.

TABLEAU 11 STATISTIQUES CLIMATIQUES DES STATIONS METEOROLOGIQUES DE COURCY ET PRUNAY

Cumuls sur 24h	Centiles Courcy	Centiles Prunay
10 mm	87,5%	88,1%
11 mm	90,0%	90,0%
15 mm	94,9%	95,1%
20 mm	97,8%	98,3%
30 mm	99,5%	99,5%
40 mm	99,7%	99,1%

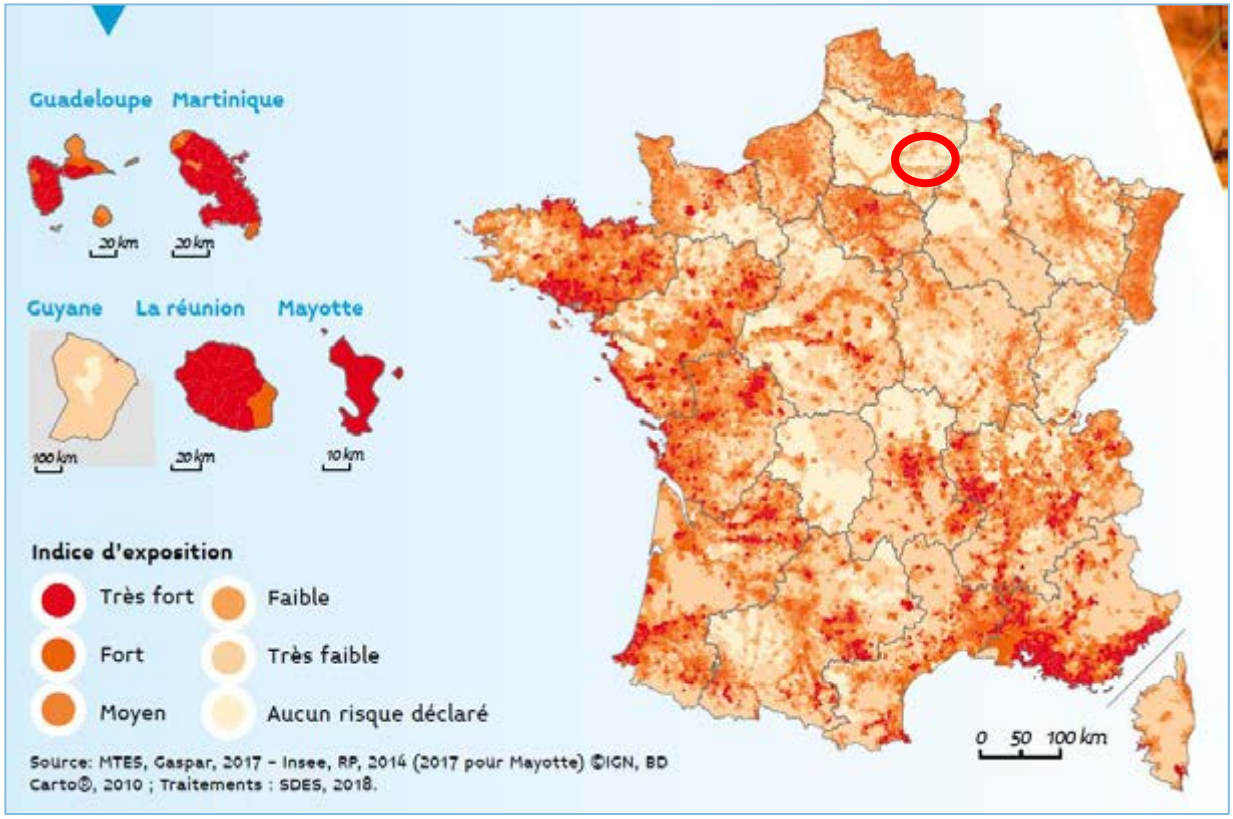
4.1.1.2 Les risques climatiques

Le rapport de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) sur les « Evènements météorologiques extrêmes et les catastrophes climatiques » (2018) donne une définition du risque climatique. Ce risque naît de la conjonction des trois notions suivantes :

- **Aléa, danger, péril** : il s'agit des évènements susceptibles d'entrainer des pertes en vie humaine ou des dégâts matériels ainsi que des dégâts vis-à-vis des différentes ressources environnementales. Les aléas d'origine climatique et/ou météorologiques sont généralement liés à des évènements intenses ou extrêmes. Parmi ceux qui peuvent survenir sur le territoire du Grand Reims, nous pouvons citer :
  - Les vagues de chaleur, canicules, et vagues de froid
  - La sécheresse, les incendies de forêt, le retrait par dessèchement des argiles dans le sol
  - Les pluies extrêmes, les tempêtes, les inondations et coulées de boues, les effondrements de terrain.
  - Les évènements neigeux.
- **Exposition** : elle indique si un système (ville, zones agricoles, ...) est exposé à l'aléa ; à quelle fréquence et à quelle ampleur.
- **Vulnérabilité** : elle évalue le degré par lequel ce système risque d'être affecté de manière négative par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes.

Les évènements météorologiques extrêmes peuvent constituer un risque dès lors qu'ils impactent négativement un système (i)exposé et (ii)vulnérable. L'indice d'exposition du territoire du Grand Reims aux risques climatiques est jugé faible, principalement en raison de la faible densité de population qui y réside.

FIGURE 45 EXPOSITION DES POPULATIONS AUX RISQUES CLIMATIQUES – ONERC



Certains risques climatiques devraient tout de même s'intensifier et/ou augmenter en fréquence à l'avenir, dans un contexte de réchauffement planétaire prévu par la communauté scientifique.

4.1.1.3 La problématique du réchauffement climatique

Le climat planétaire est en train de changer, l'air se réchauffe et ce réchauffement s'accélère depuis les années 2000. Le climat à venir est notamment fonction des émissions ou concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols dues aux activités humaines.

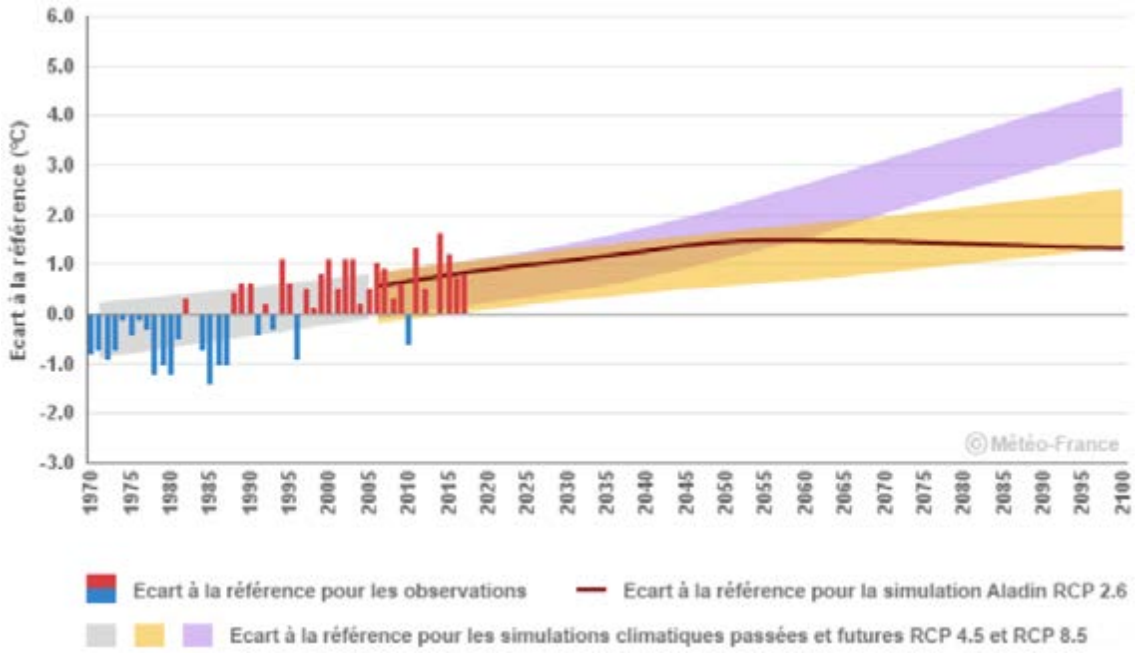
Afin d'analyser le futur du changement climatique, les experts du GIEC (Groupement Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat) ont publié en 2014 quatre scénarii principaux d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols, baptisés RCP (Profils représentatifs d'évolution de concentration).

Ces scénarii sont :

- **RCP 8.5 : scénario le plus pessimiste**, qui prévoit un monde hétérogène. La croissance économique et le développement des technologies énergétiquement efficaces sont très variables selon les régions et la population atteint 15 milliards d'habitants à la fin du siècle sans cesser de croître.
- **RCP 6.0 : scénario médian**, qui prévoit une croissance économique très rapide et répartie de façon homogène sur la planète. La population mondiale atteint un maximum de 9 milliards d'individus au milieu du siècle pour décliner ensuite. De nouvelles technologies énergétiquement efficaces sont introduites rapidement pour l'utilisation des différentes sources énergétiques sans en privilégier une en particulier.
- **RCP 4.5 : scénario optimiste** qui décrit la même hypothèse démographique que RCP 6.0 mais avec une économie rapidement dominée par les services, les « techniques de l'information et de la communication » et dotée de technologies énergétiquement efficaces. Mais sans initiatives supplémentaires par rapport à aujourd'hui pour gérer le climat.
- **RCP 2.6 : scénario très optimiste** qui prévoit l'intégration des effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

Ces scénarii ont servi depuis lors à des études régionalisées, dont des études en France. En **Champagne Ardenne**, les scénarii modélisés sont RCP 8.5, 4.5 et 2.6. L'écart maximal en 2100 est de **+ 4°C** pour le scénario le plus pessimiste. Seul le RCP 2.6 montre une potentielle stabilisation, voire une diminution à partir de 2050.

FIGURE 46 PROJECTION DES ECARTS DE TEMPERATURE FUTURS PAR RAPPORT A LA TEMPERATURE REGIONALE DE REFERENCE EN CHAMPAGNE ARDENNE (MESURES DE 1976 A 2005) – METEO FRANCE



La vulnérabilité et l'exposition des populations face aux aléas est susceptible d'augmenter avec l'évolution du changement climatique. Les risques climatiques qui devraient s'intensifier et/ou augmenter en fréquence sur le territoire sont les vagues de chaleur, la sécheresse du sol et du sous-sol et les pluies intenses :

- **Les vagues de chaleur dureront plus longtemps.** Les vagues de chaleur sont définies comme 3 jours consécutifs avec une température moyenne supérieure à 25.3°C. Elles sont de 6 jours au maximum sur le territoire aujourd'hui, mais pourraient augmenter de 10 à 20 jours d'ici 2100. L'augmentation des vagues de chaleur peut avoir des conséquences sanitaires importantes (comme ce fut le cas notamment lors de la canicule de 2003).
- **La sécheresse du sol (sécheresse agricole) est le phénomène qui s'aggraverait le plus**. Météo France indique qu'en Champagne Ardenne, l'humidité moyenne du sol en 2100 pourrait, en l'absence de politique de limitation de Gaz à Effet de Serre, correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui. Ceci peut avoir des conséquences importantes du point de vue économique (baisse de rendement des cultures, abandon de types de culture, fissuration de bâti dû au retrait et gonflement des argiles dans le sol) et du point de vue des pressions sur la ressource en eau (croissance des besoins d'irrigation pour maintenir l'activité agricole).
- **L'intensification et l'extension des sécheresses d'eaux souterraines** concernent également le territoire qui verra ces phénomènes s'intensifier de 10 à 20% et s'étendre à plus de masse d'eau qu'aujourd'hui. Ces changements peuvent avoir de lourdes conséquences sanitaires (captages d'eau potable devenant insuffisants) et économiques. Des conflits d'usage peuvent naître, et rendre potentiellement impossible tout développement urbain et industriel, notamment si l'irrigation agricole se généralise en cas de sécheresse du sol.
- **Une probable intensification des pluies hivernales.** L'étude de l'évolution des pluies intenses donne des résultats moins fiables, car les phénomènes locaux et brefs (orages) ne sont pas modélisables à ce jour. Une augmentation de +2 à +6% est tout de même prévisible pour les pluies hivernales, ce qui peut conduire à une augmentation des inondations par débordements de cours d'eau, et donc avoir des impacts sanitaires et économiques sur les zones urbanisées.

Anticiper les phénomènes liés au changement climatique à venir peut permettre d'adapter les différents plans de développement et d'aménagement en conséquence, et ainsi permettre de diminuer l'exposition et/ou la vulnérabilité du territoire face aux risques précités.

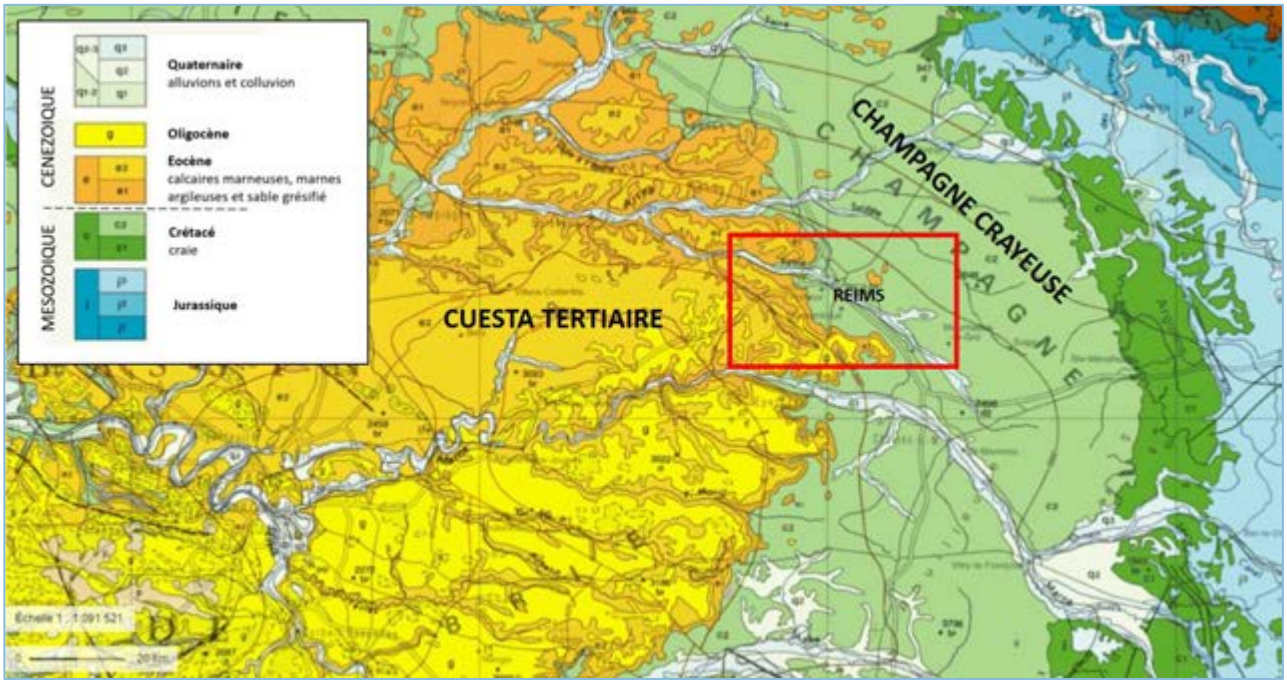
4.1.2 Le contexte géologique

Sous nos climats, l'apport d'eau au sol se fait sous forme de pluie, neige, rosée et brouillard. Toute l'eau des précipitations n'atteint pas le sol, une part est évaporée directement pendant et après la pluie, ou est interceptée (feuillage ou autre).

L'eau qui atteint le sol ruisselle, ou s'infiltre et humidifie le sol, voire gagne les profondeurs et rejoint la nappe. La propension d'un territoire à favoriser le ruissellement ou l'infiltration est en grande partie fonction des caractéristiques géologiques des sols et sous-sols.

Deux grands domaines géologiques peuvent être distingués sur le territoire de La Communauté Urbaine du Grand Reims (CUGR), la Champagne crayeuse aux reliefs peu marqués à l'Est et les plateaux de la Cuesta formés de terrains tertiaires à l'Ouest.

FIGURE 47 CONTEXTE GEOLOGIQUE (CARTE GEOLOGIQUE 1/1 000 000, BRGM)



La carte des formations géologiques et superficielles du Grand Reims est présentée ci-dessous, avec la synthèse des caractéristiques du sol et sous-sol, décrits plus amplement dans les chapitres suivants.

FIGURE 48 CARTE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES - BRGM

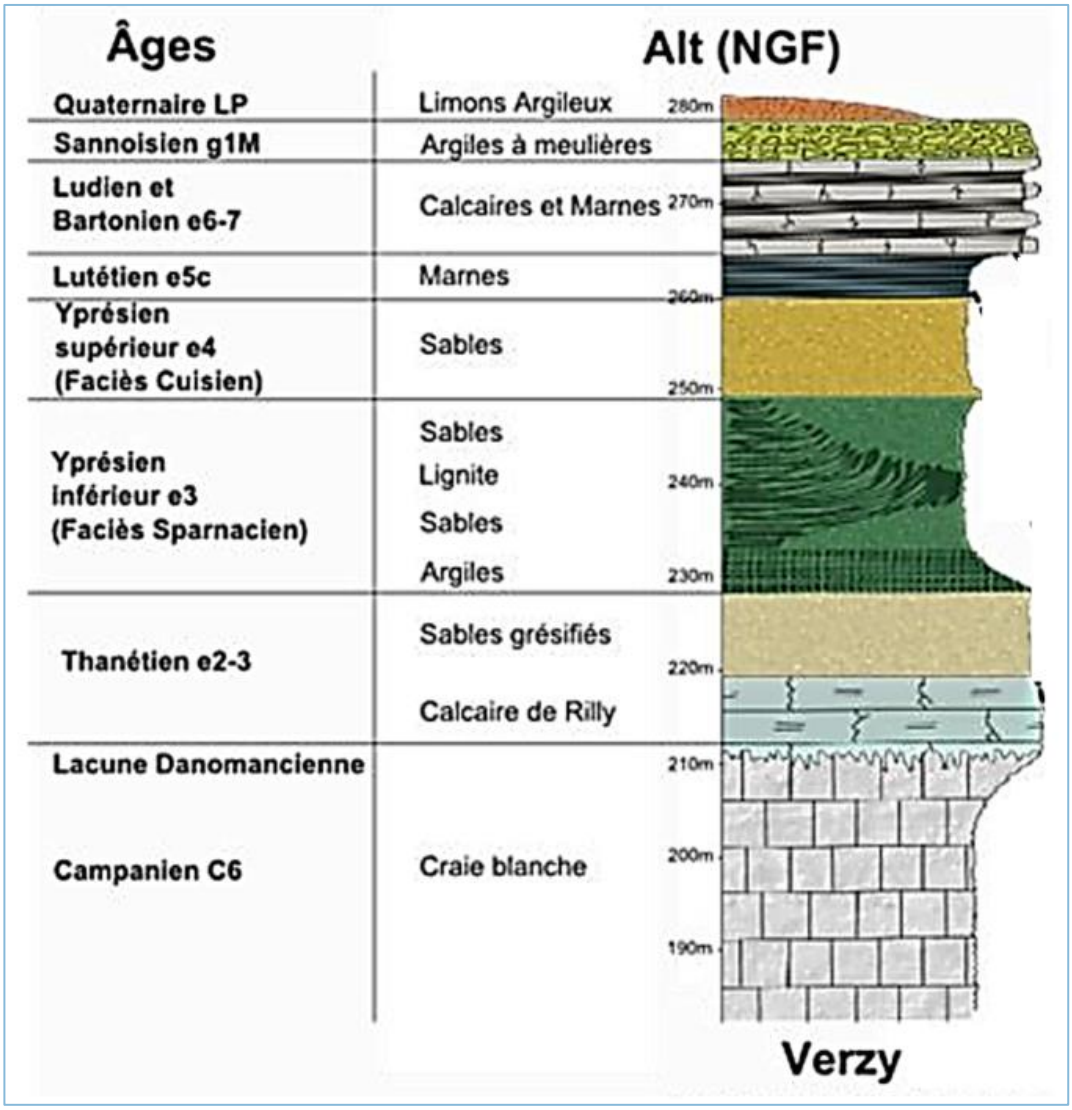
- Marnes et calcaires de Saint-Ouen (Eocène moyen-Bartonien)
- Remblais divers (Quaternaire-actuel)
- Formations de versants indifférenciées solifluées et colluvionnées (Quaternaire)
- Sables de Châlons sur Vesle (Plaléocène supérieur-Thanétien)
- Craie à Belemnitella mucronata et Magas pumilus (biozones i et j)(Crétacé supérieur-Campanien supérieur)
- hydrographie
- Grèzes ou graveluches (formation périglaciaire-Quaternaire)
- Grès calcaires du Mont Chenois et Marnes de Chenay (Paléocène supérieur-Thanétien)
- Alluvions fluviatiles actuelles et récentes (Quaternaire-Holocène)
- Craie à Micraster coranguinum (Craie de Châlons)(Crétacé supérieur-Santonien)
- Sable, calcaire, Tuffeau de Damery (Eocène moyen-Lutétien)
- Craie à Micraster decipiens (Craie de Châlons)(Crétacé supérieur-Coniacien)
- Dépôts tourbeux (Quaternaire-Holocène)
- Craie à Actinocamax quadratus (Craie de Reims) (biozones g et h)(Crétacé supérieur-Campanien inférieur)
- Argiles silteuses, lignite, calcaires argileux (Eocène inférieur-Yprésien)
- Calcaires lutétiens, Marnes et caillasses (Eocène moyen-Lutétien)
- Sables et grès (Sables de Beauchamp)(Eocène moyen-Bartonien)
- Limons des plateaux (Quaternaire)
- Sables, grès et conglomérats (Eocène inférieur-Yprésien)
- Calcaire de Champigny- Marnes à Pholadomyes (Eocène supérieur-Ludien inférieur)
- Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire-Pleistocène moyen)
- Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire-Pleistocène supérieur)
- Colluvions indifférenciées (Quaternaire)
- Argiles à meulières, Meulière de Brie (Cénozoïque)
- Calcaires et marnes (Eocène moyen à supérieur-Marinésien à Ludien)
- Tuffeau de Châlons sur Vesle (Paléocène supérieur-Thanétien)
- Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire-Pleistocène inférieur à moyen)

4.1.2.1 Le sous-sol

La Champagne Crayeuse, à l'Est, est principalement formée par des dépôts très épais de craies blanches. La roche de structure très fine et homogène est très friable et gélive. La fissuration peut être abondante et montrer de grands réseaux. L'eau pluviale s'infiltre lentement dans la craie poreuse (environ 1 mètre/an) mais l'infiltration peut être rapide, voire instantanée, au droit des fissurations (karst).

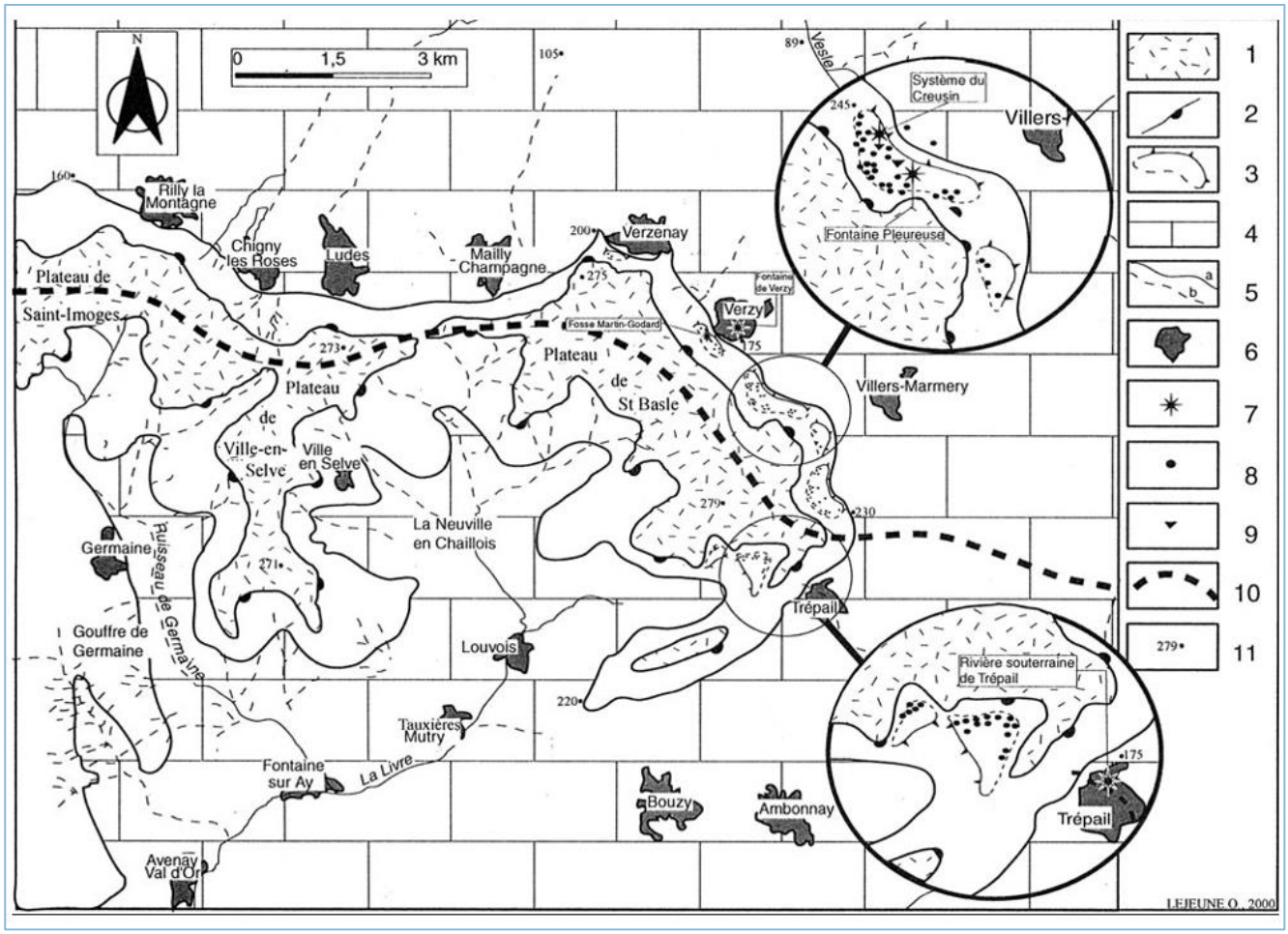
A l'Ouest, la Cuesta tertiaire est surplombée par des plateaux de formations marno-calcaires avec sols limoneux formant un relief bien plus prononcé, fruit de l'érosion différentielle entre la craie plus tendre du Crétacé et leurs roches plus résistantes. Sous les plateaux marno-calcaires, des couches lithologiques formées de sables, d'argiles et de marnes, se superposent, tantôt meubles, tantôt imperméables (dû à l'argile). La pente et la présence d'argiles favorisent tous deux le ruissellement.

FIGURE 49 SERIE LITHOLOGIQUE DE LA CUESTA TERTIAIRE (BRGM/RP-63550-FR MAI 2014)



Des réseaux karstiques importants se sont constitués dans les craies élevées de l'extrémité Est de la montagne de Reims. Ils apparaissent le plus souvent comme des dépressions fermées dans lesquelles s'infiltrent les eaux de ruissellement (Verzy, Verzenay, Mailly-Champagne, Trépail, Rilly). Ces dolines sont localisées à la base du Tertiaire, mais les réseaux correspondants se développent dans la craie.

FIGURE 50 KARST DE LA MONTAGNE DE REIMS (OLIVIER LEJEUNE ET ALAIN DEVOS, 2000)



1	Argile à meulière
2	Talus de la Cuesta
3	Replat structural
4	Terrain cayeux
5	Cours d'eau (a=pérenne, b=intermittent)
6	Village
7	Réseau pénetrable
8	Doline
9	Perte remarquable
10	Ligne de partage des eaux
11	Cote

Les réseaux karstiques accélèrent le transfert de l'eau pluviale vers les nappes souterraines, les rendant ainsi vulnérables aux pollutions qui ne seront pas filtrées et/ou dégradées par le sous-sol.

4.1.2.2 Le sol

4.1.2.2.1 Les formations superficielles

A l'affleurement, la nature lithologique des dépôts sédimentaires détermine les caractéristiques principales des sols, qui dirigent en grande partie les phénomènes d'érosion, de ruissellement et d'infiltration.

Les sols crayeux ont une texture fine, ils sont bien pourvus en matière organique (3 %). Ils sont meubles, perméables, et ont un excellent ressuyage. Les propriétés hydriques de ces sols sont favorables au développement des cultures. Dans sa frange superficielle, la craie est une roche très poreuse et fissurée. La fissuration permet un excellent drainage en période d'excès d'eau, tandis qu'au contraire l'eau stockée dans la microporosité peut, par remontée capillaire, participer activement à la nutrition hydrique des plantes pendant la période estivale. La Craie de Châlons, tout à l'Est, est particulièrement battante, c'est-à-dire qu'elle peut favoriser la production de ruissellement par la formation d'une croûte imperméable en surface.

Les graveluches ou grèves (GP) sont les produits graveleux issus de la décomposition de la craie. Ce type de sol est plus sensible à la sécheresse bien que possédant des caractères physico-chimiques similaires. Leur réserve en eau est fortement limitée par suite :

- d'une perméabilité excessive qui draine rapidement la majeure partie de l'eau,
- d'une macroporosité entre les grains qui s'oppose à la remontée capillaire,
- d'une cimentation partielle de certains horizons de surface par des reprécipitations de carbonates (encroûtements calcaires), qui limite la pénétration de l'eau en profondeur.

Les alluvions sont un dépôt de sédiments d'un cours d'eau constitué, selon les régions et la force des courants, de galets, de graviers, de boues et de limons. Les alluvions sont généralement très perméables et constituent un espace d'échange d'eau entre le cours d'eau et la nappe phréatique dite alluviale. La nappe peut donc être considérée comme vulnérable aux pollutions de surface dans ces secteurs.

Les colluvions désignent les sédiments déposés à la base d'un versant par concentration d'un ruissellement de surface ou d'une couche d'érosion. Il se différencie des alluvions par la courte distance que le matériau parcourt avant de sédimenter. Les colluvions recouvrant la craie, proviennent donc majoritairement de l'érosion du sol en amont.

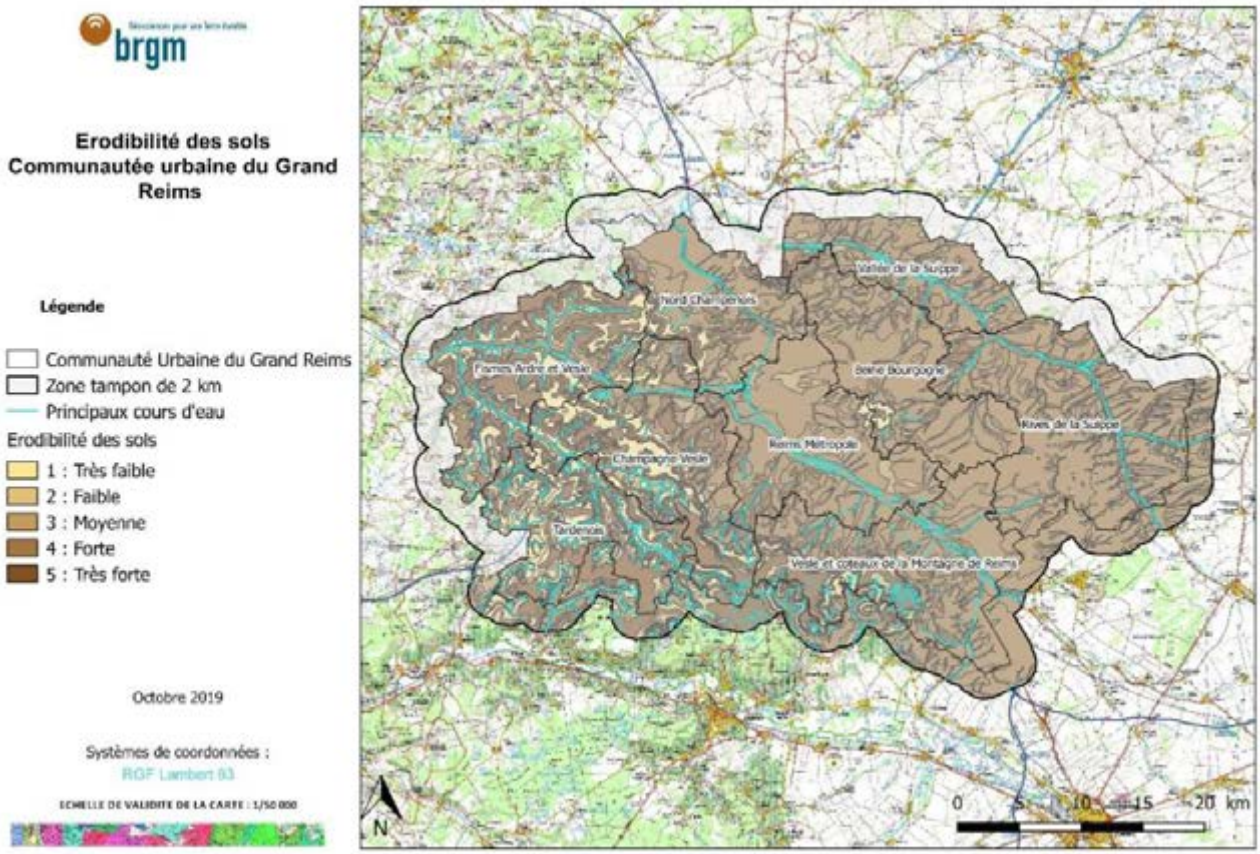
Les limons sont une formation sédimentaire dont les grains sont de taille intermédiaire entre les argiles et les sables. Un sol limoneux est fertile et léger, facile à travailler en agriculture. Il est cependant fragile également, il s'érode facilement et a tendance à créer une croûte de battance en surface avec la pluie (formation d'une croûte imperméable qui génère du ruissellement).

4.1.2.2.2 Caractérisation de l'érodibilité

L'érodibilité est la capacité d'un sol à résister à l'érosion sous l'action de la pluie et du ruissellement. Cette résistance est fonction notamment de la texture du sol, de la teneur en matière organique ou encore de la couverture du sol par la végétation. Les données d'érodibilité présentées sont issues du rapport d'étude BRGM portant sur « l'analyse de l'érosion des sols sur le vignoble champenois de la Marne (51) » (Thuon et al., 2017).

Les niveaux d'érodibilité des sols apparaissent globalement forts avec des sous-secteurs à faible érodibilité localisés principalement à l'ouest dans le Tardenois.

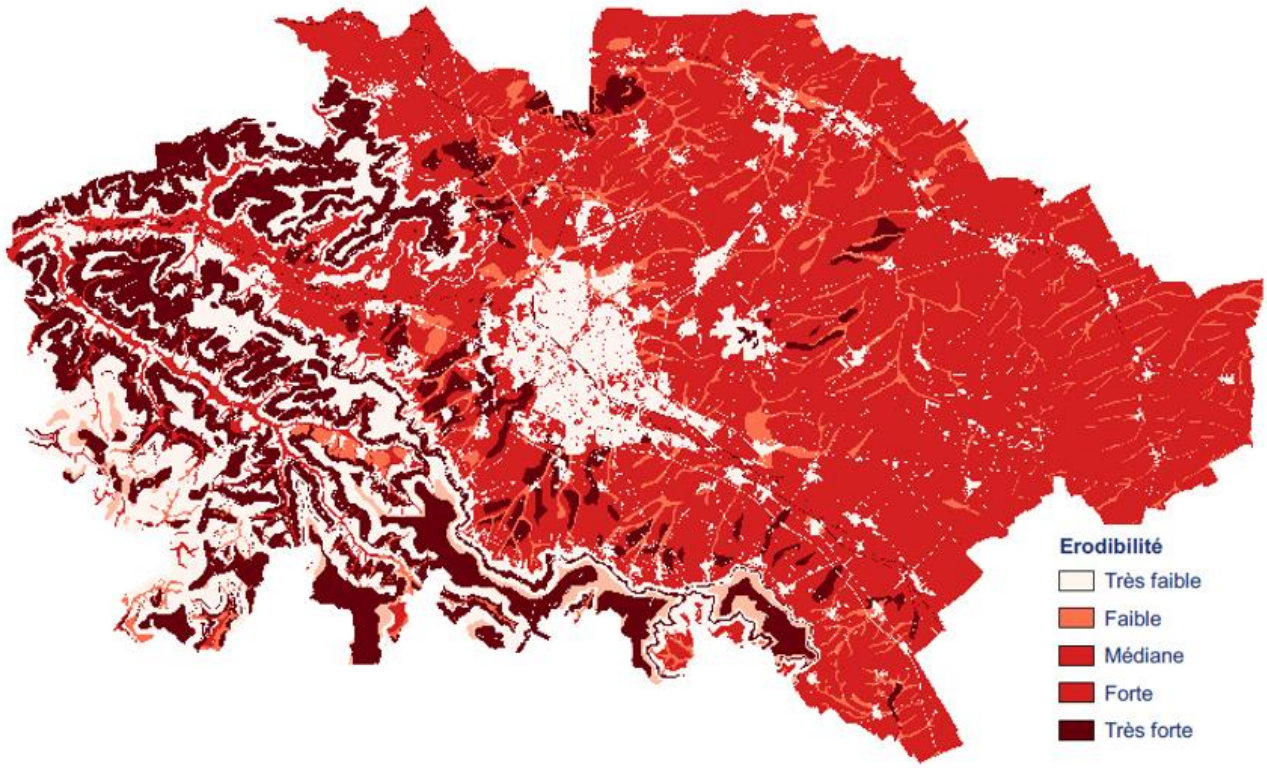
FIGURE 51 CARTE DE L'ERODIBILITE DES SOLS - BRGM



Une deuxième carte plus fine a été réalisée (production Artelia) :

Les résultats cartographiques mis à disposition par le BRGM ont été utilisés pour la construction de l'indicateur d'érodibilité. Les données d'érodibilité ont été rééchantillonées à une résolution de 5 m et les valeurs distribuées entre 0 et 1 (0 : érodibilité faible ; 1 : érodibilité forte). De plus, les cours d'eau et les zones artificialisées ont été minimisées, compte tenu de leurs caractéristiques. La figure suivante, présente les résultats obtenus :

FIGURE 52 CARTOGRAPHIE DE RESULTAT DE L'INDICATEUR D'ERODIBILITE



4.1.2.2.3 Caractérisation de la battance

Le phénomène de battance est l'apparition d'une croûte en surface générée par l'impact des gouttes de pluie lors de phénomènes pluvieux longs ou intenses. Cette croûte de battance diminue fortement la capacité d'infiltration du sol et augmente le potentiel de production d'eau de ruissellement. Ce phénomène peut être approché avec les données de teneur en argile, sable et limons du sol. Cinq catégories ont été cartographiées (production Artelia) selon un indicateur variant de 0 à 1.

FIGURE 53 LIMITE DES CATEGORIES RETENUES POUR L'INDICATEUR DE BATTANCE – EN FONCTION DES SOLS SUR LE GRAND REIMS

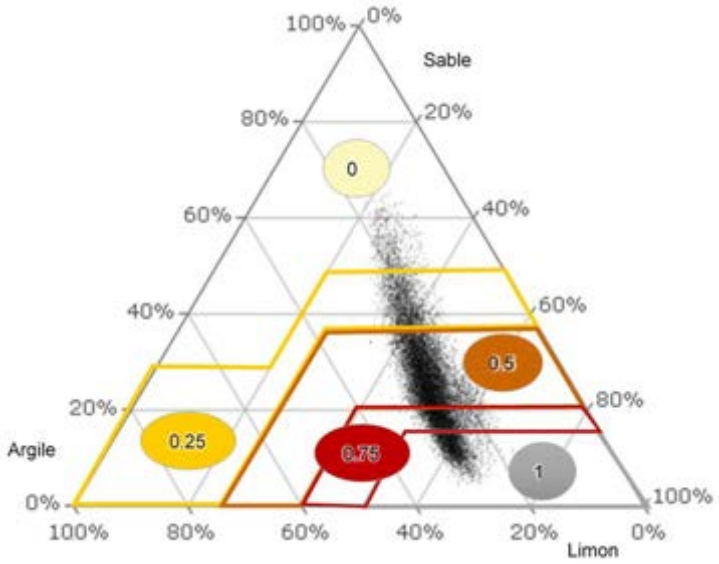
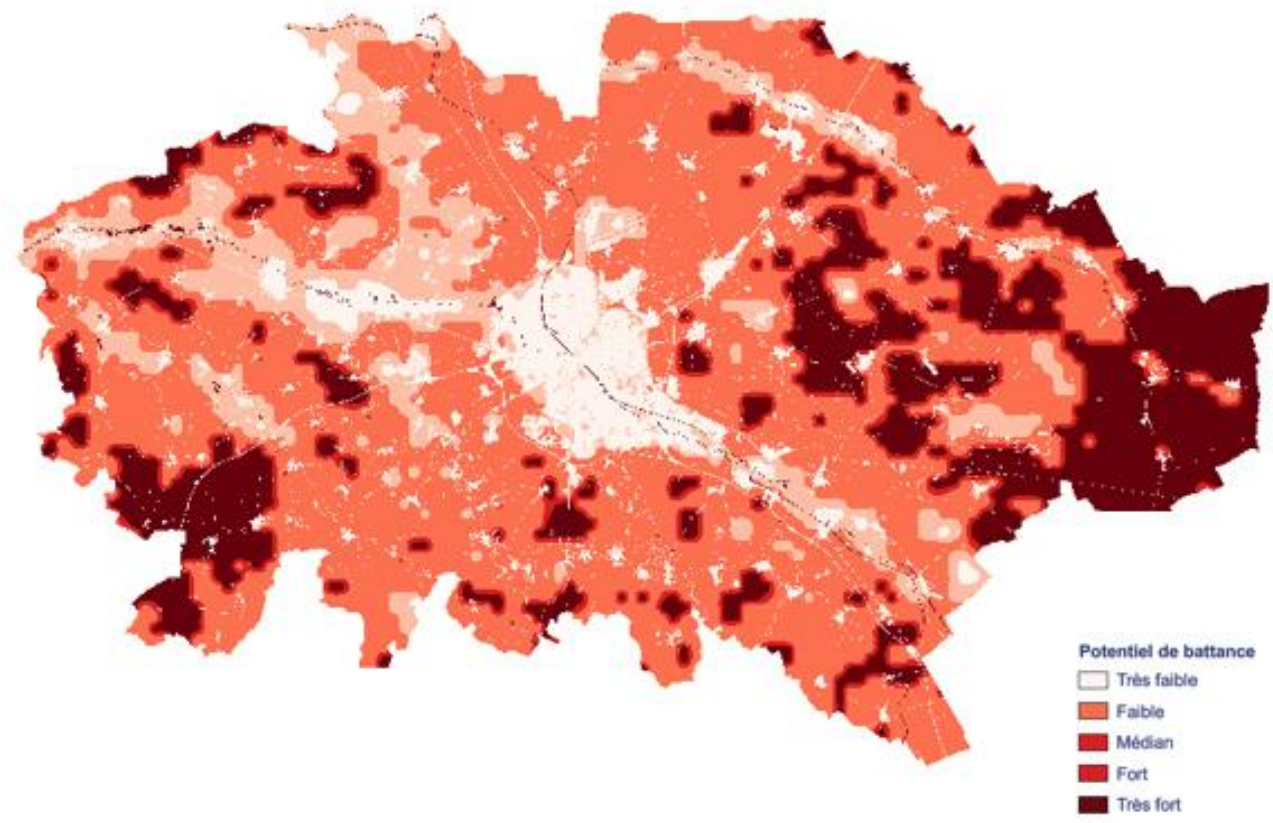


FIGURE 54 CARTE DES ZONES DE TRES FAIBLE A TRES FORTE BATTANCE.



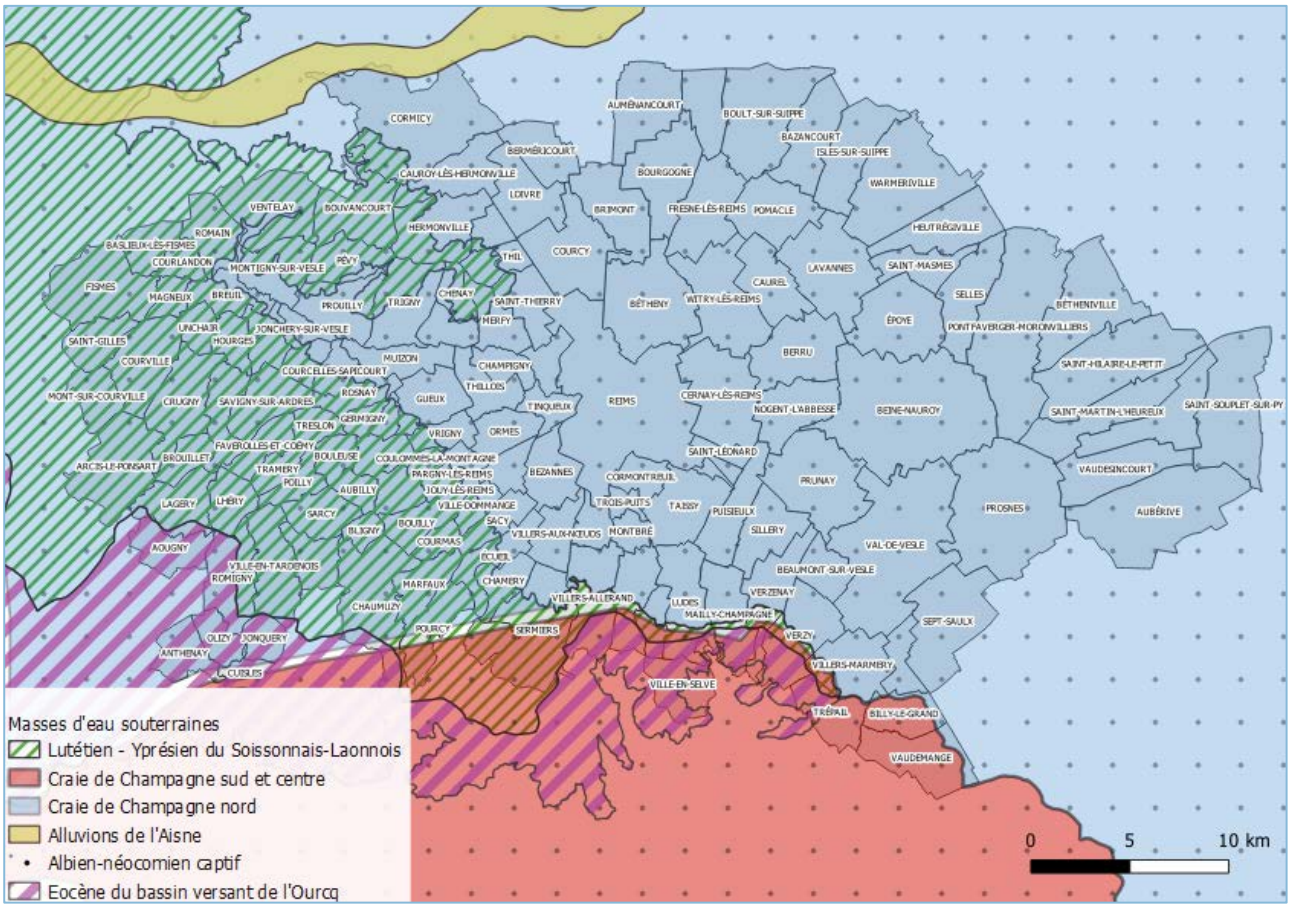
- *A l'intérieur des zones bâties, majoritairement drainées, nous avons considéré que la battance était minimale (difficulté à saturer les réseaux de drainage). Le même raisonnement a été mené pour les emprises des grandes infrastructures linéaires (SNCF / CD / SANEF).*
- *A l'inverse, les surfaces en eau se sont vues attribuer une valeur maximale*

4.1.2.3 Les eaux souterraines

Une fois infiltrées dans les roches, les eaux météoriques constituent la recharge de grandes unités aquifères, telles que les deux nappes majoritairement présentes sur le périmètre d'étude :

- La nappe d'eau libre se développant dans la craie de Champagne référencée « masse d'eau de la craie de Champagne Nord (HG207) »,
- L'ensemble plus complexe du système d'aquifères des plateaux tertiaires alternativement libre et captive, parfois karstique comme au droit de la Montagne de Reims, référencé « masse d'eau du Lutétien-Yprésien du Soissonnais-Laonnois (HG106) »

FIGURE 55 CARTE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE



4.1.2.3.1 Nappe de la Craie

La perméabilité de la craie décroit rapidement avec la profondeur et le mur de cet aquifère est généralement situé entre 30 à 40 mètres sous la surface du sol. La perméabilité varie considérablement entre les plateaux et les vallées, ainsi les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe sont très variables. Les débits spécifiques dans la vallée de la Vesle et dans celle de la Suippe sont compris entre 250 et 30 m^3/h/m, dans les vallons secs entre 60 et 5 m^3/h/m et en bordure du Tertiaire et près des crêtes piézométriques entre 10 et 0,01 m^3/h/m.

La particularité de l'aquifère crayeux est le contraste important entre les porosités totales et efficaces (volumes d'eau stockée dans les pores réellement disponible et drainable). L'ensemble de cette réserve n'est pas mobilisable de façon homogène car la craie est affectée par différents types de fissurations.

Le fonctionnement de la Vesle et de la Suippe est très lié aux écoulements de cette nappe.

La nappe de la Craie est polluée par les nitrates et les pesticides, les masses d'eau sont classées en état médiocre. Les molécules phytosanitaires retrouvées dans les eaux sont majoritairement liées à des produits aujourd'hui retirés du marché. Les nitrates, bien qu'avoisinant globalement les 35 mg/L, devraient diminuer dans les années à venir selon les projections étudiées par l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Le site militaire de Pontfaverger-Moronvilliers, qui fut le lieu de tests de détonateurs atomiques pendant plusieurs dizaines d'année, stocke encore 2,7 tonnes d'uranium sur son terrain selon le Commissariat à l'Energie Atomique. L'uranium peut migrer dans le sous-sol par lessivage avec la pluie, cependant l'eau de la nappe de la Craie aux alentours du site militaire de Pontfaverger-Moronvilliers présente un taux d'uranium inférieur à 1µg/L (l'OMS fixe à 30 µg/L le seuil de toxicité chimique de l'uranium dans l'eau de boisson).

4.1.2.3.2 Nappe de l'Yprésien – Lutétien

Cette nappe est constituée de deux aquifères :

- L'aquifère des calcaires du Lutétien – Eocène moyen est à prédominance calcaire : la perméabilité de fissures régit les écoulements souterrains à travers le calcaire qui peut localement présenter des microkarsts. Cet aquifère est drainé par les cours d'eau.
- L'aquifère des sables de l'Yprésien supérieur (Cuisien) – Eocène inférieur : il repose sur les argiles du Sparnacien. L'aquifère est drainé par les vallées qu'il recoupe et est alimenté par l'impluvium direct lorsqu'il affleure, et par déversement latéral des nappes sus-jacentes lorsque son sommet argileux est inexistant.

La nappe de l'Yprésien-Lutétien est classée en état médiocre par la présence de nitrates et pesticides provenant également principalement de produits aujourd'hui retirés du marché.

4.1.2.3.3 Etat des masses d'eau souterraines

L'Etat des lieux de 2019 mené sur le bassin Seine Normandie indique les classements d'Etats chimiques et quantitatifs ci-après :

- Lutétien-Yprésien du Soisonnais-Laonnois (HG106) :

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	**médiocre**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**3**
Paramètres déclassants de l'état chimique	**Nitrates, Bentazone, Benomyl, Atrazine desethyl deisopropyl, 2,6 Dichlorobenzamide, Metazachlore ESA, Diméthachlore CGA, Métolachlore NOA, Ammonium**
Mode d'évaluation de l'état chimique	**Etat mesuré**

Etat quantitatif 2019

Etat quantitatif EDL 2019	**bon**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**3**
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	**Etat mesuré**

- Albien Néocomien captif (FRHG218) :

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	**bon**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**3**
Paramètres déclassants de l'état chimique	
Mode d'évaluation de l'état chimique	**Etat mesuré**

Etat quantitatif 2019

Etat quantitatif EDL 2019	**bon**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**2**
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	**Etat mesuré**

- Craie de Champagne Nord (FRHG207) :

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	**médiocre**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**3**
Paramètres déclassants de l'état chimique	**Nitrates**
Mode d'évaluation de l'état chimique	**Etat mesuré**

Etat quantitatif 2019

Etat quantitatif EDL 2019	**bon**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**2**
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	**Etat mesuré**

- Craie de Champagne Sud et Centre (FRHG208)

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	**médiocre**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**3**
Paramètres déclassants de l'état chimique	**Nitrates,Atrazine desethyl,Atrazine desethyl deisopropyl,Terbumeton-desethyl, Somme des pesticides totaux**
Mode d'évaluation de l'état chimique	**Etat mesuré**

Etat quantitatif 2019

Etat quantitatif EDL 2019	**médiocre**
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	**2**
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	**Test eaux de surface (T2)**
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	**Etat mesuré**

- Eocene du Bassin Versant de l'Ourcq (FRHG105) :

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	médiocre
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	3
Paramètres déclassants de l'état chimique	Atrazine desethyl deisopropyl, Atrazine desethyl, Diméthachlore CGA, Metazachlore ESA, Métazachlore OXA
Mode d'évaluation de l'état chimique	Etat mesuré

Etat quantitatif 2019

Etat quantitatif EDL 2019	bon
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	3
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	Etat mesuré

- Alluvions de l'Aisne (FRHG003)

Etat chimique 2019

Etat chimique EDL 2019	médiocre
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	2
Paramètres déclassants de l'état chimique	Cyromazine,Metazachlore ESA,Dimétachlore CGA, Ammonium
Mode d'évaluation de l'état chimique	Etat mesuré

Etat quantitatif 2019

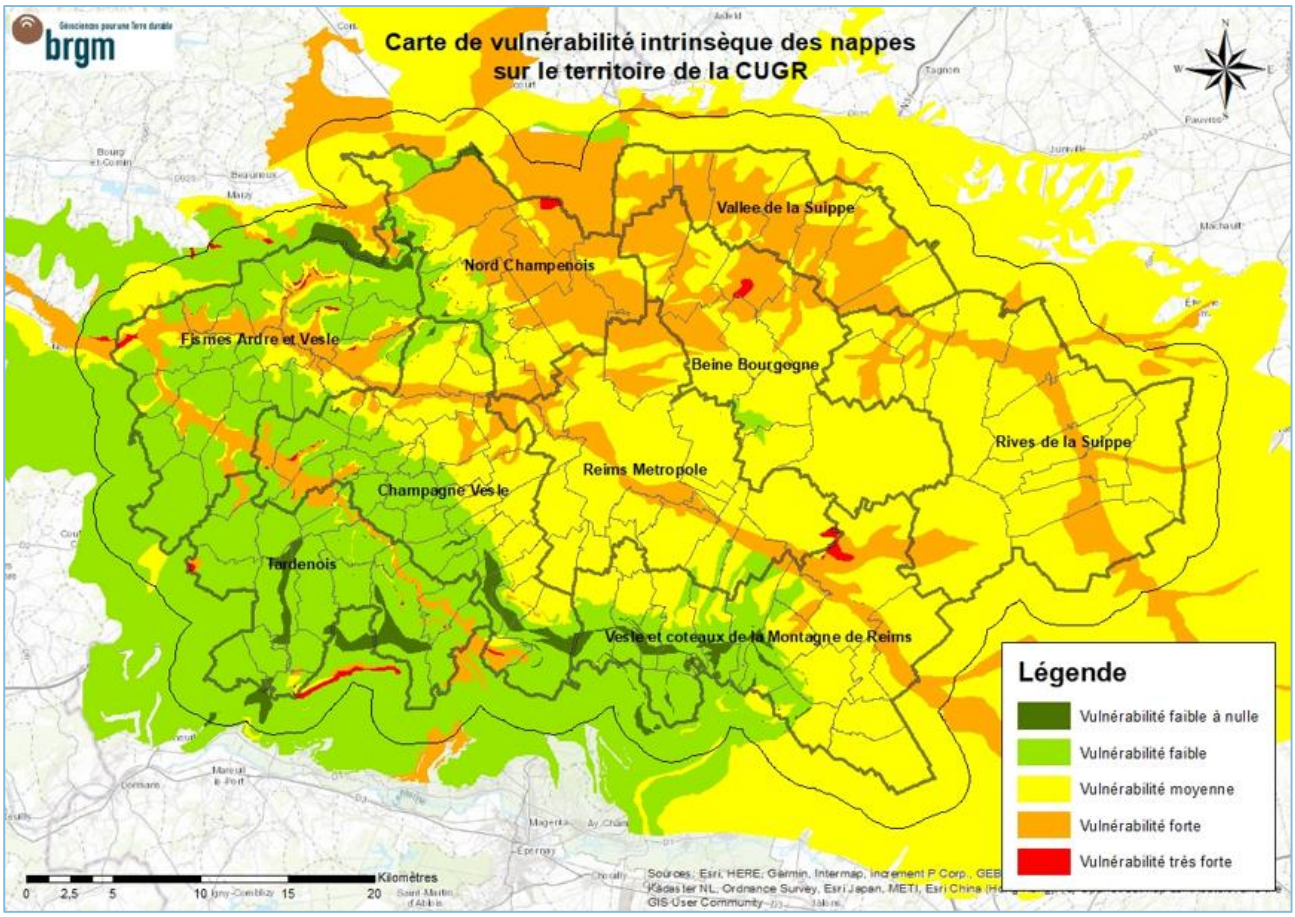
Etat quantitatif EDL 2019	bon
Niveau de confiance associé (de 1-faible à 3-fort)	1
Paramètres déclassants de l'état quantitatif	
Mode d'évaluation de l'état quantitatif	Etat mesuré

4.1.2.3.4 Vulnérabilité des nappes aux pollutions de surface

La notion de vulnérabilité repose sur la relation entre la formation géologique qui abrite la nappe et le degré de protection qu'elle procure vis-à-vis des pollutions suivant les caractéristiques du milieu.
Le BRGM a réalisé une carte de la vulnérabilité intrinsèque des nappes face à l'infiltration, en utilisant l'épaisseur de la zone non saturée, déduite de l'approche régionale des niveaux moyens de nappes par rapport au modèle numérique de terrain (MNT), et l'IDPR (Indice de développement et de persistance des réseaux).

La carte finale de la vulnérabilité intrinsèque du territoire de la CUGR est présentée ci-dessous. Il est observable que les nappes sont vulnérables aux pollutions de surface au niveau des couloirs alluviaux accompagnant les cours d'eau, mais également dans le Nord du territoire (Nord Champenois et Beine Bourgogne). Quelques zones étroites sont classées comme très vulnérables comme à Pomacle, Berméricourt, ou encore Val de Vesle.

FIGURE 56 VULNERABILITE INTRINSEQUE DES NAPPES - BRGM



4.1.3 Le contexte hydrographique

La pluie alimente les cours d'eau par ruissellement, mais également par l'intermédiaire des nappes souterraines lorsque les cours d'eau interagissent avec celles-ci.

Les principaux cours d'eau sur le territoire du Grand Reims sont la Suippe, la Vesle et l'Ardre. Au Nord-Ouest s'écoule la Loivre, affluent de l'Aisne, parallèlement au Canal de l'Aisne à la Marne. Au Sud, les communes en dehors des bassins versants de l'Ardre et la Vesle alimentent la Marne.

FIGURE 57 BASSINS VERSANTS DES COURS D'EAU PRINCIPAUX

Leurs caractéristiques hydrologiques et leur vulnérabilité aux pollutions d'origine anthropique sont présentées ici, selon des données en grande partie fournies par le Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Bassins Aisne Vesle Suippe (SIABAVES).

4.1.3.1 La Suippe

La Suippe est un petit cours d'eau crayeux et sinueux, fortement dépendant de la nappe de la Craie présente sur son bassin perméable. Ses affluents sur le territoire du Grand Reims sont la Py, l'Arnes, le ruisseau d'Aussonce et le ruisseau d'Epoye.

Elle est peu vulnérable aux crues puisque la pluviométrie a peu d'incidence directe par ruissellement sur le secteur mais plutôt par infiltration. Des crues peuvent néanmoins survenir à son extrême aval dont le niveau est donné par la confluence avec l'Aisne.

L'amont de la Suippe est sujet à des assecs et des étiages sévères lorsque le niveau de la nappe est bas (de juillet à octobre), et son débit à l'aval est, de plus, fortement diminué en aval des prélèvements en nappe pour le pôle d'activités de Bazancourt et l'alimentation en eau potable de la région rémoise.

La Suippe est un cours d'eau d'assez bonne qualité morphologique. Toutefois, de nombreux ouvrages hydrauliques sont recensés sur son linéaire.

Son débit moyen varie de 1 m³/sec en août à 5 m³/sec en mars (mesuré à Selles), ce qui est faible et limite sa capacité à diluer les polluants.

Sa qualité est bonne pour ce qui est de l'état écologique de 2019, mais son état chimique est classé médiocre, dû à la présence d'hydrocarbures. Sans les hydrocarbures, l'état chimique est classé bon. Il est à noter que l'état chimique de 2015 indiquait à l'époque une pollution aux nonylphénols qui sont des composés organiques synthétiques largement utilisés dans l'industrie (textile, peinture, métaux, cosmétiques, détergents...) qui sont toxiques, bioaccumulables et relativement persistants dans l'environnement.

Elle présente par ailleurs le plus haut taux de nitrates des trois cours d'eau principaux, avec une concentration qui a augmenté de près de 5 mg/L en dix années, atteignant 31 mg/L à l'amont (Dontrien) et 32 mg/L à l'aval (St Etienne sur Suippe) en 2018.

4.1.3.2 La Vesle

La Vesle, qui est aussi un cours d'eau crayeux, fonctionne également en lien avec la nappe présente sur son bassin. Sur la majorité de son linéaire, la Vesle est un petit cours d'eau sinueux, à faible pente, divaguant dans une vallée à fond plat de 500 à 1500 m de large en moyenne. Ses affluents sur le territoire sont la Prosne, le Rouillat, le Puisieulx, le Cochot, le Bouvancourt/Moulin, et l'Ardre.

Sa partie amont est sujette à des étiages sévères, et son régime aval est dépendant du niveau d'eau dans l'Aisne dont elle est un affluent comme la Suippe. Son débit moyen mensuel varie de 2 à 7 m³/sec au niveau de Châlons sur Vesle, ce qui est également assez faible.

La portion traversant l'agglomération Rémoise est fréquemment sujette aux débordements, ceci dû à la forte imperméabilisation du secteur.

Ce secteur urbanisé produisant beaucoup de ruissellement semble toutefois permettre de diluer certaines substances polluantes telles que les nitrates dont on peut observer une différence de concentration allant jusqu'à 5 mg/L entre Taissy et Châlons-sur-Vesle pour atteindre 24 mg/L.

Elle est, en 2019, en bon état chimique à l'amont, jusqu'à sa confluence avec le ru du Prosne, mais se dégrade par la présence d'hydrocarbures et de nickel ensuite. Tout comme pour la Suippe, l'état chimique de 2015 indiquait à l'époque une pollution aux nonylphénols.

Elle est en état écologique médiocre à son amont jusqu'au ru du Prosne pour cause d'inventaires biologiques non satisfaisants. Elle est ensuite en bon état écologique, mais se dégrade après sa confluence avec le ruisseau du Cochot à nouveau pour les inventaires biologiques, avec de surcroît la présence d'un polluant spécifique, le diflufenicanil, utilisé comme herbicide agricole.

4.1.3.3 L'Ardre

L'Ardre est un très petit cours d'eau dont le lit est situé sur des formations tertiaires plutôt imperméables. Son débit est directement impacté par les épisodes pluvieux qui génèrent de forts ruissellements sur son bassin versant doté d'un relief marqué. Ses affluents principaux sont les ruisseaux du Brouillet, de Noron et de la Brandeuille.

L'Ardre n'est pas particulièrement soumis à des étiages sévères. Ses crues sont importantes entre décembre et mars. Le cours d'eau déborde fréquemment sur la moitié aval de son linéaire, causant des inondations à Fismes, mais participant au maintien de zones humides dans les zones non urbanisées.

Son débit moyen varie de 0.6 à 2.5 m³/sec à Fismes, ce qui ne lui confère pas de potentialité de dilution, il est donc fortement vulnérable aux pollutions ponctuelles drainées par ruissellement.

Son état chimique de 2019 est lui aussi mauvais pour les paramètres hydrocarbures (à nouveau, des nonylphénols étaient également mesurés en 2015). Son état écologique est classé moyen pour ses teneurs en chlortoluron, metazachlore et diflufenicanil (herbicides agricoles). Il présente des teneurs en nitrates plus

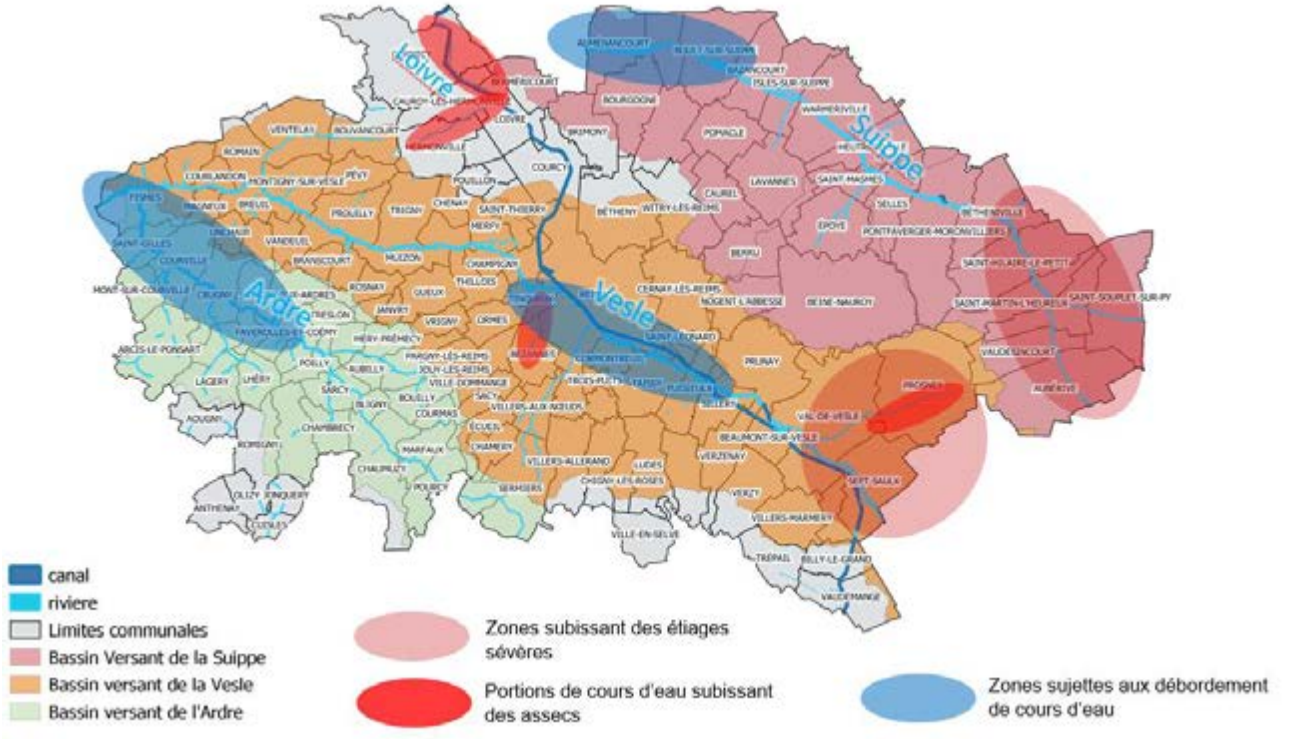
faibles que les deux autres cours d'eau avec des valeurs qui oscillent entre 18 et 22 mg/L à son extrême aval.

4.1.3.4 Synthèse

La Suippe et la Vesle sont donc deux cours d'eau fortement liés hydrauliquement à la nappe souterraine. Ils subissent des étiages sévères en tête de bassin lorsque le niveau de la nappe est bas et leur qualité dépend fortement de la qualité des eaux souterraines. Une gestion des eaux pluviales par infiltration sur leur bassin versant semble à privilégier lorsque la qualité de celles-ci le permet. Sur la partie amont, des rétentions d'eaux pluviales avec rejet au cours d'eau à débit limité pourraient constituer un soutien d'étiage.

L'Ardre est à l'inverse fortement impacté hydrauliquement par le ruissellement sur son bassin versant. Le ruissellement joue un rôle prépondérant sur ses débits de crue importants qui occasionnent des inondations à l'aval, et sur sa qualité en fonction des polluants drainés par la pluie. La gestion du ruissellement sera un axe de travail primordial sur cette zone du territoire.

FIGURE 58 ZONES D'ETIAGES SEVERES ET ZONES DE CRUES DEBORDANTES SUR LES COURS D'EAU PRINCIPAUX

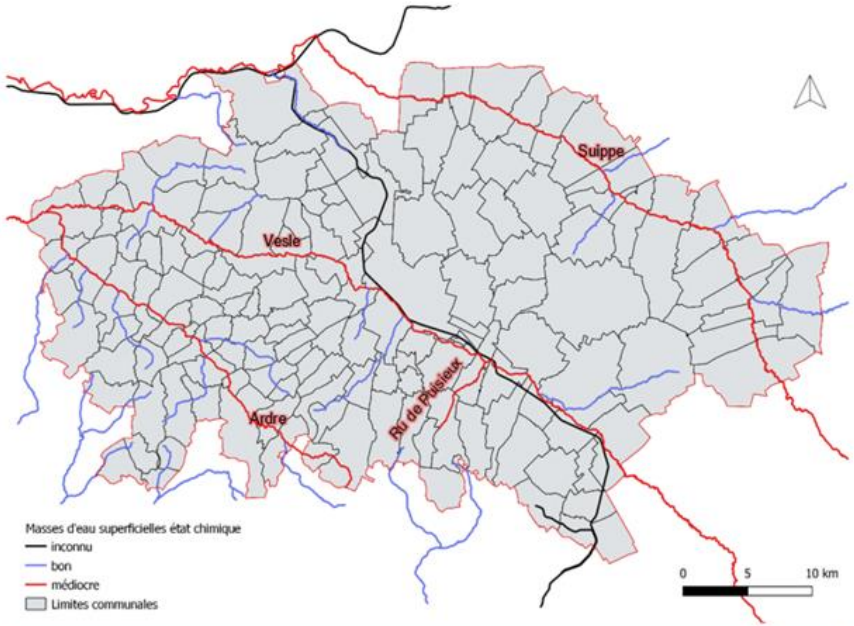


Enfin, les cours d'eau principaux sont impactés par des pollutions diffuses lessivées par la pluie lors du ruissellement, à savoir d'une part les hydrocarbures aromatiques polycycliques et certains herbicides à usage agricole, et d'autre part les nitrates (l'ensemble du territoire est classé en zone vulnérable aux nitrates). La maîtrise du ruissellement constitue à ce titre un enjeu majeur de la gestion des eaux pluviales.

L'état chimique et écologique des cours d'eau est présenté sur les cartes ci-dessous (Etat officiel 2015, et Etat 2019 du Bassin Seine Normandie pour le SDAGE en cours d'élaboration).

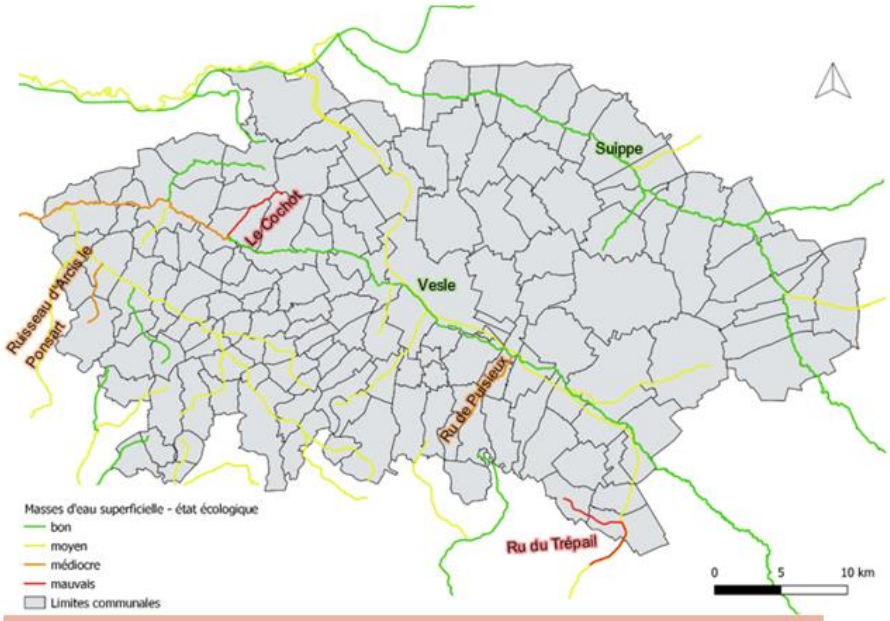
FIGURE 59 QUALITE DES COURS D'EAU : ETAT CHIMIQUE, ETAT ECOLOGIQUE (2015)

Etat chimique 2015 sans ubiquistes



- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans tous les cours d'eau
- Nonylphénols dans 4 cours d'eau (composés largement utilisés dans l'industrie (peinture, détergent, métaux, textiles…)

Etat écologique 2015



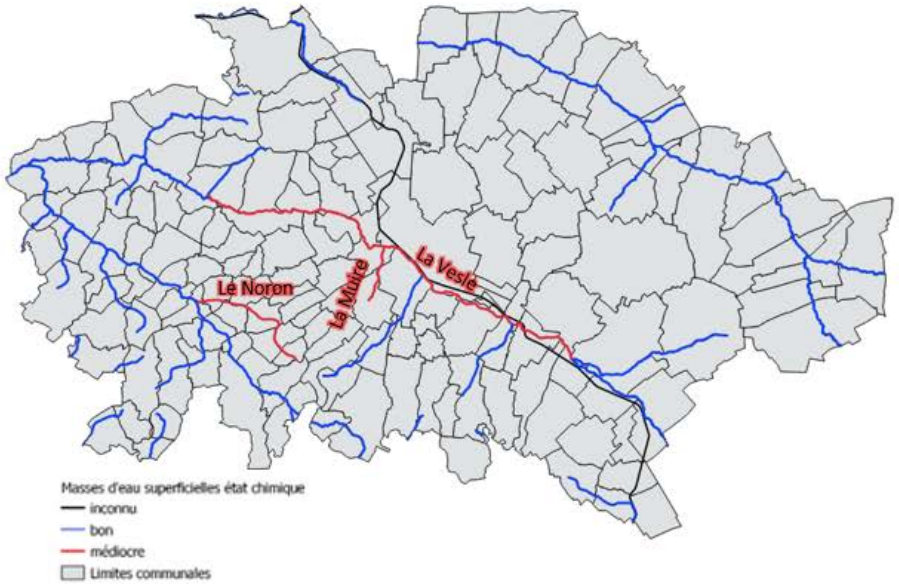
- Inventaires biologiques (IBGN et IBD)

- Phosphates
- Nitrites et saturation en O2
- Inventaires biologiques

, IBGN : Indice Biologique Global Normalisé, IBD : Indice Biologique Diatomées, O2 : oxygène

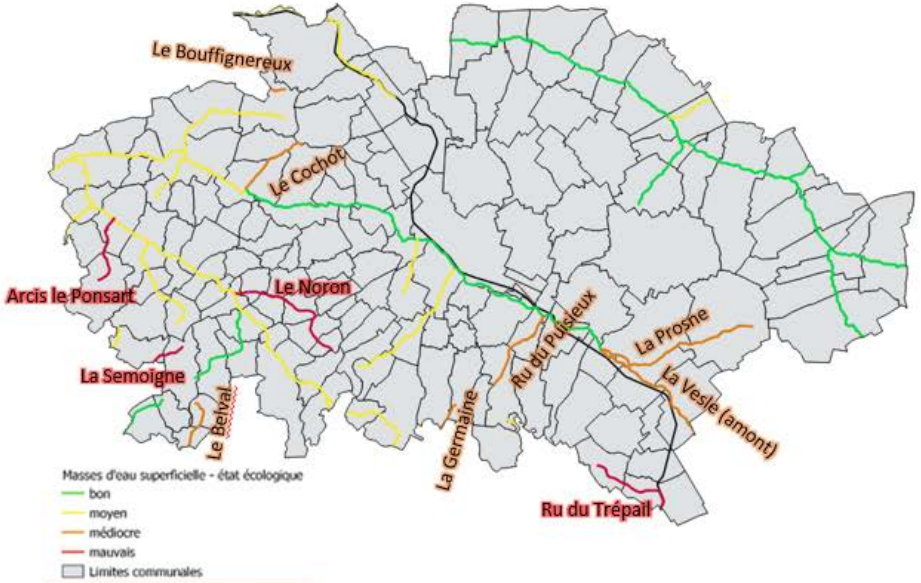
FIGURE 60 QUALITE DES COURS D'EAU : ETAT CHIMIQUE, ETAT ECOLOGIQUE (2019)

Etat chimique 2019 sans ubiquistes



- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans tous les cours d'eau
- Isoproturon (dans le Noron)
- Nickel (dans la Vesle et la Muire)

Etat écologique 2019



- Inventaires biologiques
- Phosphores, phosphates
- Nitrites, ammonium
- Saturation en oxygène

- Inventaires biologiques

Le détail de l'état écologique et chimique 2019 est également présenté dans les tableaux ci-dessous :

TABLEAU 12 ETAT ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU 2019

CODE MASSE D'EAU	NOM MASSE D'EAU	ETAT ECOLOGIQUE	ETAT PHYSICO CHIMIQUE	PARAMETRE DECLASSANT	ETAT BIOLOGIQUE	PARAMETRE DECLASSANT	ETAT POLLUANTS SPECIFIQUES	PARAMETRE DECLASSANT
FRHR13 B-F61 4	ru du Trépail	mauvais	mauvais	po43;phos;nh4;no2;tempe;	mauvais	IBD;I2M2	moyen	aminotriazole;diflufenicanil
FRHR13 B-F6138	ruisseau belval	médiocre	bon		médiocre	I2M2	moyen	metazachlore;aminotriazole
FRHR136	La Livre de sa source au confluent de la Marne (exclu)	moyen	bon		moyen	I2M2;IPR	moyen	metazachlore;aminotriazole
FRHR136-F6116	germaine, la (ruisseau)	médiocre	bon		médiocre	I2M2	bon	
FRHR138	La Semoigne de sa source au confluent de la Marne (exclu)	mauvais	bon		mauvais	I2M2;IBMR	moyen	chlortoluron;metazachlore;aminotriazole;diflufenicanil
FRHR138-F6154	riviere la semoigne	moyen	bon		bon		moyen	chlortoluron;metazachlore;diflufenicanil
FRHR138-F6158	ruisseau la brandouille	bon	Indéterminé		bon		indéterminé	
FRHR2 2B	L'Aisne du confluent de la Suippes (exclu) au confluent de la Vesle (exclu)	moyen	bon		moyen	IPR;IBMR	bon	
FRHR2 2B-H141 6	loivre, la (ruisseau)	moyen	médiocre	po43;phos	moyen	I2M2	indéterminé	
FRHR2 2B-H1448	bouffignereux, le (ruisseau)	médiocre	bon		médiocre	I2M2	indéterminé	
FRHR2 6	La Suippe de sa source au confluent de l'Aisne (exclu)	bon	bon		bon		bon	
FRHR2 6-H1382	py, la (riviere)	bon	bon		Indéterminé		indéterminé	
FRHR2 6-H1383	arnes, l' (riviere)	bon	bon		bon		indéterminé	
FRHR2 6-H1391	epoye, d' (ruisseau)	bon	bon		bon		bon	
FRHR2 6-H1392	aussonce, d' (ruisseau)	moyen	moyen	cod;no3;satO2;phos;po4	Indéterminé		indéterminé	
FRHR2 8A	La Vesle de sa source au confluent du Ru de Prosne (inclus)	médiocre	bon		médiocre	I2M2	indéterminé	

CODE MASSE D'EAU	NOM MASSE D'EAU	ETAT ECOLOGIQUE	ETAT PHYSICO CHIMIQUE	PARAMETRE DECLASSANT	ETAT BIOLOGIQUE	PARAMETRE DECLASSANT	ETAT POLLUANTS SPECIFIQUES	PARAMETRE DECLASSANT
FRHR2 8A-H153 6	prosne, la (ruisseau)	médiocre	moyen	sato2	médiocre	I2M2	indéterminé	
FRHR2 8B	La Vesle du confluent du Ru de Prosne (exclu) au confluent du Ru de Cochot (exclu)	bon	bon		bon		bon	
FRHR2 8B-H15412	ru de puisieux	médiocre	moyen	sato2;phos	médiocre	IBD;I2M2	indéterminé	
FRHR2 8B-H1542	rouillat, le (ruisseau)	moyen	moyen	po43;phos;nh4;no2	bon		indéterminé	
FRHR2 8B-H1544	muire, la (ruisseau)	moyen	moyen	PC	moyen	IBD	indéterminé	
FRHR2 9	La Vesle du confluent du Cochot (inclus) au confluent de l'Aisne (exclu)	moyen	bon		moyen	IPR;IBMR	moyen	diflufenicanil
FRHR2 9-H1551	cochot, le (ruisseau)	médiocre	moyen	sato2	médiocre	I2M2	bon	
FRHR2 9-H1554	ru d'unchair	moyen	moyen	no2;phmax;	Indéterminé		moyen	diflufenicanil
FRHR2 9-H1555	ru de bouvancourt	moyen	bon		moyen	IBD;I2M2	indéterminé	
FRHR21	L'Ardre de sa source au confluent de la Vesle (exclu)	moyen	bon		bon		moyen	chlortoluron;metazachlore;diflufenicanil
FRHR21 -H1561	iselles, des (ruisseau)	moyen	bon		moyen	I2M2	indéterminé	
FRHR21 -H1566	brandeuille, de la (ruisseau)	bon	bon		bon		indéterminé	
FRHR21 -H1568	noron, le (ruisseau)	mauvais	bon		mauvais	I2M2	indéterminé	
FRHR21 -H1575	brouillet, de (ruisseau)	moyen	bon		moyen	I2M2	indéterminé	
FRHR21 -H1576	arcis-le-ponsart, d' (ruisseau)	mauvais	moyen	nh4;no2;	mauvais	I2M2	moyen	diflufenicanil
FRHR21 -H1578	orillon, l' (riviere)	moyen	bon		moyen	I2M2	indéterminé	

TABLEAU 13 ETAT CHIMIQUE DES COURS D'EAU 2019

CODE MASSE D'EAU	NOM MASSE D'EAU	ETAT CHIMIQUE AVEC UBIQUISTES	ETAT CHIMIQUE SANS UBIQUISTES	PARAM DECLASSANT ETAT CHIMIQUE ESU
FRHR13 B-F61 4	ru du Trépail	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR13 B-F6138	ruisseau Belval	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR136	La Livre de sa source au confluent de la Marne (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(GHI)PERYL
FRHR136-F6116	Germaine, la (ruisseau)	Mauvais	Bon	BENZO(A)PY
FRHR138	La Semoigne de sa source au confluent de la Marne (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR138-F6154	rivière la Semoigne	Mauvais	Bon	BENZO(A)PY
FRHR138-F6158	ruisseau la Brandouille	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 2B	L'Aisne du confluent de la Suippes (exclu) au confluent de la Vesle (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(GHI)PERYL
FRHR2 2B-H141 6	Loivre, la (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(GHI)PERYL
FRHR2 2B-H1448	Bouffignereux, le (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 6	La Suippe de sa source au confluent de l'Aisne (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 6-H1382	Py, la (riviere)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 6-H1383	Arnes, l' (riviere)	Bon	Bon	
FRHR2 6-H1391	Epoye, d' (ruisseau)	Mauvais	Bon	BENZO(A)PY

CODE MASSE D'EAU	NOM MASSE D'EAU	ETAT CHIMIQUE AVEC UBIQUISTES	ETAT CHIMIQUE SANS UBIQUISTES	PARAM DECLASSANT ETAT CHIMIQUE ESU
FRHR2 6-H1392	Aussonce, d' (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 8A	La Vesle de sa source au confluent du Ru de Prosne (inclus)	Bon	Bon	
FRHR2 8A-H153 6	Prosne, la (ruisseau)	Bon	Bon	
FRHR2 8B	La Vesle du confluent du Ru de Prosne (exclu) au confluent du Ru de Cochot (exclu)	Mauvais	Mauvais	NI;FLUORANTH;BENZO(A)PY
FRHR2 8B-H15412	ru de Puisieux	Bon	Bon	
FRHR2 8B-H1542	Rouillat, le (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 8B-H1544	Muire, la (ruisseau)	Mauvais	Mauvais	NI;FLUORANTH;BENZO(A)PY
FRHR2 9	La Vesle du confluent du Cochot (inclus) au confluent de l'Aisne (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 9-H1551	Cochot, le (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 9-H1554	ru d'Unchair	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR2 9-H1555	ru de Bouvancourt	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR21	L'Ardre de sa source au confluent de la Vesle (exclu)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR21 -H1561	Iselles, des (ruisseau)	Bon	Bon	
FRHR21 -H1566	Brandeuille, de la (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH

CODE MASSE D'EAU	NOM MASSE D'EAU	ETAT CHIMIQUE AVEC UBIQUISTES	ETAT CHIMIQUE SANS UBIQUISTES	PARAM DECLASSANT ETAT CHIMIQUE ESU
FRHR21 -H1568	Noron, le (ruisseau)	Mauvais	Mauvais	ISOPROTURON;FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR21 -H1575	Brouillet, de (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(GHI)PERYL
FRHR21 -H1576	Arcis-le-ponsart, d' (ruisseau)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL
FRHR21 -H1578	Orillon, l' (riviere)	Mauvais	Bon	FLUORANTH;BENZO(A)PY;BE(B)FLU;BE(K)FLU;BE(GHI)PERYL

4.1.4 Infiltration versus Ruissellement

Le comportement de la pluie une fois précipitée sur le sol a été étudié en détail afin d'identifier les zones où l'eau s'infiltre et celles où l'eau ruisselle.

4.1.4.1 Caractérisation du ruissellement

Le cheminement des eaux de ruissellement sur les bassins versants urbains et ruraux entraîne des problématiques liées au transport de matières polluantes et au risque d'inondation.

Le bureau d'études ARTELIA a développé une méthodologie de caractérisation de l'aléa ruissellement basée sur des sommes d'indicateurs. La méthode par sommes d'indicateurs finalement mise en œuvre, et baptisée ORUS, utilise des données simples et facilement accessibles :

- La topographie ;
- La composition du sol et du sous-sol ;
- L'occupation du sol (notamment les zones imperméabilisées) ;
- La cartographie des zones humides.

Les résultats obtenus consistent en deux cartes (représentant 3 indicateurs) :

La carte de susceptibilité à la production indique les zones du territoire qui vont produire du ruissellement. Les conditions suivantes favorisent des zones de génération de ruissellements importants :

- Une perméabilité faible (zone non saturée faible, composition des sols défavorable, etc.) ;
- Un phénomène de battance important ;
- Une épaisseur des sols faible ;
- Une occupation des sols générant un coefficient de ruissellement important (zones urbaines ; imperméables) ;
- Un indice topographique important. Cet indicateur est constitué à partir des données de pente et d'aire drainée.

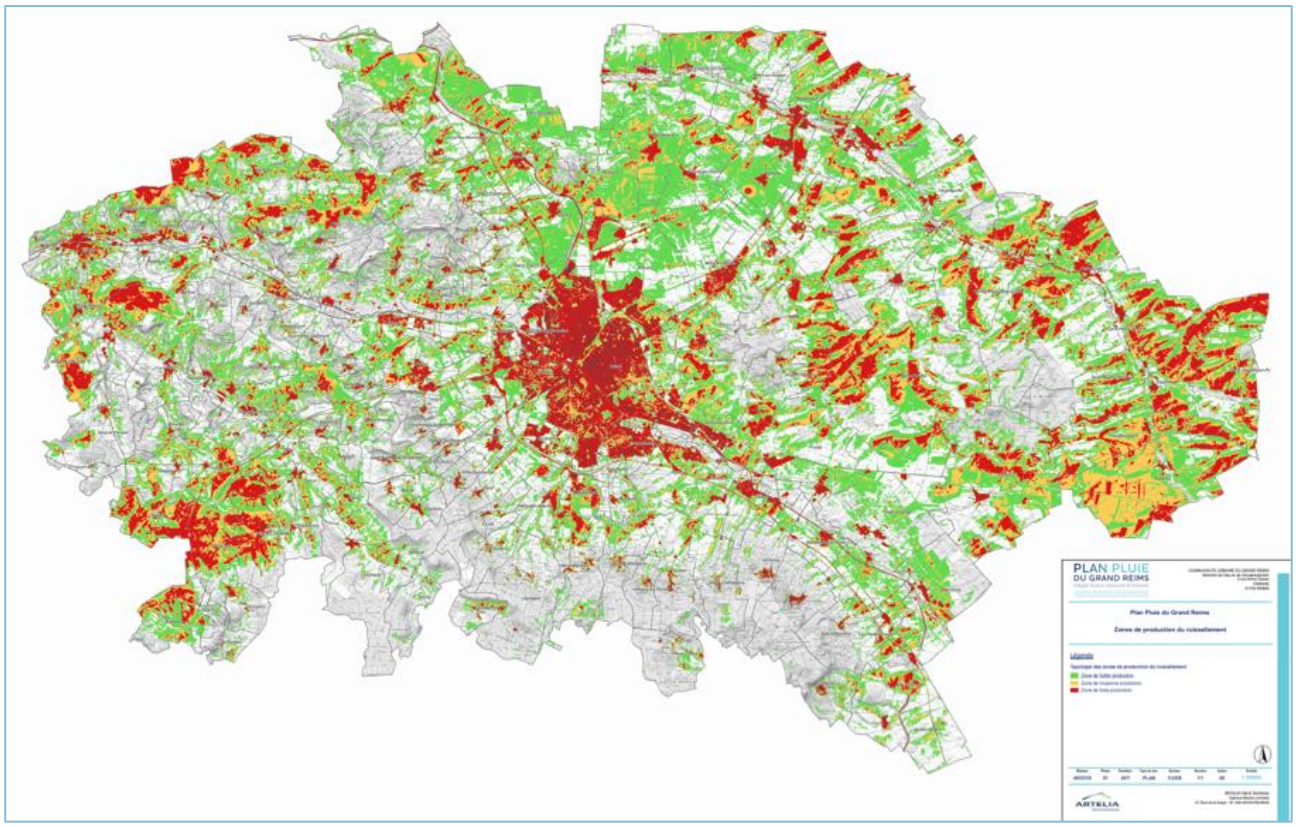
La cartographie correspond aux zones de production du ruissellement, les catégories suivantes ont été constituées :

Tendance à la production importante

Tendance à la production conséquente

Tendance à la production faible

FIGURE 61 CARTE DE TENDANCE A LA PRODUCTION DU RUISSELLEMENT



La carte des axes d'écoulement et zones d'accumulation. Les conditions suivantes favorisent des axes d'écoulement importants :

- Les fortes pentes ;
- La convexité du terrain naturel ;
- Une aire drainée importante ;
- Une tendance à l'érodibilité forte ;
- Une production amont du ruissellement importante.
- Les conditions suivantes favorisent les zones de rétentions importantes :
- Les faibles pentes ;
- La concavité du terrain naturel ;
- Une aire drainée importante ;
- Un indice topographique important. Cet indicateur est constitué à partir des données de pente et d'aire drainée ;
- Une production amont du ruissellement importante.

La cartographie correspond au croisement de la tendance au transfert et d'accumulation du ruissellement, comme indiqué précédemment. Le tableau suivant permet de comprendre comment les différentes catégories ont été constituées :

TABLEAU 14 COMBINAISON ET CATEGORISATION DES DONNEES CARTOGRAPHIQUES

Accumulation						
	Très importante					
	Importante					
	Conséquente					
	Moyenne					
	Faible					
		Faible	Moyenne	Conséquente	Importante	Très importante
		Transfert				

On distingue ainsi plusieurs catégories:

- Les zones d'accumulation du ruissellement

> Rétention du flux **très importante**

> Rétention du flux **importante** à **conséquente**

- Les zones de transfert du ruissellement

> Axe d'écoulement **très important**

> Axe d'écoulement **important** à **conséquent**

- Les zones d'accumulation et de transfert du ruissellement

> Rétention du flux **très importante** et Axe d'écoulement **très important**

> Rétention du flux **très importante** et Axe d'écoulement **important** ou
> Rétention du flux **importante** et Axe d'écoulement **très important** ou
> Rétention du flux et Axe d'écoulement **importants**

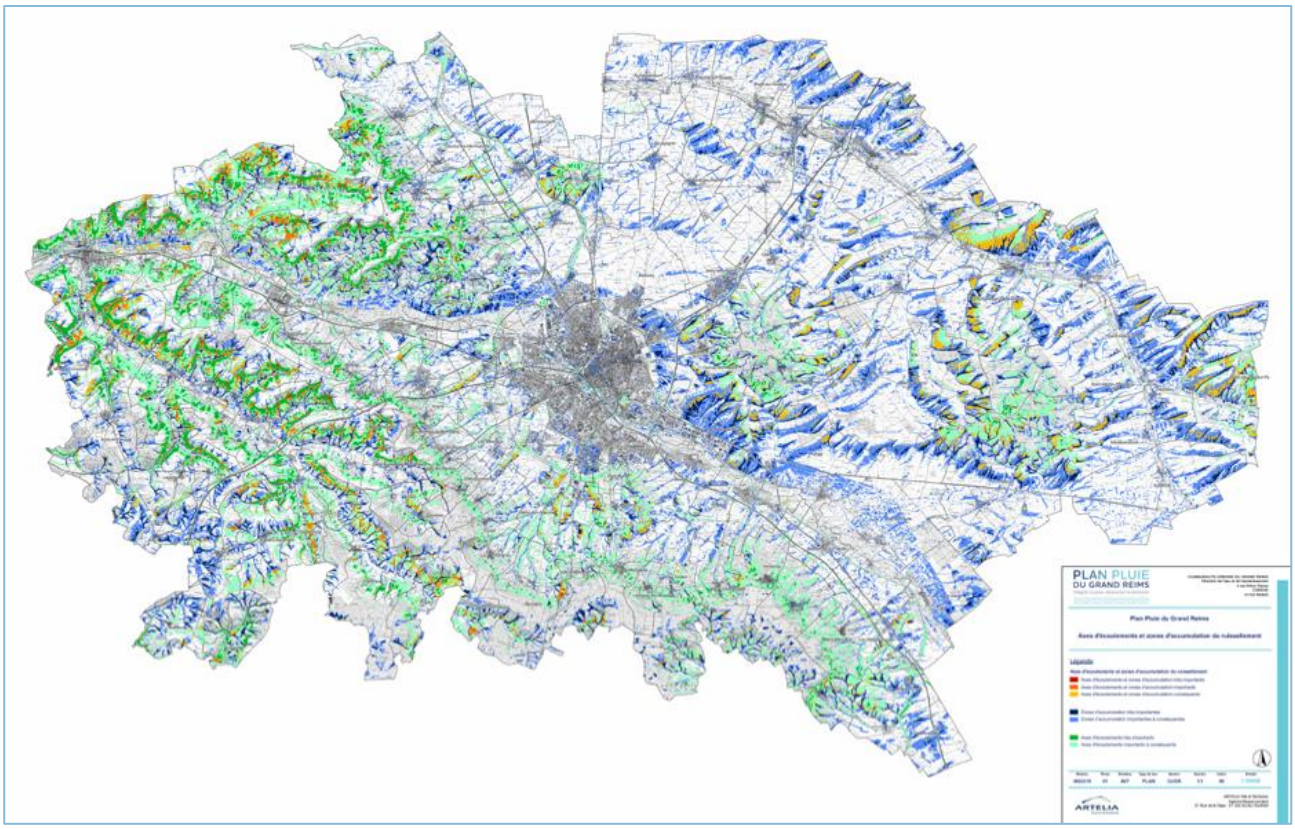
> Rétention du flux **importante** et Axe d'écoulement **conséquent** ou
> Rétention du flux **conséquente** et Axe d'écoulement **important** ou
> Rétention du flux et Axe d'écoulement **conséquents**

Les zones d'accumulation et de transfert moyennes et faibles ont volontairement été écartées pour ne pas surcharger la cartographie.

Cas particulier des zones mixtes :

Elles correspondent généralement à des interfaces ou des espaces transitoires entre un axe d'écoulement et une zone de rétention du flux.

FIGURE 62 CARTE DES AXES D'ECOULEMENT ET ZONES D'ACCUMULATION



4.1.4.2 Caractérisation de l'infiltrabilité

4.1.4.2.1 Carte du BRGM

La conductivité hydraulique à saturation (Ks en mm/h) correspond à la capacité limite d'infiltration d'un sol saturé. La mesure du Ks permet d'estimer la vitesse d'infiltration possible de l'eau dans le sol.

La cartographie de ce paramètre a été réalisée par le BRGM sur une partie seulement du territoire. Elle est basée sur :

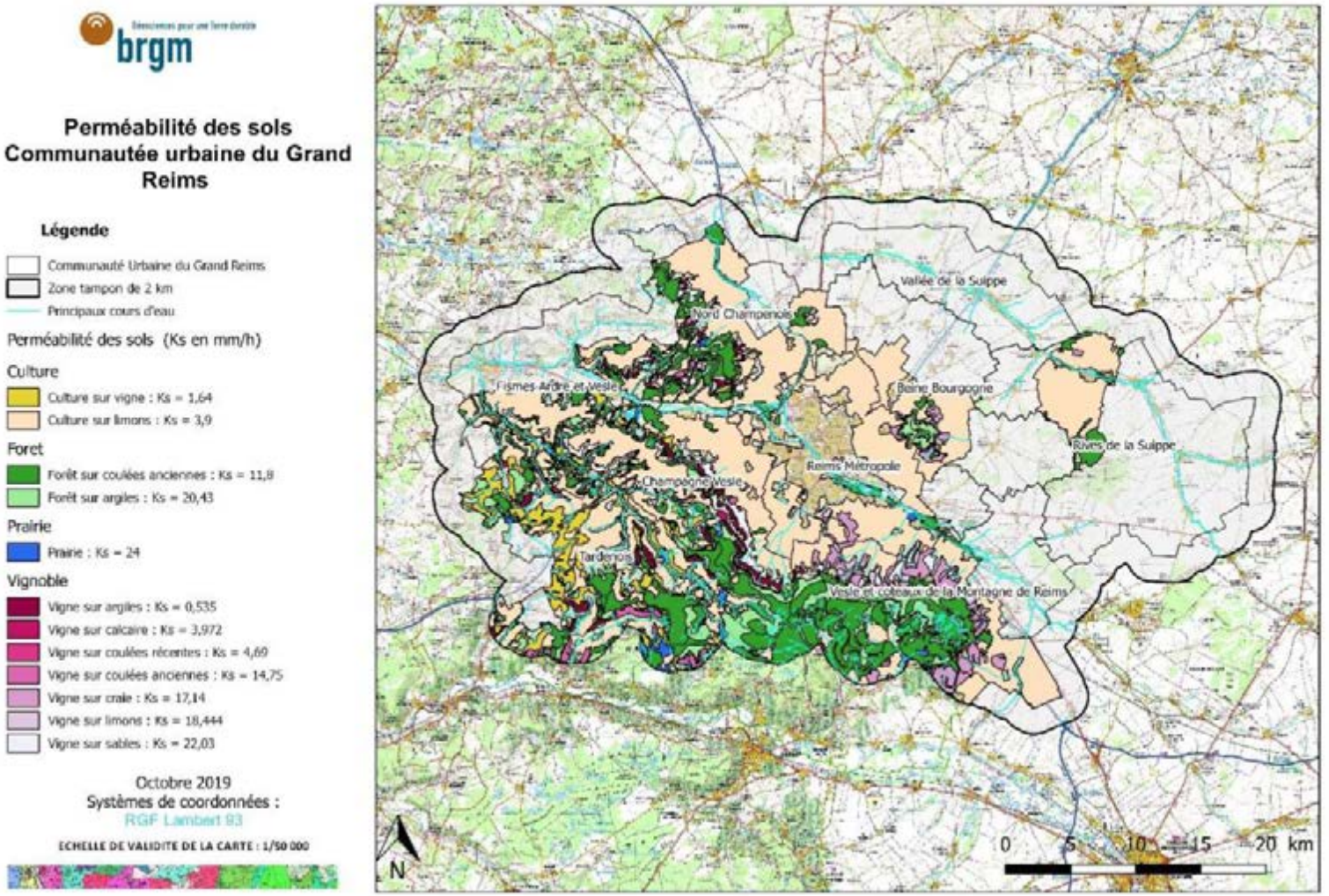
- Le mode d'occupation du sol (vignoble, prairie, culture et forêt), données issues de la base de données Corine Land Cover et affinée par le Recensement Parcellaire Graphique (RPG) disponible pour les parcelles bénéficiant de l'aide de la PAC,
- La répartition des textures et la typologie des formations superficielles : les données issues des cartes géologiques au 1/50 000 et complétées par la carte des glissements de terrain de la Montagne de Reims.

Des mesures de perméabilité ont été réalisées in situ à l'aide d'un perméamètre de Guelph sur une sélection d'une douzaine d'entités pédo-paysagères représentatives du secteur : vignes sur limons, vignes sur calcaire, forêt sur argiles etc…

Les perméabilités (Ks) les plus élevées sont observées au droit des prairies (24 mm/h) et des vignes sur sable 22 (mm/h). Les perméabilités observées les plus faibles correspondent aux vignes sur argiles (0.5 mm/h).

Les résultats ne tiennent pas compte de la végétalisation du territoire, ni des hétérogénéités spatiales des propriétés physiques du sol au sein d'une même entité (texture, épaisseur de sol, charge caillouteuse, etc.) pouvant mener à de la battance par exemple.

FIGURE 63 CARTE DE LA PERMEABILITE (KS) REALISEE PAR LE BRGM



Remarque : les informations ne couvrant pas la totalité du territoire, la capacité du sol et du sous-sol à infiltrer l'eau a été étudiée par le bureau d'études ARTELIA.

4.1.4.2.2 Carte ARTELIA

La carte établie par ARTELIA associe deux indicateurs liés à l'infiltrabilité des sols :

- La capacité de circulation de l'eau dans le sol, qui désigne les zones propices à l'écoulement de l'eau au travers des sols. Elle se compose de 3 paramètres :
  - La perméabilité estimée par les données européennes (ordre de grandeur) ;
  - L'accumulation issue de la méthode ORUS (sans la production) : les zones à faible accumulation sont considérées comme des zones infiltrantes ;
  - L'épaisseur de la Zone Non-Saturée : lorsqu'elle est faible, la capacité de circulation de l'eau est limitée.
- La capacité de rétention de l'eau, qui évalue la quantité d'eau retenue dans les horizons superficiels du sol. La capacité de rétention se calcule en comparant les deux paramètres suivants :
  - La teneur en eau (AWC) décrite par une hauteur de stockage de l'eau dans les sols.
  - L'épaisseur de la Zone Non-Saturée (ZNS).

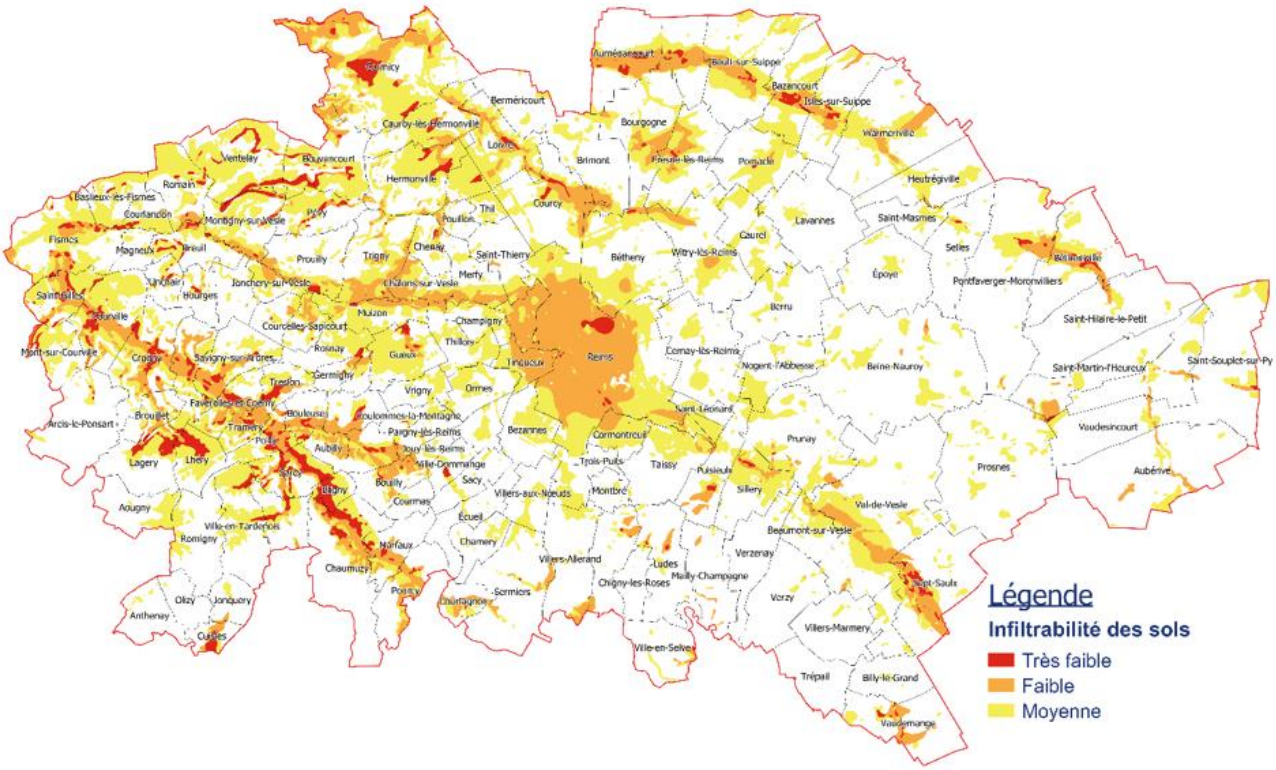
C'est la plus faible de ces deux valeurs qui est retenue (si la hauteur de stockage de l'eau dans le sol est supérieure à l'épaisseur de la zone non saturée, c'est l'épaisseur de la zone non saturée qui est retenue).

L'infiltrabilité de l'eau dans les sols est ensuite évaluée par croisement entre la capacité de rétention et la capacité de circulation :

TABLEAU 15 DETERMINATION DE L'INFILTRABILITE DES SOLS PAR CROISEMENT DE LA CAPACITE DE RETENTION ET DE LA CAPACITE DE CIRCULATION DE L'EAU DANS LES SOLS

		Capacité de circulation			
		Faible	Moyenne	Forte	Très Forte
Capacité de rétention	Faible	Très faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Bonne
	Forte	Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne
	Très forte	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne

FIGURE 64 INFILTRABILITE DE L'EAU DANS LE SOL - ARTELIA



4.2 Milieu naturel

La crise actuelle de la biodiversité est la conséquence des effets cumulés des pressions exercées par les activités humaines. L'artificialisation des sols et l'agriculture intensive figurent parmi les premières causes de perte de biodiversité en fragmentant et en détruisant les habitats naturels.

Le territoire du Grand Reims est couvert par des espaces naturels qu'il est important de protéger, compte tenu des menaces qui pèsent aujourd'hui sur la biodiversité en France comme dans le monde.

En effet, l'évolution du risque d'extinction en France se révèle particulièrement préoccupante pour les amphibiens, les oiseaux nicheurs, les mammifères et les reptiles selon la dernière édition des chiffres clés de la biodiversité. Le risque d'extinction de ces quatre groupes en métropole a augmenté de 15,2 % entre les deux évaluations menées en 2008-2009 et 2015-2017 par l'Observatoire National de la Biodiversité.

Il apparait que 38% des chauves-souris ont disparu entre 2006 et 2016, ou encore que les populations d'oiseaux spécialistes liés à un habitat spécifique) se sont effondrées de 22% entre 1989 et 2017, ceci en lien avec la dégradation des habitats et l'effondrement des populations d'insectes.

Le territoire du Grand Reims est concerné par des espaces naturels caractérisés par des inventaires faune et flore réalisés sur le terrain et recensés ensuite pour permettre de mieux les connaître et de les protéger à l'échelle locale. Parmi ces espaces on retrouve les zones humides, milieux très riches en biodiversité et constituant une opportunité pour la gestion des eaux pluviales.

4.2.1 Les inventaires environnementaux

4.2.1.1 Les ZNIEFF

Le territoire est couvert par 5 830 hectares de Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I, c'est-à-dire les espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional.

Il est également couvert par 17 000 hectares de ZNIEFF de type II, c'est-à-dire des espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

FIGURE 65 CARTE DES ZNIEFF 1 ET 2

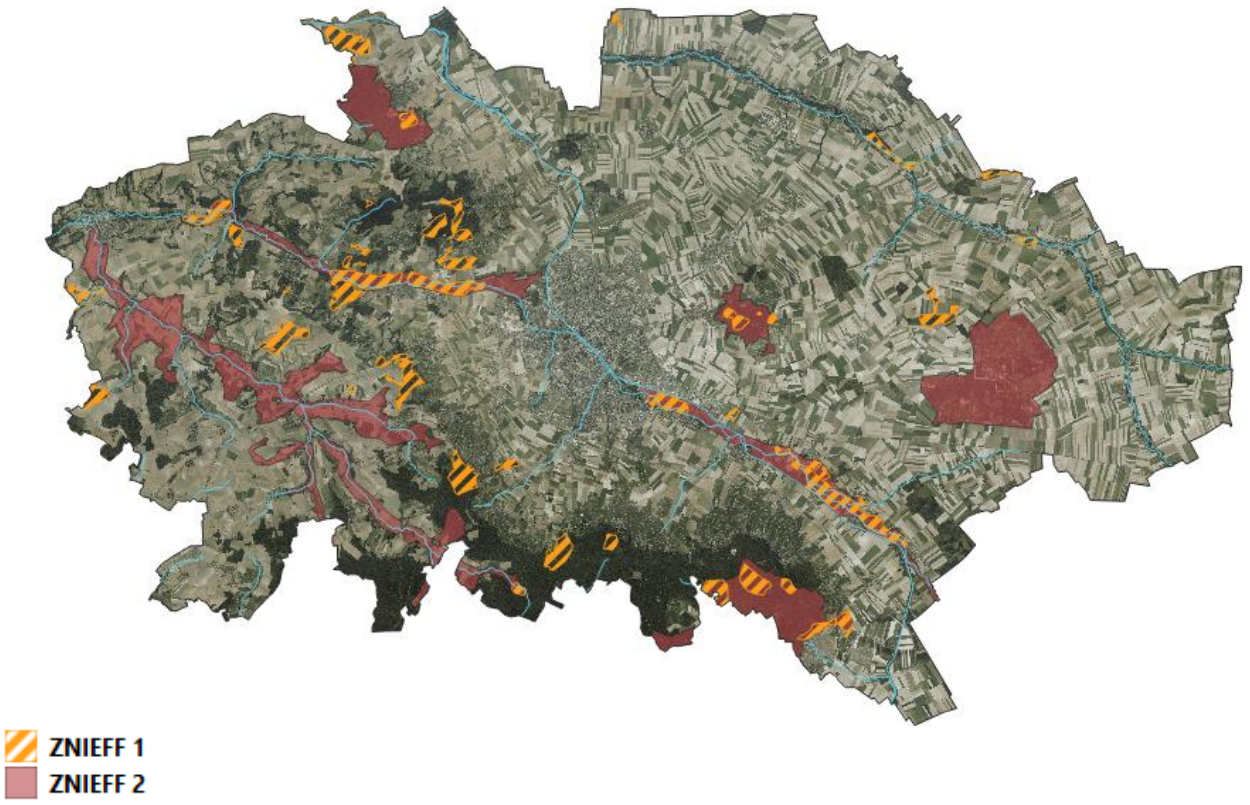


TABLEAU 16 ZNIEFF DE TYPE I ET II

NOM DE LA ZNIEFF	TYPE 1 ou 2
LES GRANDS MARAIS DU VAL DE VESLE DE PRUNAY A COURMELOIS	1
LES GRANDS MARAIS ET LES RONDS TROUS Ã€ PROUILLY ET TRIGNY	1
BOIS DE RARAY ET DE LA BRUSSE A DRAVEGNY ET ARCIS-LE-PONSART	1
PELOUSE DE BRANSCOURT	1
BOIS DES GRANDS USAGES A AUMENANCOURT ET PIGNICOURT	1
MARAIS DU VIVIER A CHENAY ET TRIGNY	1
PELOUSES ET PINEDES DE CHALONS-SUR-VESLE, DE MERFY ET DE CHENAY	1
PELOUSES ET BOIS DE LA GARENNE D'ECUEIL	1
MARAIS DE TRANLAIS A PROUILLY	1
PINEDES ET GARENNE DE MONT AIGU ET DU CHAMP LA VACHE ENTRE BEINE-NAUROY ET PONTFAVERGER-MORONVILLIERS	1
MARAIS DE NEUF ANS A PROUILLY	1
LE GRAND MARAIS DE CORMICY	1
MARAIS BOISE DE VAUDETRE A WARMERIVILLE	1
MARAIS BOISE DES GRANDS USAGES A PONTFAVERGER	1
BOIS ET MARES DE RILLY-LA-MONTAGNE	1

NOM DE LA ZNIEFF	TYPE 1 ou 2
ZONE DES FAUX DANS LA FORET DOMANIALE DE VERZY	1
ETANG DE MONTREUIL A SERMIERS	1
FORETS ET PELOUSES DES GARENNES ET DES TOURNANTS A VILLERS-MARMERY	1
PINEDES, BOIS ET PELOUSES AU NORD DE CLAIRIZET, Ã€ L'OUEST DE VRIGNY ET AU SUD DE JANVRY	1
BOIS ET PELOUSES DE LA CENDRIERE A TREPAIL	1
BOIS DES BATIS DE PUILSIEUX ET BOIS DES RONCES A MAILLY-CHAMPAGNE	1
MARAIS DU MONT DE BERRU A BERRU ET CERNAY	1
MARAIS DE LA VESLE DE MUIZON AU CHEMIN DE MACO	1
PELOUSES DU FORT SAINT-THIERRY ET DE CHENAY	1
BOIS DES HAUTS-BALAIS ET MARAIS DU CLOS AU NORD DE COURCELLES-SAPICOURT	1
VALLON DU FOND DE LA GORGE ET PLATEAU DE LA BARBARIE A SAVIGNY-SUR-ARDRES	1
PELOUSES DU FORT DE LA POMPELLE A PUISIEULX	1
PELOUSE DE LA HUSSE A PROUILLY	1
MARAIS DE PEVY (PRES DE LA FERME HERVELON)	1
ANCIENNE BRIQUETERIE DE BREUIL	1
PELOUSE DES TERRES BLANCHES A L'EST DE BOULEUSE	1
LE MARAIS DE VENDIERE Ã€ COURLANDON ET LES MARES ET MARAIS DE ROMAIN	1
LE BOIS DE LA FOSSE A SACY	1
TOURBIERE ALCALINE DES TROUS DE LEU A L'OUEST DE SAINT-LEONARD	1
LE BOIS DU MOULINET ET LE COTEAU DE BRISE-TETE A SAINT-GILLES	1
BOIS DE LA CHARMOISE, DES BATIS ET FORET COMMUNALE A VERZENAY, VERZY ET PRUNAY	1
BOIS LAPIE A AUSSONCE ET PONTFAVERGER-MORONVILLIERS	1
FORET DOMANIALE DE SERMIERS ET BOIS DES CHAUFOURS A VILLERS-ALLERAND	1
BOIS DE GERNICOURT	1
BOIS DE VEZILLY, DE ROGNAC ET DU GRAND NICHOIR	1
VALLEE DE L'ARDRE ET DE SES AFFLUENTS ENTRE SAINT-IMOGES ET FISMES	2
MASSIF FORESTIER DE LA MONTAGNE DE REIMS (VERSANT SUD) ET ETANGS ASSOCIES	2
MASSIF FORESTIER DE CORMICY	2
MASSIF FORESTIER DU MONT DE BERRU	2
VALLEE DE LA VESLE DE LIVRY-LOUVERCY A COURLANDON	2
PELOUSES ET BOIS DU CAMP MILITAIRE DE MORONVILLIERS	2

Au sein des ZNIEFF sont identifiées des zones humides.

4.2.1.2 Les zones humides

Les milieux humides sont des terres recouvertes d'eaux peu profondes ou bien imprégnées d'eau de façon permanente ou temporaire. Parmi les plus riches de la planète, ces milieux abritent des milliers d'espèces animales et végétales, ordinaires ou emblématiques.

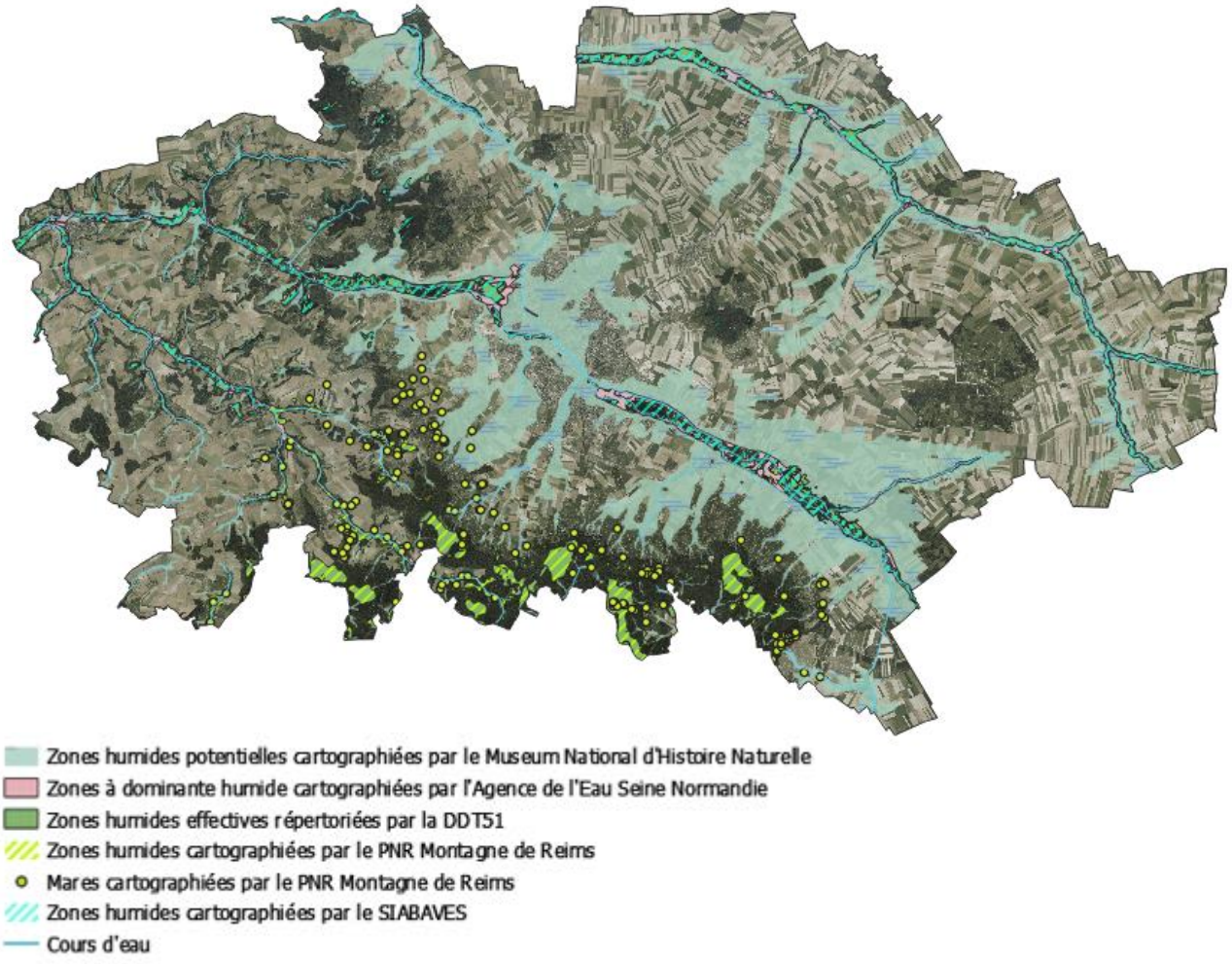
Ces milieux sont très riches en biodiversité et ont des fonctions importantes pour la gestion des eaux pluviales comme par exemple le stockage des eaux, l'écrêtement et l'expansion des crues, le soutien aux étiages ou encore l'épuration de l'eau. Elles sont primordiales, et pourtant leur surface décline fortement au fil des années. Par exemple, d'après le diagnostic du SAGE Aisne Vesle Suippe, les surfaces naturelles du lit majeur de la Vesle entre Beaumont-sur-Vesle et Saint-Léonard sont passées de 51 % à 16 % entre 1949 et 1993 au profit des boisements artificiels, des cultures, des zones urbaines et des zones d'extractions (graviers…).

Cependant, une récente prise de conscience est née en faveur de ces milieux. La sauvegarde de ces écosystèmes se voit peu à peu réglementée.

La carte ci-dessous indique les zones humides cartographiées de l'échelle nationale à l'échelle locale :

- **les zones humides potentielles** issues d'une modélisation à l'échelle nationale réalisée par la Musée National d'Histoire Naturelle. Ce zonage de préfiguration de zones humides ne constitue pas un recensement de celles-ci mais délimite les zones qui présentent les caractéristiques notamment géologiques et topographiques généralement retrouvées sur les zones humides.
- **les zones à dominante humide** issues d'une étude réalisée par l'Agence de l'Eau sur le Bassin Seine Normandie et dont la carte est utilisée dans les évaluations et l'élaboration du SDAGE. Ce zonage est également une cartographie d'alarme indiquant la possible présence de zones humides mais avec une délimitation plus précise que la carte nationale des zones humides potentielles.
- **les zones humides effectives** répertoriées sur le département par la Direction Départementale des Territoires de la Marne et sur lesquelles s'applique l'arrêté du 24 juin 2008. Ces zones humides sont vérifiées et arrêtées, et mises à jour au fur et à mesure que les inventaires de terrain en identifient de nouvelles.
- **les zones humides cartographiées par le SAGE Aisne Vesle Suippe** (Source : SIABAVES, 2016). Ce sont également des **zones humides effectives** au sens de l'arrêté du 24 juin 2008. Le recensement a été réalisé en dehors du PNR de la Montagne de Reims qui a procédé à son propre recensement, et en dehors des communes non inclues dans le découpage du SAGE à savoir Ville-en-Selve, Aougny, Cuisles, Jonquery, Anthenay, Olizy, Billy-le-Grand, Trépail, Vaudemange, Ville-en-Tardenois.
- **les zones humides cartographiées par le PNR de la Montagne de Reims**. Les zones humides identifiées sont classées notamment selon leur fonction hydraulique : 260 sites (76% des zones humides) ont une fonction de ralentissement du ruissellement et de lutte contre l'érosion, 272 sites (80%) ont une fonction tampon (stockage pour recharge de nappe et soutien d'étiage), et 187 sites (55%) ont une fonction de régulation de crues et participent à réduire les risques d'inondations. 52% des sites possèdent les trois qualités. Le PNR a également pris soin de recenser les mares présentes sur son périmètre.

FIGURE 66 CARTE DES ZONES HUMIDES



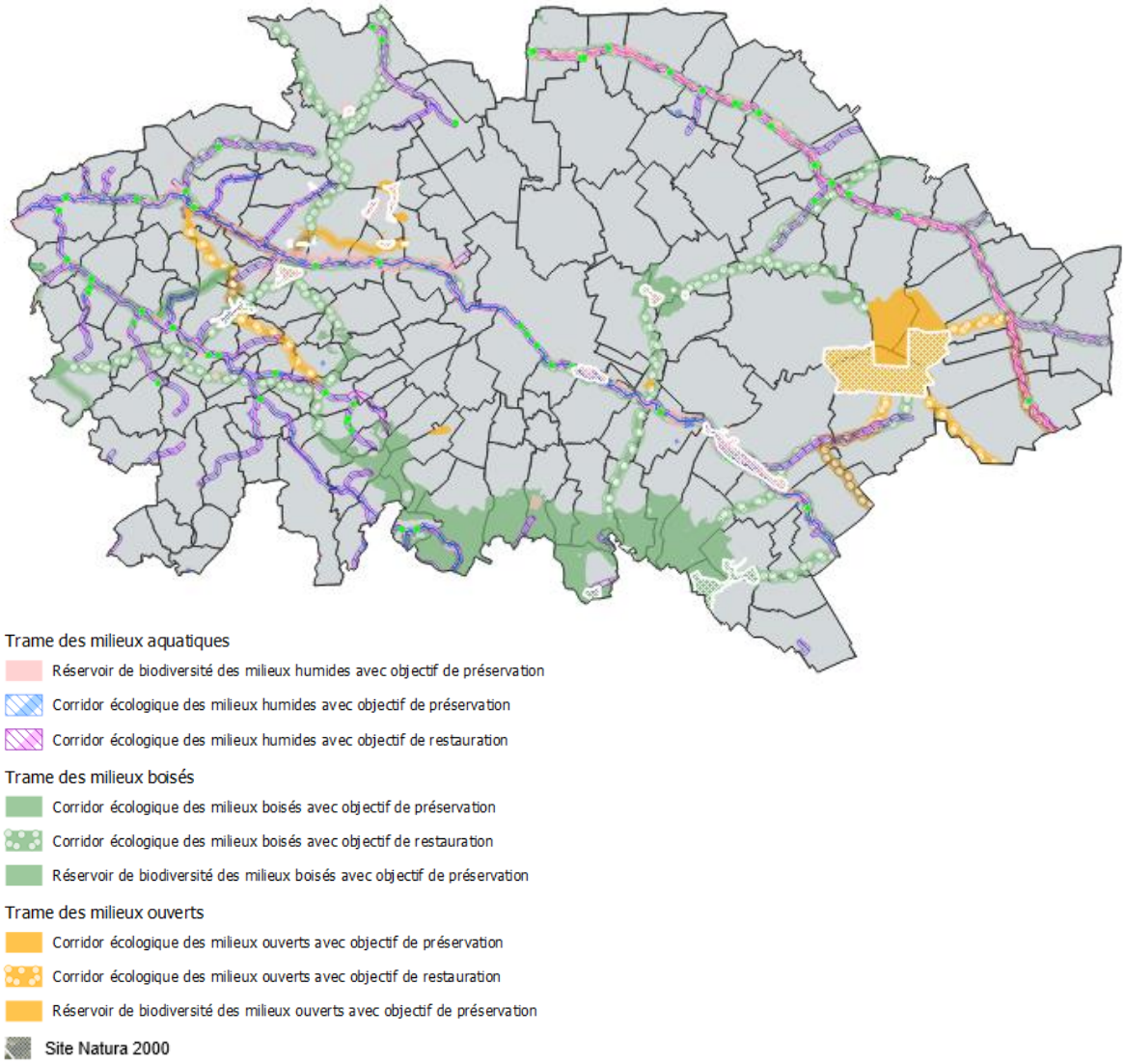
4.2.2 Les aires naturelles protégées

Les outils de protection des espaces naturels présents sur la zone d'étude ont des configurations multiples, qui peuvent se superposer, avec des niveaux de protection qui sont variables en fonction de leur régime réglementaire et de leurs objectifs de conservation. Les aires naturelles protégées sont créées sur la base des inventaires de ZNIEFF et de zones humides mais également d'autres sites jugés remarquables.

Parmi les aires protégées présentes sur le territoire de la CUGR, on compte les sites Natura 2000, qui font partie par ailleurs des Trames Vertes et Bleues.

Les continuités écologiques constituant la Trame verte (milieux terrestres) et bleue (milieux humides) sont cartographiées dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE, paru en 2018). Ils comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (articles L.371-1 et R.371-19 du code de l'environnement). Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité. Les corridors écologiques assurent des connexions entre les réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

FIGURE 67 CARTE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE 2018) ET DES SITES NATURA 2000



Les sites Natura 2000 du Grand Reims sont :

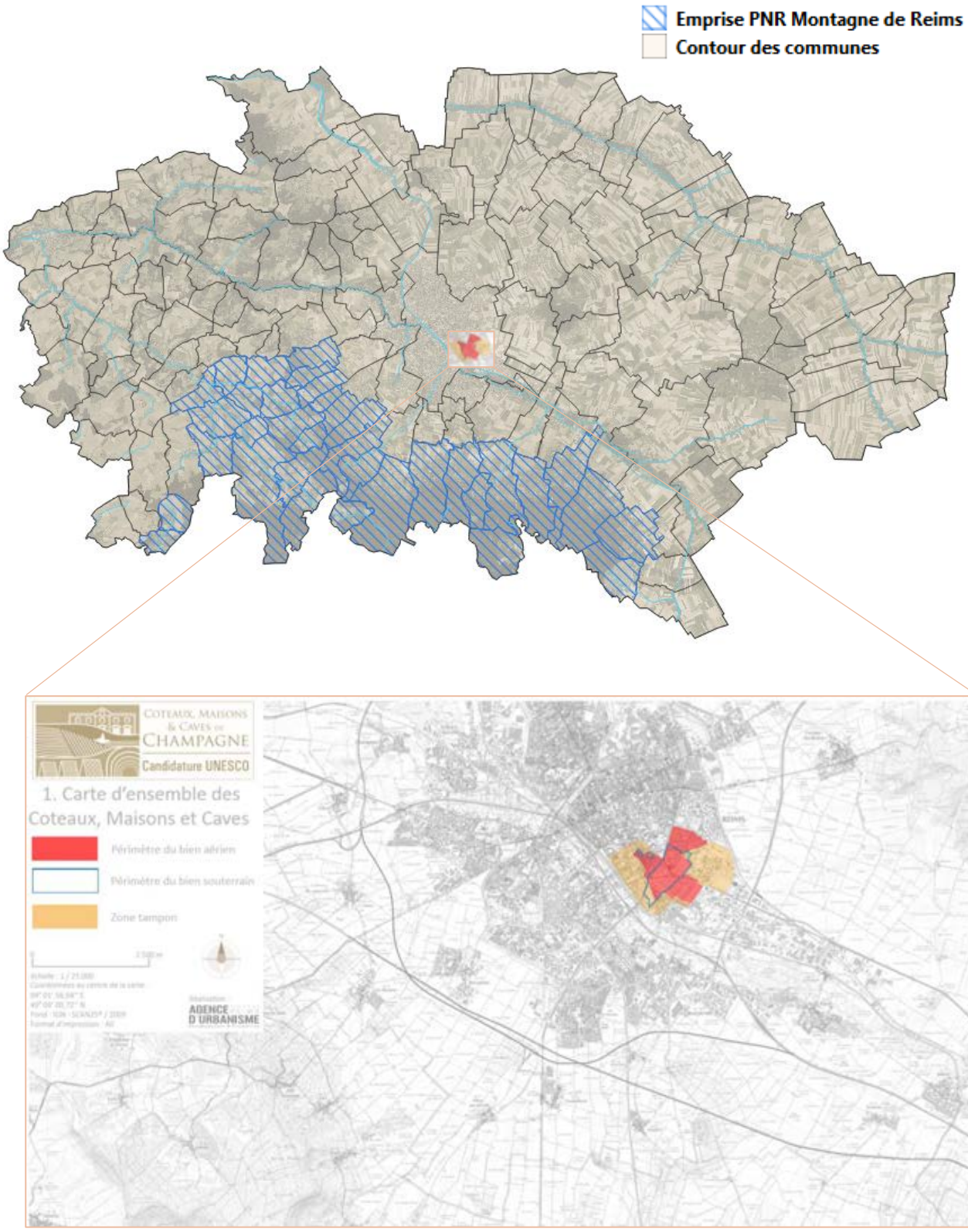
- Marais et pelouses du tertiaire du Nord de Reims (381 hectares)
- Pelouses de la barbarie de Savigny-sur-Ardres (105 hectares)
- Massif forestier de la Montagne de Reims (versant Sud) et étangs associés (1733 hectares)
- Savart du camp militaire de Moronvilliers (1511 hectares)
- Marais de la Vesle en amont de Reims (466 hectares)

Les mesures de protection sur les sites Natura 2000 n'ont pas vocation à être contraignantes. Les activités ou les infrastructures existantes sur un site ne sont pas remises en cause par l'inscription d'un territoire au réseau Natura 2000.

Le SRCE n'est pas un document opposable. Son objectif majeur est de permettre aux collectivités et établissements publics (tels que par exemple les Départements, Agences de l'Eau et Conservatoires d'Espaces Naturels) de concentrer leur stratégie d'acquisition foncière sur les zones identifiées afin de contribuer à la protection de ces espaces.

Enfin, le territoire est couvert par le Parc Naturel Régional (PNR) de la Montagne de Reims, et le site « Coteaux, Maisons et Caves de Champagne » classés au Patrimoine Mondial de l'Unesco. Les mesures de protection de chacun de ces périmètres n'ont globalement pas vocation à être contraignantes et se fondent plutôt sur le porté à connaissance et le volontarisme.

FIGURE 68 PERIMETRE DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA MONTAGNE DE REIMS, ET SITE DE LA COLLINE ST-NIÇAISE A REIMS CLASSE AU PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO



4.2.3 L'indicateur territorial « biodiversité »

Dans le cadre de l'élaboration du Plan Pluie, des indicateurs territoriaux ont été construits, calculés et cartographiés afin d'affiner l'état des lieux et de spatialiser la stratégie de gestion des eaux pluviales sur le territoire. Un indicateur « biodiversité » a notamment été calculé pour chaque bassin versant élémentaire du territoire (de surface médiane de 58 ha). Cet indicateur a pour objectif d'évaluer dans quelle mesure l'environnement est favorable à la biodiversité dans le bassin versant. Il tient compte :

- de la **présence de couvert végétal**, estimée à partir de la valeur du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index ou index de végétation par différence normalisée) issue de l'interprétation des orthophotographies de l'IGN. Les valeurs ont été classées en 5 valeurs de manière à qualifier la nature du couvert végétal :
  - 0 : Végétation inexistante ou très peu présente
  - 1 : Végétation éparse
  - 2 : Végétation faiblement dense
  - 3 : Végétation dense
  - 4 : Végétation très dense / foret épaisse

  Seules les valeurs de 2 à 4 ont été retenues pour le calcul de l'indicateur.

FIGURE 69 IMAGE AERIENNE D'UNE FORET ET INDICATEUR NDVI CORRESPONDANT

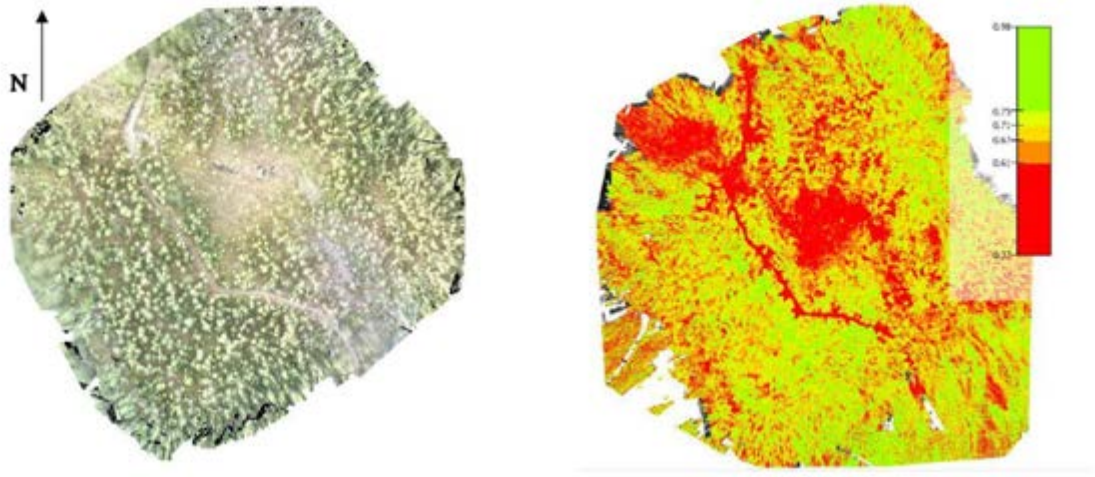
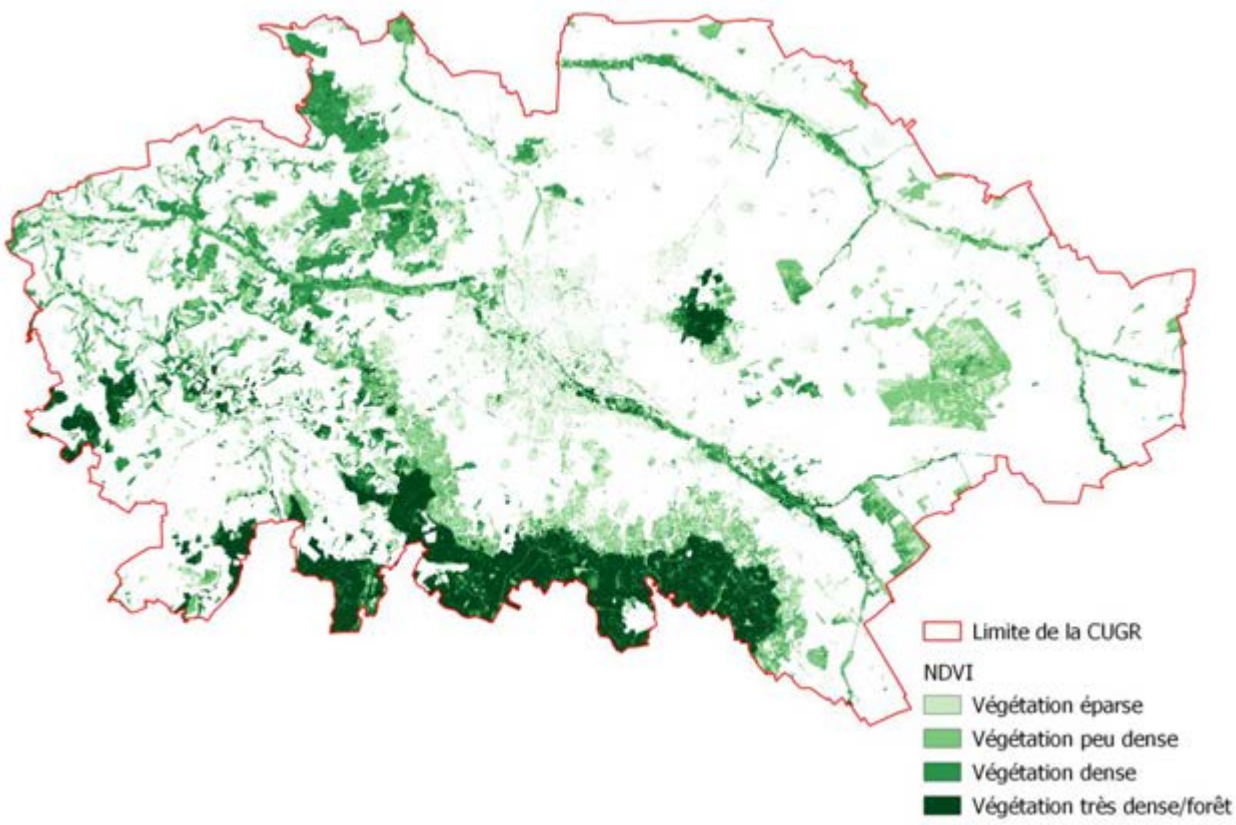


FIGURE 70 VALEURS DE NDVI CALCULEES SUR LE TERRITOIRE DU GRAND REIMS

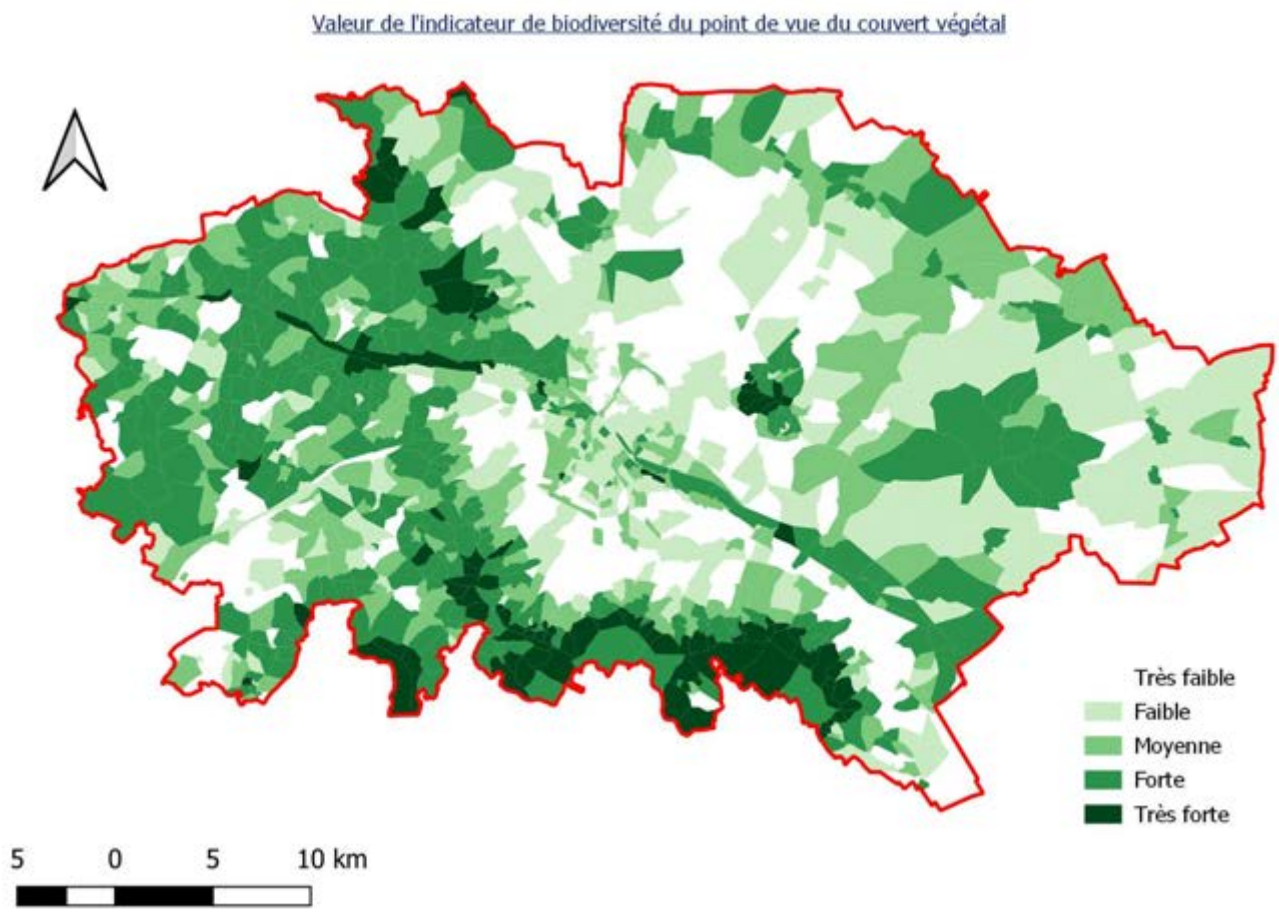


- De l'**intérêt écologique** du couvert végétal, évalué sur la base :
  - De la présence d'une zone humide ou d'une zone d'intérêt écologique reconnu ;
  - De la proximité des zones végétalisées entre elles, en appliquant une zone d'influence autour des zones végétalisées selon la nature du couvert végétal :

Catégories de végétalisation		Zone d'influence (en m)
Végétation faiblement dense	2	100
Végétation dense	3	200
Végétation très dense / foret épaisse	4	300

L'indicateur « biodiversité » ainsi obtenu est présenté sur la carte ci-dessous :

FIGURE 71 CARTOGRAPHIE DE L'INDICATEUR DE BIODIVERSITE



4.3 Environnement humain

La gestion intégrée des eaux pluviales permet l'intégration adéquate du cycle de l'eau aux projets de l'urbanisme. Cette approche prend en considération les caractéristiques liées aux bassins versants (hydrographie, environnement, hydrogéologie, géologie...) ainsi que celles qui sont liées aux activités humaines (urbanisation, agriculture, usages de l'eau ...). Ce chapitre vise à étudier les liens entre les modes de gestion de l'eau pluviale, l'environnement naturel récepteur de ces eaux et l'activité humaine à l'échelle du territoire de la CUGR qui peut impacter l'eau au niveau de sa qualité et de sa quantité.

4.3.1 La démographie et l'emploi

La Communauté Urbaine du Grand Reims représente 143 communes et une population de près de 295 000 habitants (dont 183 113 à Reims même, Source : INSEE 2016). Globalement, la population est en augmentation sur le territoire de CUGR bien que cette croissance soit ralentie depuis 2010 :

- Pour Reims : une augmentation de la population est constatée entre 1968 et 1975 (+2,20%/an), puis une stabilisation autour de 180 000 habitants (±0,4%/an)
- Pour les autres communes du territoire : on constate une augmentation de la population sur une durée plus importante, entre 1968 et 1990 (+1,50 à +2,50%/an), puis un ralentissement de cette augmentation à 0,5%/an environ.
- Les très petites communes (moins de 200 habitants) connaissent quant à elles une baisse démographique significative depuis quelques années (-4%/an), une tendance commune à tout le territoire national.

L'attractivité résidentielle est représentée par une migration positive sur le territoire. En 2016, 13 000 personnes ont emménagé au sein de la CUGR, et 11 000 ont quitté l'EPCI. Sur 10 arrivants, 4 proviennent de la Région Grand Est. Les autres proviennent de nombreux départements, notamment d'Ile de France et des Hauts de France. Enfin, 1800 proviennent de l'étranger.

Au niveau de l'emploi, un bilan démographique, publié par l'Agence d'Urbanisme de la Région de Reims avec les données de 2016 indique que le taux d'activité des habitants de l'EPCI est de 71,1%.

L'activité économique développée sur la CU du Grand Reims est tendanciellement tournée vers les métiers qui emploient des cadres ou des professions intellectuelles supérieures. Ces derniers représentent 16,3% de la population active, contre 12,5% dans la région. Inversement, les activités privilégiant l'emploi d'ouvriers sont en retrait : ils occupent 22,4% de l'activité, contre 27,1% pour le Grand Est.

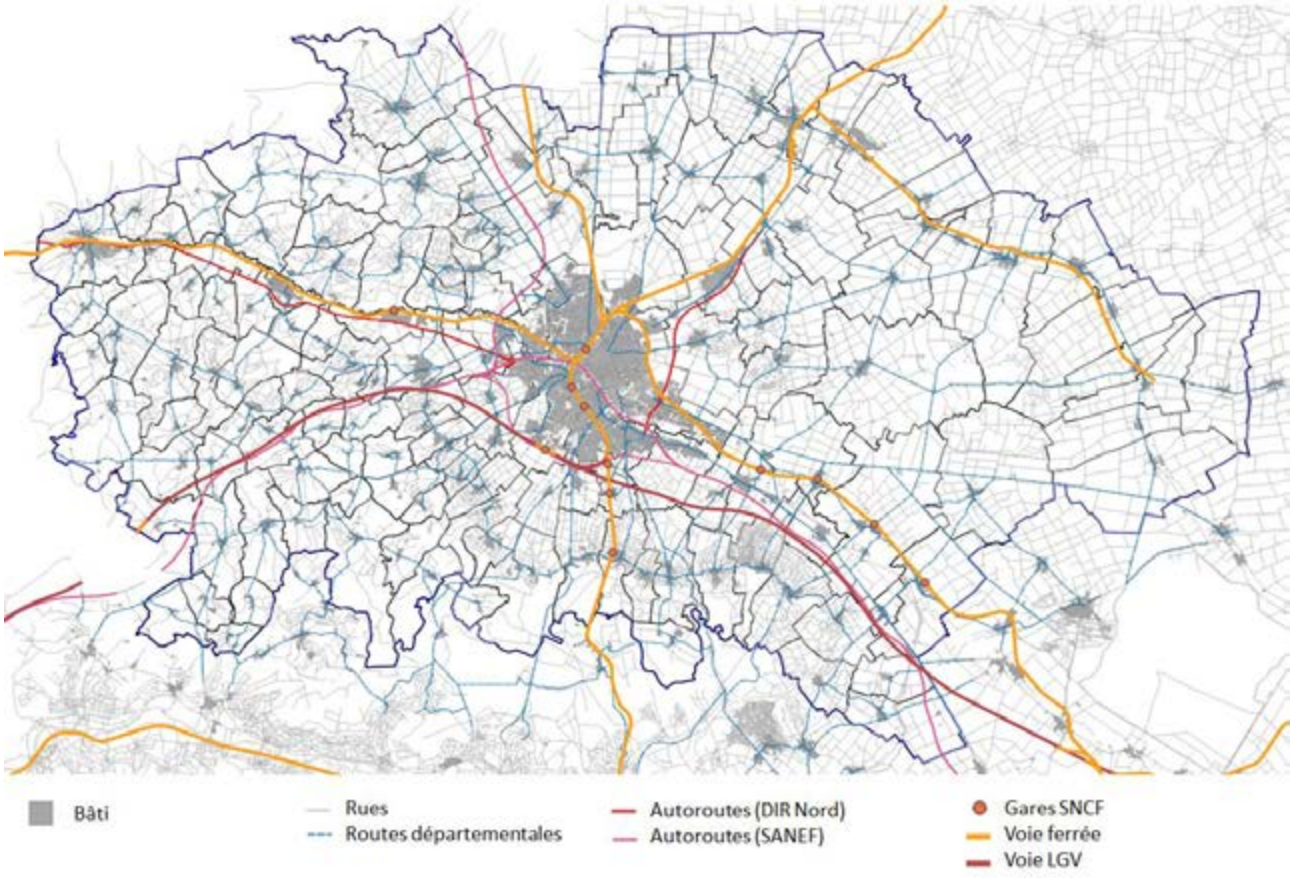
4.3.2 L'occupation du sol et les activités anthropiques

4.3.2.1 L'urbanisation

La population, centrée sur la ville de Reims où résident 62 % des habitants, justifie la densité du bâti importante sur la commune par rapport au reste du territoire. Cette densité concentre l'imperméabilisation des sols dans cette zone. L'ensemble des axes de desserte (routier, autoroutier et rail), également imperméabilisés, est organisé en radiales autour de la ville.

L'imperméabilisation des sols génère du ruissellement, qui peut engendrer des désordres hydrauliques (inondations) ainsi que la dégradation de la qualité de l'eau qui va entraîner les polluants qu'elle rencontre sur son trajet.

FIGURE 72 BATI ET INFRASTRUCTURES DU TERRITOIRE DE LA CUGR

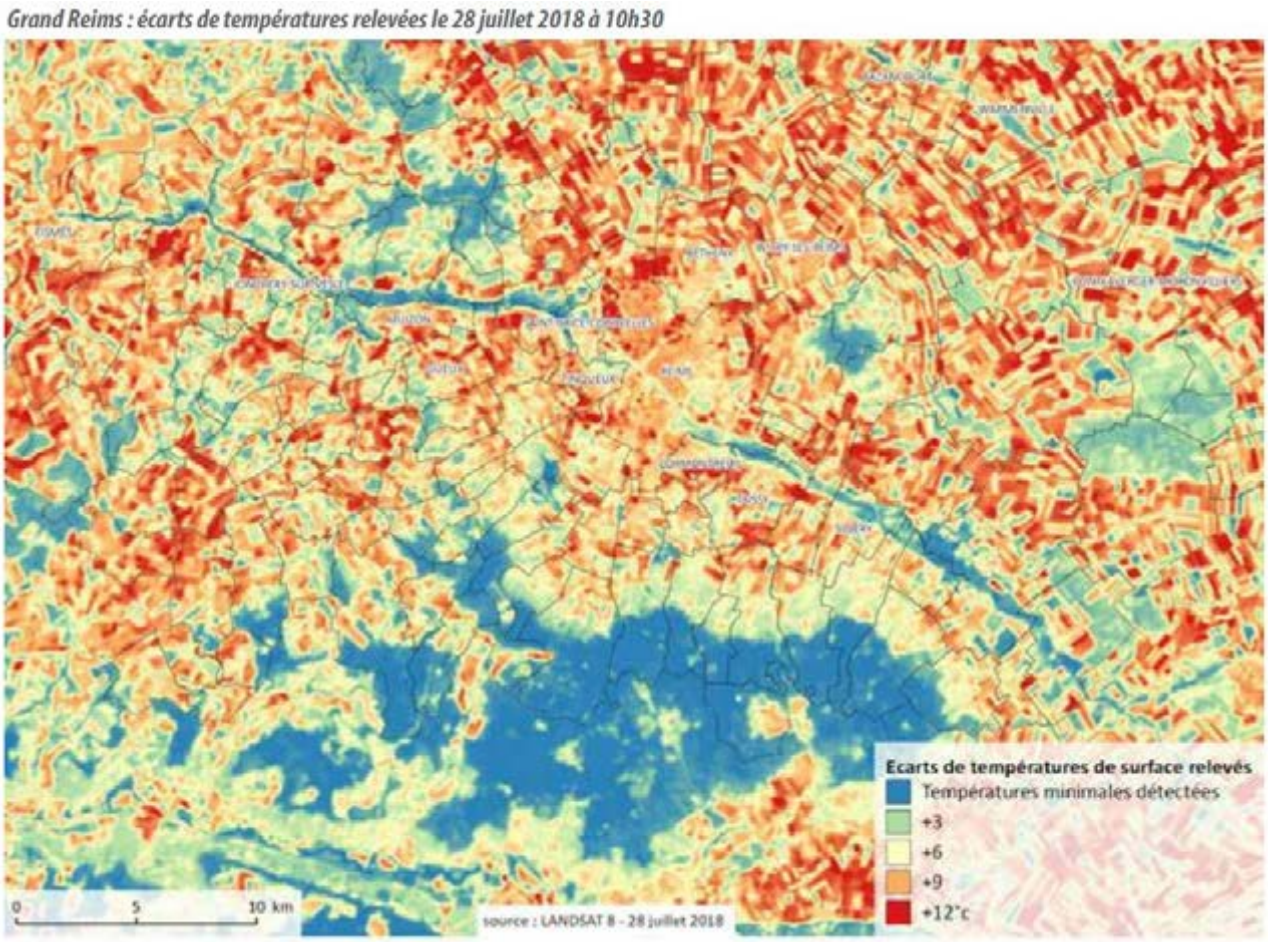


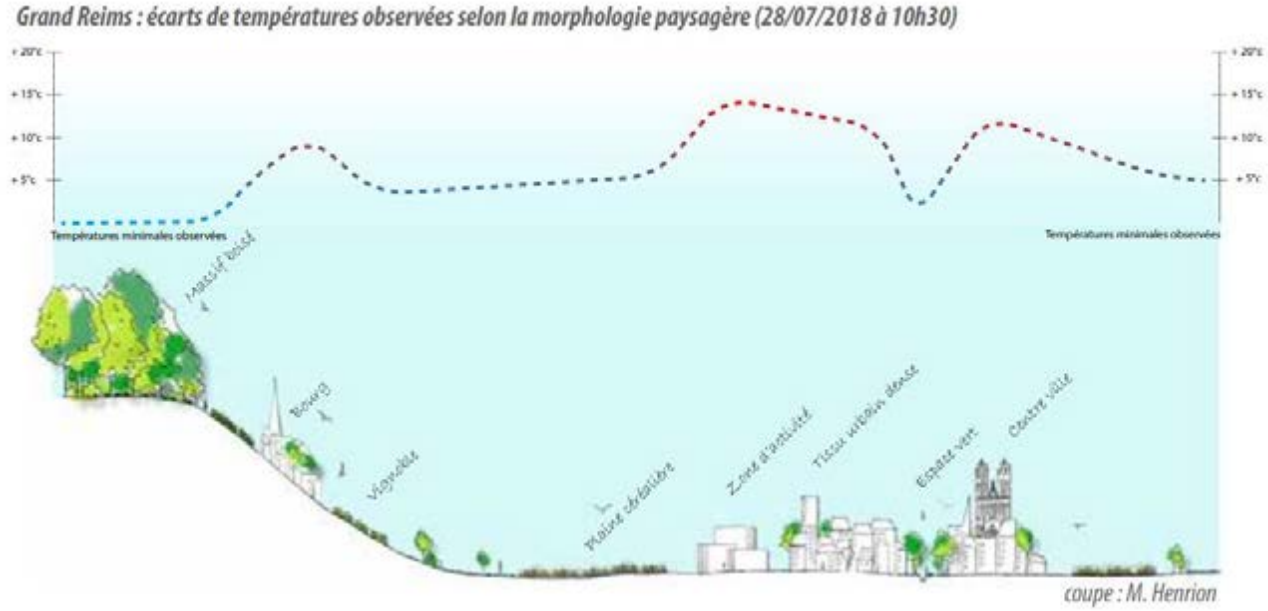
De plus, l'imperméabilisation des surfaces et le manque de végétation occasionne des phénomènes d'îlots de chaleur, c'est-à-dire des différences importantes de température enregistrée à la campagne et en ville.

C'est le cas sur le Grand Reims, comme le démontre une étude publiée par l'AUDRR s'appuyant sur des observations réalisées sur les régions de Reims et de Charleville-Mézières lors des étés 2017 et 2018 par campagnes satellitaires LANDSAT 8 (bandes infrarouges thermiques).

Les écarts maximum de température relevés sur le territoire étaient, le 28 juillet 2018 à 10h30, de 12°C entre les îlots de fraicheur (zones végétalisées comme les boisements et rives des cours d'eau) et les îlots de chaleur (au cœur des tissus urbains de villages et villes, dans les zones d'activités très minérales et dans la plaine agricole, après les récoltes).

FIGURE 73 ECARTS DE TEMPERATURES ENTRE ILOTS DE FRAICHEUR ET ILOTS DE CHALEUR SUR LE GRAND REIMS LE 28 JUILLET 2018 A 10H30 – SOURCE AUDRR





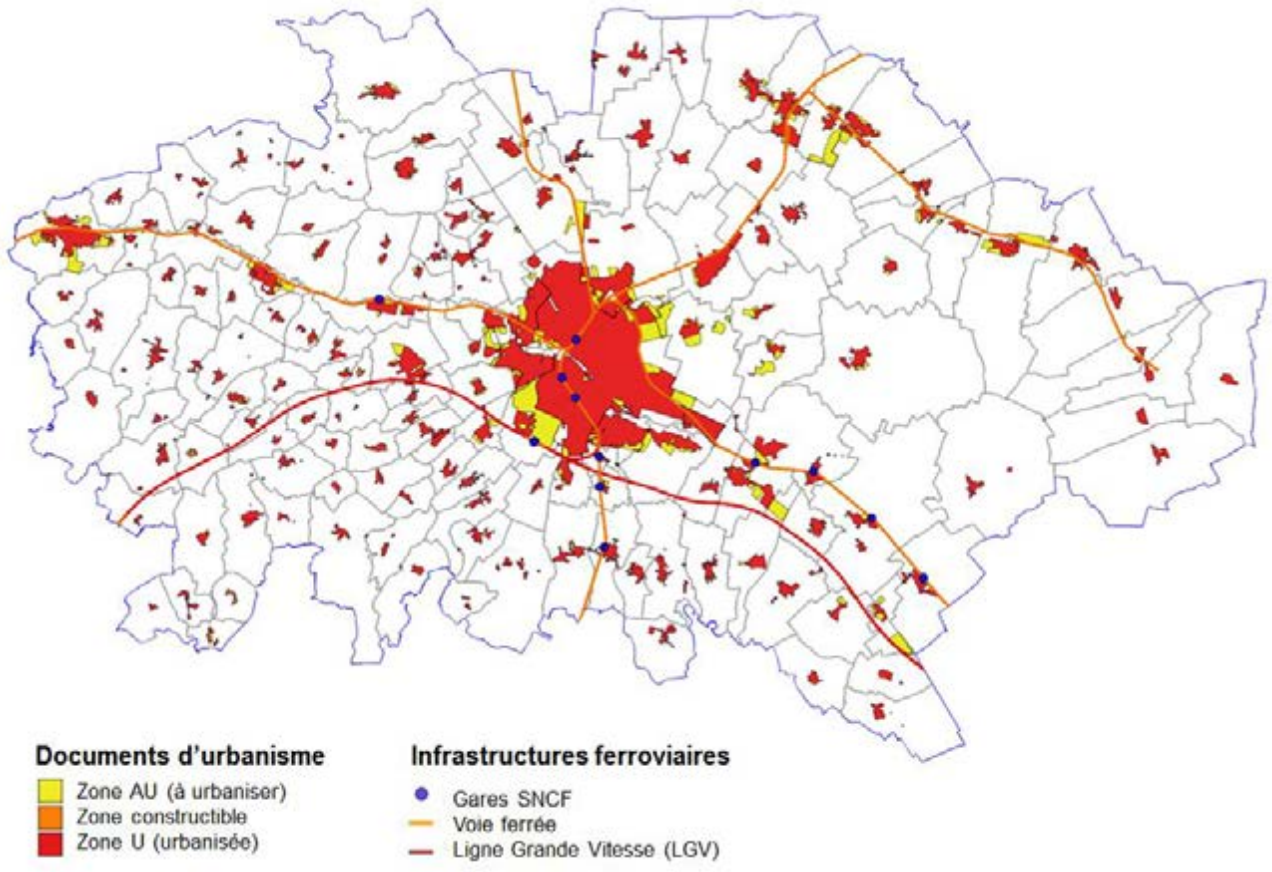
Le développement du Grand Reims est orienté par le Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Reims (SCOT2R), approuvé le 17 décembre 2016 et qui est applicable sur l'intégralité du territoire sauf trois communes (Anthenay, Cuisles et Jonquery).

Les documents d'urbanisme actuellement applicables sur les communes du territoire de la CUGR sont :

- des Plan Locaux d'Urbanisme à 46% (67 communes). Des PLU sont en préparation sur 34 autres communes.
- des Cartes communales à 22% (31 communes)

Les différents documents d'urbanisme existants et en application sur le territoire (PLU, cartes communales et RNU) indiquent les zones d'urbanisation présente et future telles que présentées ci-dessous :

FIGURE 74 URBANISATION ACTUELLE ET PROJETEE PAR LES DOCUMENTS D'URBANISME



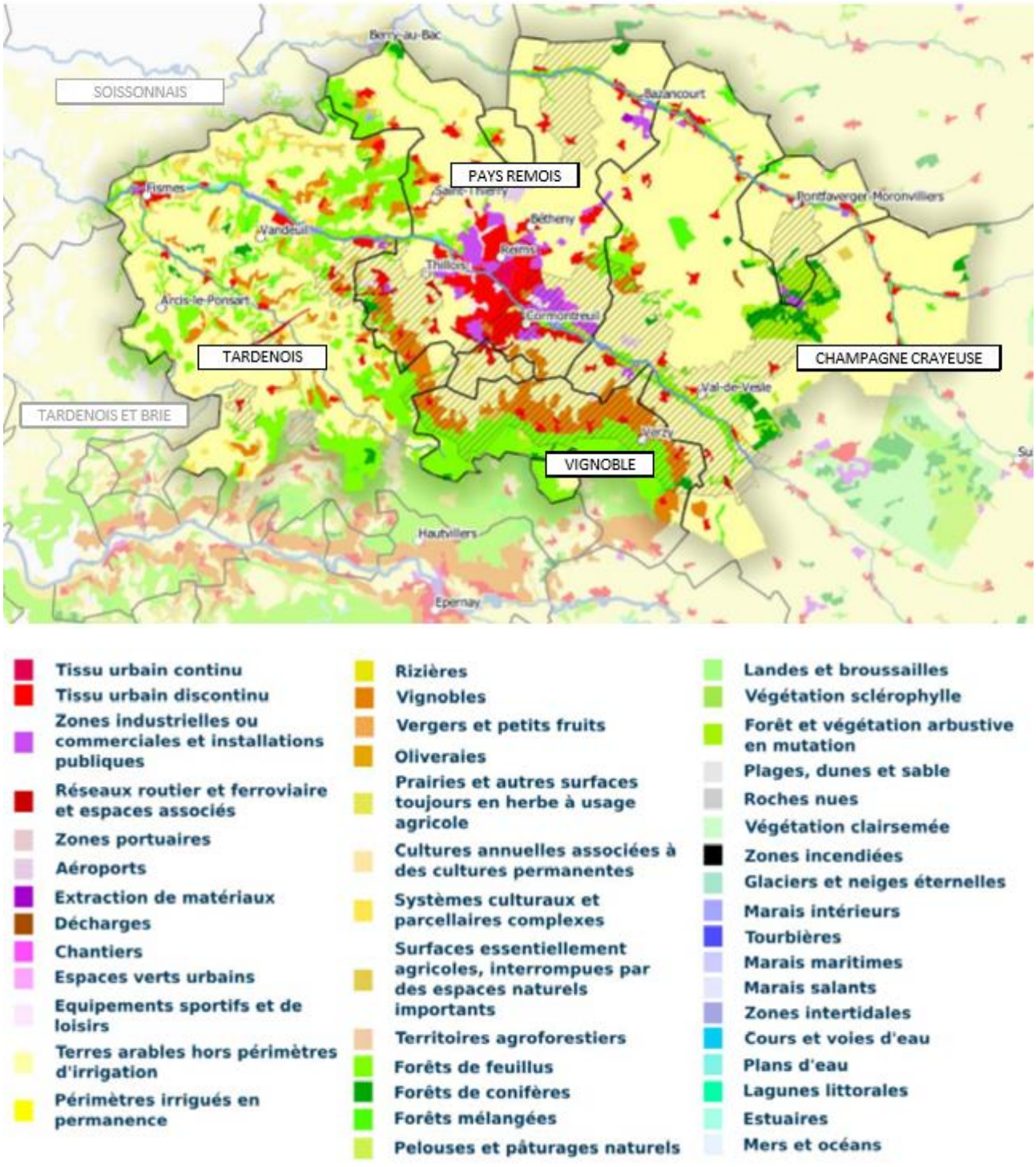
L'emprise des zones urbaines (zones U et constructibles et zones AU) représente 12 692 ha, dont :

- 10 403 ha de zones urbanisées (soit 7,2 % de la surface de la CUGR) ;
- 2 289 ha de zones à urbaniser (soit 1,6 % de la surface de la CUGR).

4.3.2.2 Les terres agricoles

En dehors des zones urbanisées, le territoire est très largement couvert par des terres agricoles (73,7% du territoire) avec une majorité de cultures céréalières (56% des cultures) ou encore de betteraves et d'oléagineux selon le Registre Parcellaire Graphique de 2017 (registre de déclaration pour bénéficier des aides de la PAC).

FIGURE 75 DECOUPAGE DU TERRITOIRE EN 4 ZONES AGRICOLES HOMOGENES (SOURCE CLC 2018, TRAITEMENT, BLEZAT CONSULTING/CERESCO)



Les terres agricoles sont réparties en 4 zones homogènes :

- **La Champagne crayeuse** : l'une des plaines de grandes cultures les plus importantes de France bénéficiant de sols faciles à travailler, peu sensibles à la sécheresse, au potentiel agronomique élevé ; Cette zone connaît la coexistence de grandes et moyennes exploitations (de moins de 100 ha à plus de 150 ha) ;
- **Le Pays rémois**, zone céréalière périurbaine délimitant l'extrême ouest de la Champagne crayeuse ;
- **Le Tardenois**, constitué de plateaux, collines et vallons encaissés, pentu et plus difficile à travailler hormis sur les plateaux ;
- **Le vignoble**, sur les coteaux de la Montagne de Reims, berceau de la production de Champagne (AOC). Les vignerons champenois sont propriétaires à plus de 90% des vignobles, dont le produit final est un produit à très haute valeur ajoutée. En effet, le Champagne est une filière majeure pour la région Grand Est et l'économie française, avec la production de 301,9 millions de bouteilles en 2018 dont la moitié a été vendue à l'export. Les données de l'Atlas Urbain indiquent une surface de 3 850 ha de vignes sur le territoire soit 11,2% de la surface totale de viticulture bénéficiant de l'Appellation d'Origine Contrôlée « Champagne ». La filière « Champagne » occupe 4% de la surface du vignoble français mais représente 20% de son chiffre d'affaires.

Globalement, l'activité agricole diminue depuis 20 ans sur le territoire. La surface agricole utile (SAU) a diminué de 5% entre 2000 et 2010, tandis que les exploitations s'agrandissent (hormis pour le vignoble qui conserve un petit parcellaire).

Le développement de l'agriculture biologique reste très timide par rapport au reste de la région Grand Est, avec uniquement 68 exploitations bio recensées en 2017.

Enfin, on dénombre très peu d'exploitations avec des ateliers d'élevage sur le Grand Reims (moins de 150).

4.3.2.3 Carte finale de l'occupation du sol

Les données d'occupation du sol disponibles sont nombreuses :

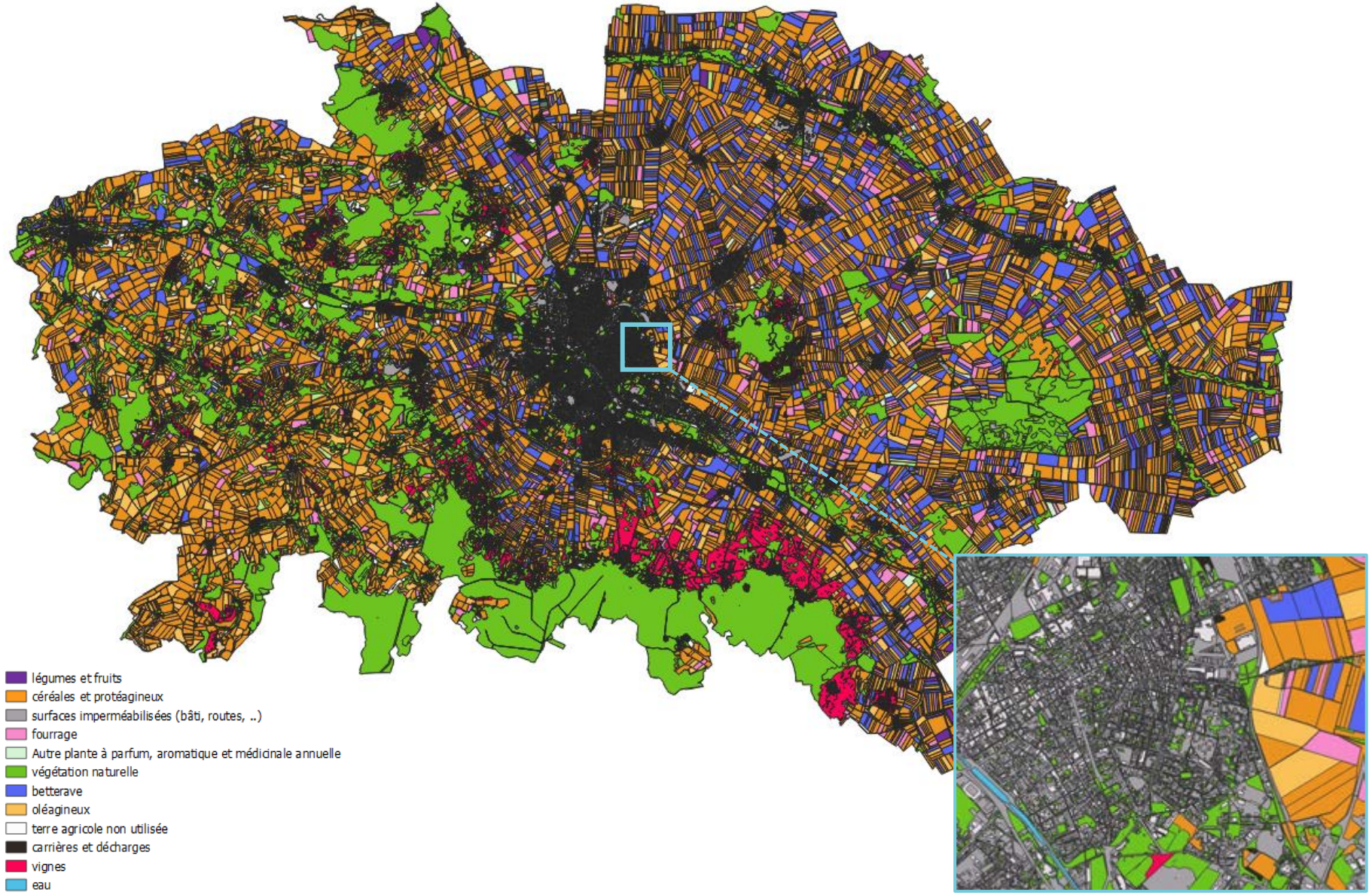
- L'Atlas Urbain est réalisé à l'échelle européenne. Il précise la nature de l'occupation du sol et dispose d'un niveau de détail important, notamment au niveau urbain. Il ne couvre cependant pas toutes les communes du Grand Reims ;
- Le registre parcellaire graphique (RPG) de 2017 est une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC). Il référence les types de culture par parcelle agricole. Cette donnée est plus précise que l'Atlas Urbain mais ne concerne que les terres agricoles, et dépend des déclarations des exploitants. L'information est donc partielle, notamment sur les vignobles qui ne sollicitent pas la PAC ;
- Les données issues de Corine Land-Cover 2018, qui malgré un niveau de détail plus faible, dispose d'une complétude spatiale totale sur le territoire du Grand Reims.

Afin d'aboutir à une carte de l'occupation des sols la plus précise et complète possible, l'ensemble de ces données a été compilé. La couverture du territoire de la CUGR par l'Atlas urbain et le RPG n'étant pas totale, les données issues de Corine Land-Cover ont été utilisées pour compléter les zones blanches.

Puis, afin d'affiner les zones végétalisées et imperméabilisées qui jouent un rôle important dans la gestion des eaux pluviales, des données IGN ont été ajoutées pour préciser :

- La végétation urbaine,
- Le bâti,
- Les parkings,
- Les chemins bétonnés (retrouvés principalement dans les vignobles).

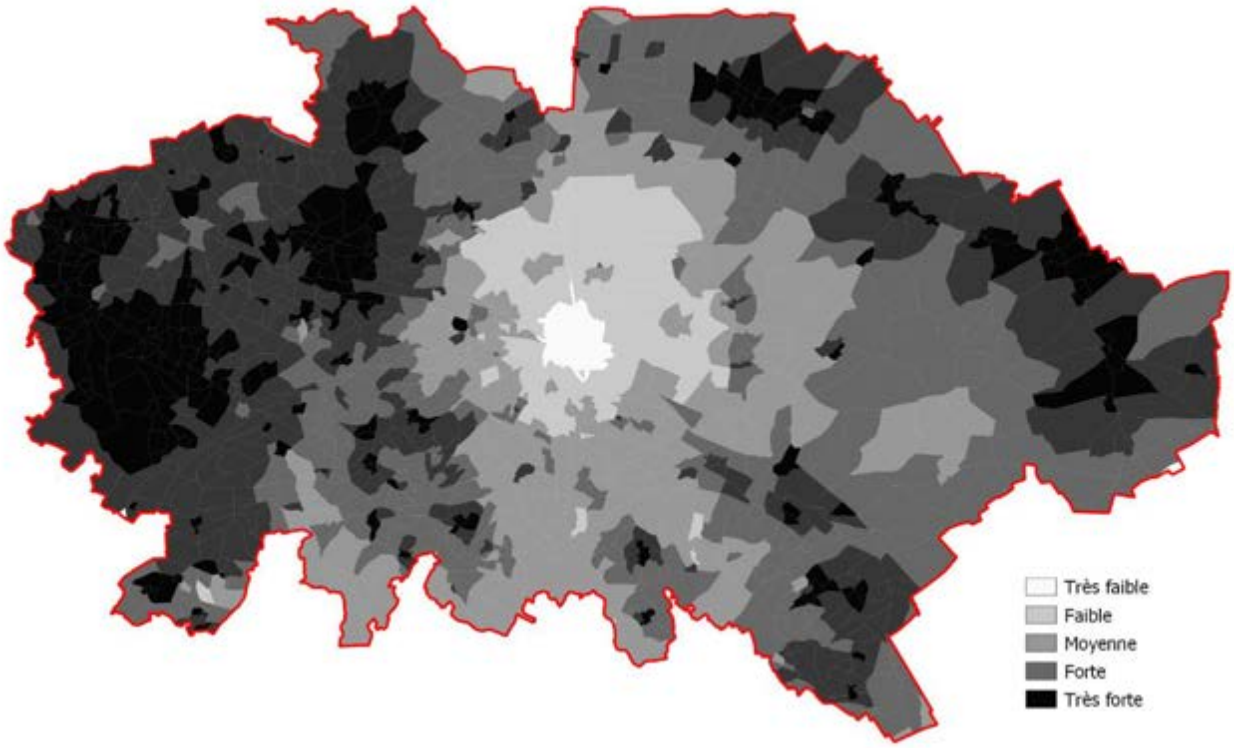
FIGURE 76 CARTE DE L'OCCUPATION DU SOL FINALE, AVEC ZOOM EN ZONE URBAINE (ARTELIA)



4.3.3 La disponibilité foncière

Dans le cadre de l'élaboration du Plan Pluie, un indicateur de « tendance à la disponibilité foncière » a notamment été calculé pour chaque bassin versant élémentaire du territoire, afin d'apprécier l'impact financier (coût de l'investissement foncier) du caractère extensif d'un aménagement de gestion des eaux pluviales. Cet indicateur a été établi à partir de la base de données DVF (Demande de Valeurs Foncières) établie par Etalab pour les années 2016 à 2020.

FIGURE 77 TENDANCE A LA DISPONIBILITE FONCIERE POUR UN OUVRAGE DU POINT DE VUE DE L'INVESTISSEMENT

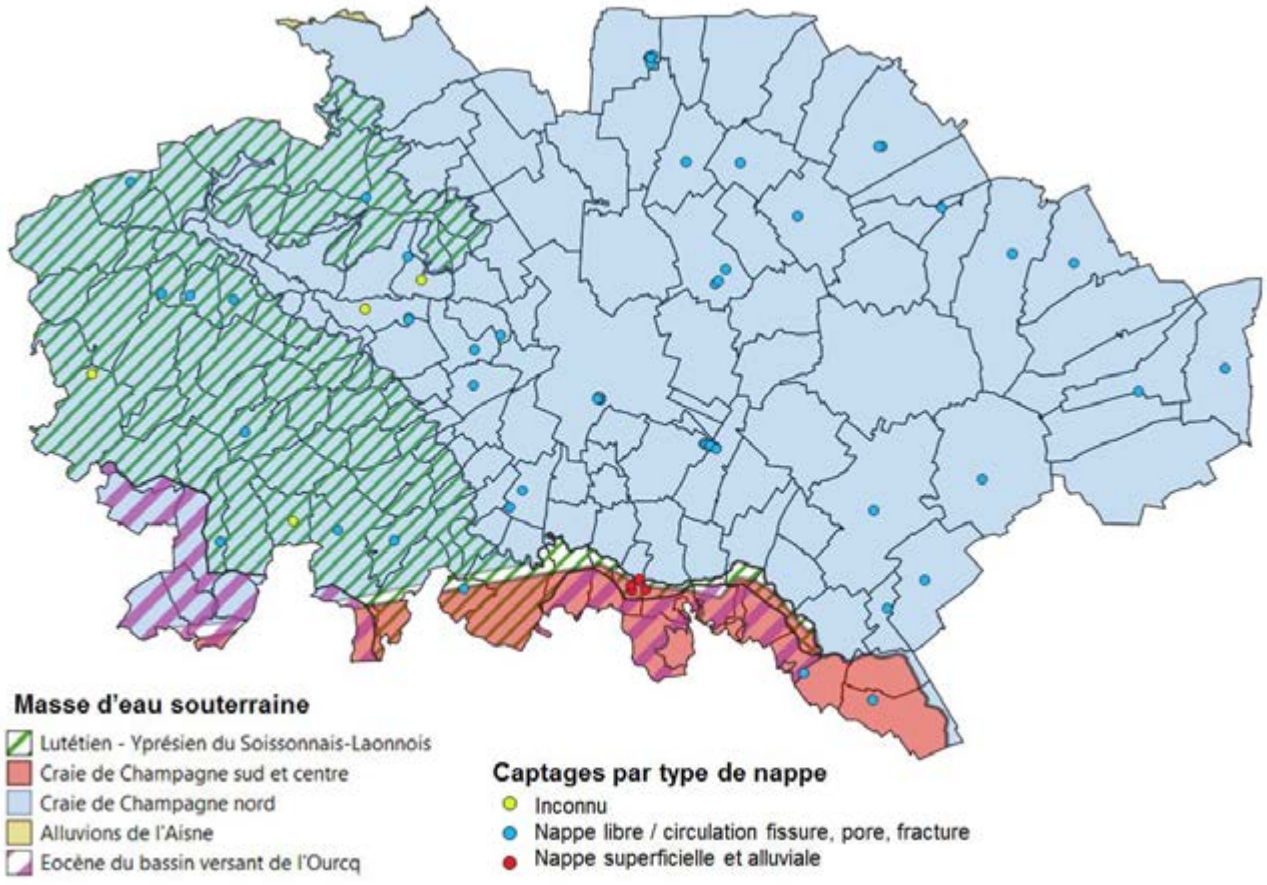


Les zones les plus disponibles pour l'implantation d'ouvrages extensifs se situent en périphérie de Reims à l'Est autour de la Suippe et à l'Ouest dans les zones montagneuses. Le centre de Reims ainsi que les coteaux de champagnes sont les moins disponibles.

4.3.4 Les ressources en eau potable

Le territoire de la CUGR est pourvu de 42 captages d'eau potable, pompant de l'eau dans les nappes de la Craie à l'Est, et du Lutétien - Yprésien du Soissonnais-Laonnois dans le Tardenois.

FIGURE 78 CAPTAGES D'EAU POTABLE PAR TYPE DE NAPPE ET MASSES D'EAU SOUTERRAINES

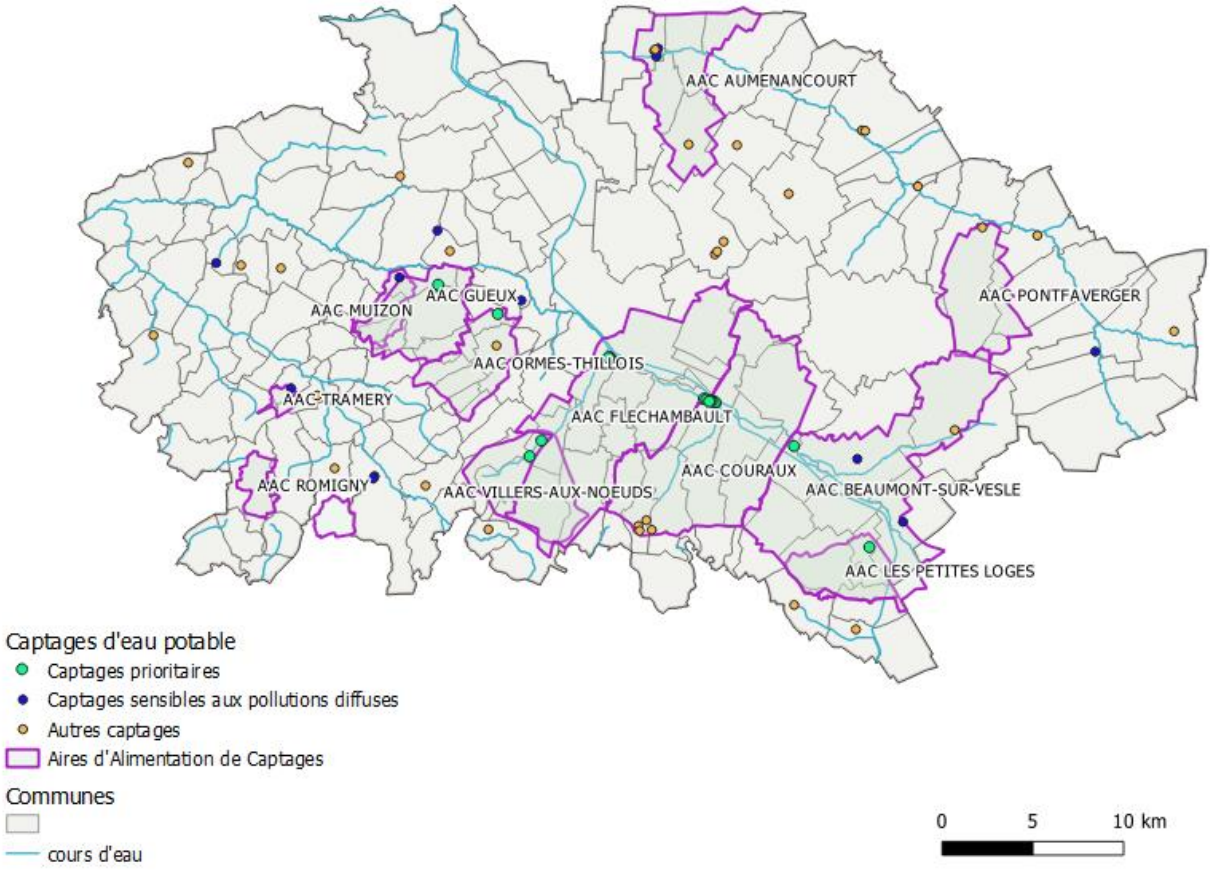


L'état quantitatif des masses d'eau exploitées est bon, bien que l'on observe année après année une baisse du niveau de la nappe de la Craie dans la vallée de la Suippe. La Communauté de Communes de la Vallée de la Suippe avait lancé en 2009 une étude de schéma prospectif de l'alimentation en eau sur tout le bassin de la Suippe. Les résultats indiquaient que cette baisse est imputable à l'augmentation des prélèvements pour la satisfaction des besoins en eau domestique et industrielle de la zone, et **menace de plus en plus la continuité de la Suippe qui subit d'ores et déjà de sévères étiages**.

L'état qualitatif des masses d'eau exploitées est classé médiocre pour les paramètres pesticides et nitrates. Les pesticides peuvent provenir des activités agricoles, du désherbage d'espaces publics, ou encore de pratiques de jardinage domestique. Les nitrates peuvent provenir des activités agricoles (fertilisants, déchets d'exploitation d'élevage) ou encore des rejets d'assainissement.

Afin de reconquérir une bonne qualité de l'eau, des captages prioritaires et/ou sensibles aux pollutions diffuses ont été identifiés dans le SDAGE Seine Normandie. Des Aires d'Alimentation de Captages (AAC) ont été délimitées autour de ceux-ci pour y mener des études de vulnérabilité, des diagnostics territoriaux et enfin des plans d'actions collectifs. Au total, **12 AAC sont réparties sur 65 communes du territoire, et couvrent une surface totale de 39 507 ha.**

FIGURE 79 CAPTAGES PRIORITAIRES ET SENSIBLES AUX POLLUTIONS DIFFUSES ET AAC – SDAGE 2016-2021



Le SDAGE 2016-2021 identifie les captages dont l'eau brute présente des teneurs en **nitrates supérieures à 50 mg/L**. Il s'agit des captages de **Villers-aux-Nœuds** (1325X0004), de **Reims Fléchambault** (01321X0111) et de **Puisieulx Couraux** (01326X0058).

Les eaux captées à Romigny présentent des dépassements des teneurs seuils en pesticides, une station de traitement des pesticides va donc prochainement être mise en place (projet en cours d'étude).

Les 12 AAC sont concernées par la **présence de pesticides** dans les eaux brutes. Certains des captages présentent des **teneurs élevées** (résultats des études AAC), **mettant en danger la potabilité de la ressource. Il s'agit de Beaumont-sur-Vesle, les Petites Loges et Romigny.**

TABLEAU 17 AIRES D'ALIMENTATION DE CAPTAGE AVEC PESTICIDES

Aire d'Alimentation de Captage	Année de l'Etude	Pesticides retrouvés	Risque de non potabilité *(Norme de 0.1 µg/L par molécule et 0.5 µg/L pour leur somme)*
Beaumont-sur Vesle	2015	Atrazine et ses dérivés, terbuméton, 2,6-Dichlorobenzamide, oxadixyl	Dépassements fréquents de la norme de 0.5 µg/L
Les Petites Loges	2018	Bentazone, éthofumésate, lénacile, atrazine et dérivés, terbuméthon et dérivés, terbuthylazine, tébuconazole, chlorate de sodium, cyanazine	Dépassements fréquents de la norme de 0.5 µg/L. Dépassements individuels fréquents pour le bentazone, l'éthofumésate et le lénacil (> 0.1µg/L)
Romigny	2018	Atrazine et ses dérivés, Bentazone	Dépassements fréquents de la norme de 0.1 µg/L pour les dérivés de l'atrazine

Par ailleurs, des métabolites de la chloridazone (herbicide de la betterave, réautorisé en 2009 et dont l'autorisation a pris fin le 31/12/2018) ont été détectés depuis 2021 dans de nombreux captages du territoire, à des teneurs supérieures à 0,1 µg/l : la desphényl-chloridazone et la méthyl-desphényl-chloridazone, molécules soupçonnées d'être mutagènes et/ou génotoxiques. Des plans d'actions prévoyant des interconnexions entre UDI et la mutualisation de stations de traitement sont à l'étude pour permettre la distribution de l'eau potable.

4.3.5 Les rejets urbains

4.3.5.1 Ouvrages d'assainissement pouvant être impactés par les eaux pluviales

La CUGR est dotée d'un système d'assainissement qui est majoritairement collectif pour 93 communes sur un total de 144. 51 communes sont majoritairement en Assainissement Non Collectif, mais ces dernières étant faiblement peuplées, l'Assainissement Non Collectif ne concerne au final que 6.6% de la population totale.

Les réseaux d'assainissement collectif sont très majoritairement séparatifs. D'importants travaux de séparation Eau pluviale/ Eau usée ont été réalisés ces dernières années.

25 communes sont identifiées en réseau d'assainissement mixte (séparatif avec des portions en unitaire) bien qu'il subsiste en réalité peu de réseaux unitaires sur celles-ci. Ainsi, les stations de traitement des eaux usées ne sont pas ou peu impactées par les eaux de ruissellement.

TABLEAU 18 TYPES D'ASSAINISSEMENT ET DE RESEAU DES COMMUNES DE LA CUGR

Type d'assainissement	Type de réseau	Nombre de communes concernées	Communes concernées
Assainissement Collectif 100%	Séparatif	13	Branscourt, Châlons-sur-Vesle, Chigny-les-Roses, Coulommes-la-Montagne, Courcelles-Sapicourt, Janvry, Les Mesneux, Mailly-Champagne, Pouillon, Trépail, Verzenay, Villers-Marmery, Vrigny
	Mixte	4	Champfleury, Montbré, Pourcy, Thillois
	Inconnu	1	Ville-en-Selve
Assainissement Collectif > 90%	Séparatif	46	Aubilly, Bazancourt, Beine-Nauroy, Berméricourt, Bétheniville, Bouilly, Boult-sur-Suippe, Brimont, Chambrecy, Chenay, Cormicy, Courcy, Courmas, Crugny, Faverolles-et-Coëmy, Fismes, Germigny, Gueux, Hermonville, Isles-sur-Suippe, Jonchery-sur-Vesle, Loivre, Merfy, Méry-Prémecy, Muizon, Nogent-l'Abbesse, Ormes, Pévy, Pontfaverger-Moronvilliers, Rilly-la-Montagne, Rosnay, Sacy, Saint-Euphraise-et-Clairizet, Saint-Thierry, Savigny-sur-Ardres, Sermiers, Thil, Treslon, Trigny, Ventelay, Verzy, Ville-Dommange, Villers-Franqueux, Warmeriville, Witry-lès-Reims
	Mixte	21	Beaumont-sur-Vesle, Berru, Bétheny, Bezannes, Cauroy-lès-Hermonville, Cernay-lès-Reims, Chamery, Champigny, Chaumuzy, Cormontreuil, Écueil, Fresne-lès-Reims, Jouy-lès-Reims, Pargny-lès-Reims, Prunay, Puisieulx, Reims, Sillery, Taissy, Tinqueux, Trois-Puits, Villers-aux-Nœuds
	Inconnu	1	Cuisles
Assainissement Collectif > 50%	Séparatif	5	Ludes, Prouilly, Serzy-et-Prin, Ville-en-Tardenois, Villers-Allerand
Assainissement	ANC	47	Anthenay, Aougny, Arcis-le-Ponsart, Aubérive, Auménancourt, Baslieux-lès-Fismes, Billy-le-Grand,

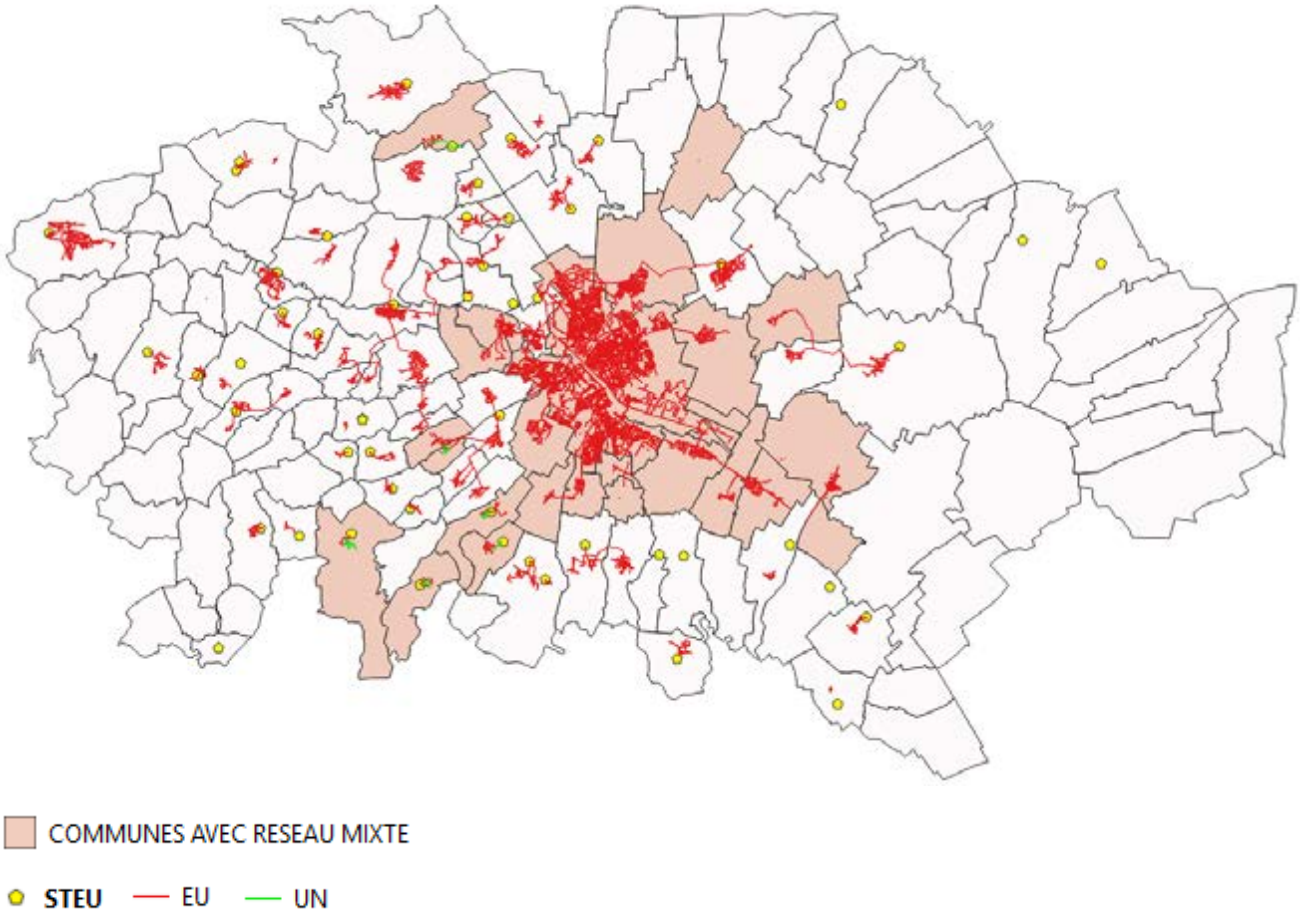
Type d'assainissement	Type de réseau	Nombre de communes concernées	Communes concernées
Non Collectif 100%			Bligny, Bourgogne, Bouvancourt, Breuil, Brouillet, Caurel, Courlandon, Courtagnon, Courville, Dontrien, Heutrégiville, Hourges, Jonquery, Lagery, Lavannes, Les Petites-Loges, Lhéry, Magneux, Marfaux, Montigny-sur-Vesle, Mont-sur-Courville, Poilly, Pomacle, Prosnes, Romain, Romigny, Saint-Brice-Courcelles, Saint-Étienne-sur-Suippe, Saint-Gilles, Saint-Hilaire-le-Petit, Saint-Martin-l'Heureux, Saint-Souplet-sur-Py, Saint-Masmes, Sarcy, Selles, Sept-Saulx, Tramery, Unchair, Val-de-Vesle, Vandeuil, Vaudemange, Vaudesincourt
	Mixte	0	
	Séparatif	1	Bouleuse (projet de passer en Assainissement collectif)
Assainissement Non Collectif > 80%	Mixte	1	Saint-Léonard
	Inconnu	1	Olizy

4.3.5.1.1 Les réseaux unitaires et mixtes

L'inventaire des réseaux et leur regroupement sous SIG est en cours de réalisation par les services du Grand Reims, ils sont aujourd'hui encore incomplets.

Les réseaux unitaires et d'eau usée disponibles sous SIG sont présentés ci-dessous. Certaines communes sont connues comme comportant des réseaux mixtes bien que les plans disponibles ne permettent pas aujourd'hui de voir où sont les portions unitaires.

FIGURE 80 RESEAUX UNITAIRES ET D'EAU USEES SUR LES COMMUNES IDENTIFIEES COMME COMPORTANT DES RESEAUX MIXTES



4.3.5.1.2 Les stations de traitement des eaux usées

Le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims est équipé de **51 stations** de traitement des eaux usées, d'une **capacité nominale totale de 553 000 EH.**

D'après l'état des connaissances actuelles, parmi ces stations, celles qui traitent des effluents (partiellement) unitaires sont en **orange** dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 19 LISTE DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DE LA CUGR ET LEURS CARACTERISTIQUES

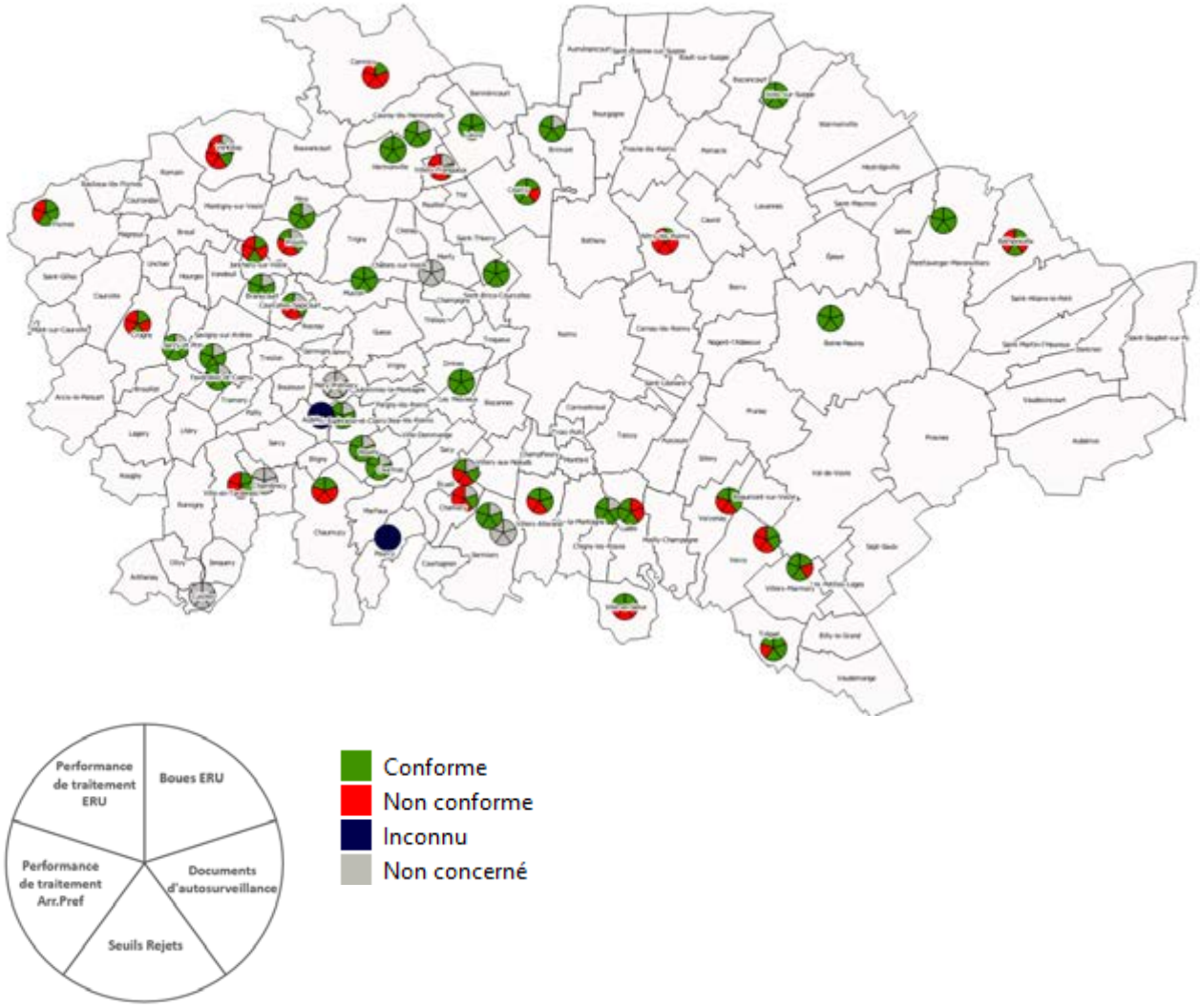
Nom ouvrage	Date de mise en service	Capacité nominale	Filière de traitement	Filière de traitement secondaire	Milieu récepteur
BEINE NAUROY	31/12/1995	2 200 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Sol
BETHENIVILLE	01/01/1983	1 200 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Chaulage	Eau douce de surface
BOUILLY	01/01/2008	350 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
BRANSCOURT	01/01/2012	400 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
BRIMONT	01/01/2005	700 EH	Filtres Plantés		Sol
CAUROY-LES-HERMONVILLE	01/01/1999	500 EH	Lagunage naturel		Eau douce de surface
CHAMBRECY	01/01/1975	100 EH	Boue activée moyenne charge		Eau douce de surface
CHAMERY	01/01/1991	625 EH	Lagunage naturel		Sol
CHAUMUZY	31/12/2000	400 EH	Lagunage naturel		Eau douce de surface
CHIGNY LES ROSES 2	01/01/2007	700 EH	Filtres Plantés		Sol
COEMY	01/01/1997	80 EH	Décantation physique		Sol
CORMICY 2	01/01/2003	1 600 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Sol
COURCELLES SAPICOURT	01/01/2005	420 EH	Filtres Plantés		Sol
COURCY	01/01/1999	1 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Sol
COURMAS	01/01/2009	300 EH	Filtres Plantés		Sol
CRUGNY	01/01/2014	1 000 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
CUISLES	01/01/1969	150 EH	Décantation physique		Eau douce de surface
ECUEIL	01/01/1985	500 EH	Lagunage naturel		Eau douce de surface
FAVEROLLES-ET-COEMY	01/01/2015	1 070 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
FISMES 2	01/06/2016	9 200 EH	Boue activée faible charge	Chaulage	Eau douce de surface

Nom ouvrage	Date de mise en service	Capacité nominale	Filière de traitement	Filière de traitement secondaire	Milieu récepteur
HERMONVILLE 2	01/06/2017	2 200 EH	Boue activée faible charge	Table d'égouttage	Eau douce de surface
ISLES SUR SUIPPE	31/12/2000	12 000 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Table d'égouttage	Eau douce de surface
JONCHERY SUR VESLE	01/01/2004	2 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés (autres)	Eau douce de surface
LES MESNEUX	31/12/1988	3 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Eau douce de surface
LES PETITES-LOGES	01/01/2014	1 307 EH	Filtres Plantés		Sol
LOIVRE 2	24/04/2001	1 800 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Eau douce de surface
LUDES/MAILLY	16/05/2011	2 250 EH	Boue activée moyenne charge	Lits de séchage	Eau douce de surface
MERFY MACO	01/01/2006	75 EH	Filtres Plantés		Sol
MERY-PREMECY	31/12/2016	75 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
MUIZON	31/12/1994	9 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtration à bande	Eau douce de surface
PEVY	01/01/2006	300 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
PONTFAVERGER	01/08/2008	2 700 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Eau douce de surface
POURCY	01/01/2007	200 EH	Lagunage naturel		Eau douce de surface
PROUILLY	31/12/2015	550 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
SAINT-EUPHRAISE-ET-CLAIRIZET	02/01/2012	350 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
ST-THIERRY/ST BRICE COURCELLES	16/09/2003	470 000 EH	Boue activée faible charge	Filtration à plateaux	Eau douce de surface
SAVIGNY-SUR-ARDRES	01/01/2016	300 EH	Filtres Plantés		Sol
SERMIERS BOURG	01/12/2009	810 EH	Filtres Plantés		Sol
SERMIERS PETIT FLEURY	31/10/2008	40 EH	Filtres Plantés		Sol
SERZY-ET-PRIN	01/04/2016	230 EH	Filtres Plantés		Eau douce de surface
TREPAIL	01/01/2006	800 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Eau douce de surface
VENTELAY-BOURG	01/01/2006	350 EH	Filtres Plantés		Sol
VENTELAY-HAMEAU	01/01/2006	30 EH	Décantation physique Lit bactérien		Eau douce de surface

Nom ouvrage	Date de mise en service	Capacité nominale	Filière de traitement	Filière de traitement secondaire	Milieu récepteur
VERZENAY	01/01/2006	1 820 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Lits de séchage	Sol
VERZY	01/01/2006	1 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Lits de séchage	Sol
VILLE EN SELVE	01/01/2006	700 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Eau douce de surface
VILLE EN TARDENOIS	01/01/2006	420 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Lits de séchage	Eau douce de surface
VILLERS ALLERAND	01/01/2006	4 300 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Eau douce de surface
VILLERS FRANQUEUX	01/01/2006	500 EH	Filtres Plantés		Sol
VILLERS MARMERY	01/01/2006	1 900 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Sol
WITRY LES REIMS	01/01/2006	7 500 EH	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Epaississement statique gravitaire	Eau douce de surface

Parmi les 51 stations, 22 sont considérées non conformes, dont 19 qui ne respectent pas les objectifs de leur arrêté préfectoral en performance de traitement.

FIGURE 81 STATIONS D'EPURATION –CONFORMITE 2019



Le détail des jugements de conformité 2019 pour les STEPs pouvant être impactées par les eaux pluviales est présenté ci-dessous.

TABLEAU 20 CONFORMITE DES STATIONS D'EPURATION SUSCEPTIBLES D'ETRE IMPACTEES PAR LES EAUX PLUVIALES – ANNEE 2019

	Performance de traitement (ERU)	Performance de traitement (Arr.Pref)	Seuils de Rejets (Arr.Pref)	Documents d'autosurveillance	Boues (ERU)
Cauroy-lès-Hermonville	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	NC
Chamery	Non conforme	Non conforme	Non conforme	Conforme	NC
Chaumuzy	Conforme	Non conforme	Non conforme	Non conforme	Conforme
Ecueil	Conforme	Non conforme	Non conforme	Conforme	NC
Les Mesneux	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Pourcy	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données
Saint-Brice-Courcelles|Saint-Thierry	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Witry-lès-Reims	Non conforme	Non conforme	Non conforme	Non conforme	Conforme

Par ailleurs, 11 communes sont considérées comme non conformes pour leur système d'assainissement. Toutefois, toutes celles-ci sont en réseaux séparatifs stricts.

La CUGR a lancé récemment 29 études diagnostiques pour répondre aux non conformités.

La réalisation de ces 29 études diagnostiques / audits techniques a été organisée en 4 priorités validées par les services de la police de l'eau selon le degré de non-conformité, arrêté de mise en demeure, taille, …

- 9 STEU de priorité 1
- 6 STEU de priorité 2
- 8 STEU de priorité 3
- 6 STEU de priorité 4

La finalisation de ces études est attendue pour 2022/2023/2024 selon les cas.

L'avancement de ces études est, au 15 mars 2022 :

- Etudes de priorité 1 :
  - Schéma directeur STEUs Verzy/Verzenay/Ludes/Mailly-Champagne : schéma directeur restitué par IRH fin 2020 – programmation de travaux en cours
  - Etude diagnostique STEU Isles-sur-Suippe : livraison d'étude prévue pour la fin du 1er semestre 2022
  - Etude diagnostique STEU Villers-Allerand : livraison d'étude prévue pour la fin du 1er semestre 2022
  - Etude diagnostique STEU Cauroy-lès-Hermonville : livraison d'étude prévue pour la fin du 1er semestre 2022
  - Etude diagnostique STEU Chaumuzy : livraison d'étude prévue pour la fin du 1er semestre 2022

- Audits techniques STEU Ville-en-Selve/Trépail/Courcy : audit livré pour Courcy fin 2021 - livraison d'audits prévue pour la fin du 1er semestre 2022 pour Ville-en-Selve et Trépail
- Complétion/consolidation de l'étude diagnostique du STEU de Reims : lancement de la consultation courant 2022

- Etudes de priorité 2 :
  - Etude diagnostique du système d'assainissement de Fismes : réunion de démarrage programmée le 28 avril 2022 ;
  - Etude diagnostique du système d'assainissement d'Ecueil : marché infructueux à relancer courant 2022
  - Audits techniques des systèmes d'assainissement de Chamery, Sermiers, Les Mesneux et Courmas : réunion de démarrage à venir prochainement ;
  - Audit technique du système d'assainissement de Villers-Franqueux : réunion de démarrage à venir prochainement.
- Etudes de priorité 3 et 4 (priorisation à revoir prochainement) : lancement des consultations en 2022/2023 pour les systèmes d'assainissement suivants : Chigny-lès-Roses, Pourcy, Brimont, Prouilly, Ventelay village + hameau, Pontfaverger, Courcelles-Sapicourt, Beine-Nauroy, Jonchery-sur-Vesle, Bouilly, Hermonville, Villers-Marmery et Loivre.

4.3.5.1.3 Les déversoirs d'orage

Les bases de données recensent 7 déversoirs d'orage (DO) sur réseau unitaire :

- Chaumuzy (378 habitants) : 1 DO à l'aval du réseau unitaire (<120 kg DBO5/j) – exutoire : l'Ardre ;
- Pourcy (193 habitants) : 3 DO sur les 3 principales branches unitaires (<120 kg DBO5/j) – exutoire : le ruisseau des Grandes Fontaines (affluent de l'Ardre) ;
- Chamery (416 habitants) : 1 DO sur une branche amont unitaire (<120 kg DBO5/j) – exutoire : le fossé du vieux chemin puis le Rouillat (affluent de la Vesle) ;
- Ecueil (304 habitants) : 1 DO à l'aval du réseau unitaire (<120 kg DBO5/j) – exutoire : probablement le Rouillat (affluent de la Vesle) ;
- Jouy-lès-Reims (220 habitants) : 1 DO à l'aval du réseau unitaire (<120 kg DBO5/j) – exutoire : probablement la Muire (affluent de la Vesle), via un réseau EP. Jouy-lès Reims est traité par la station de Les Mesneux.

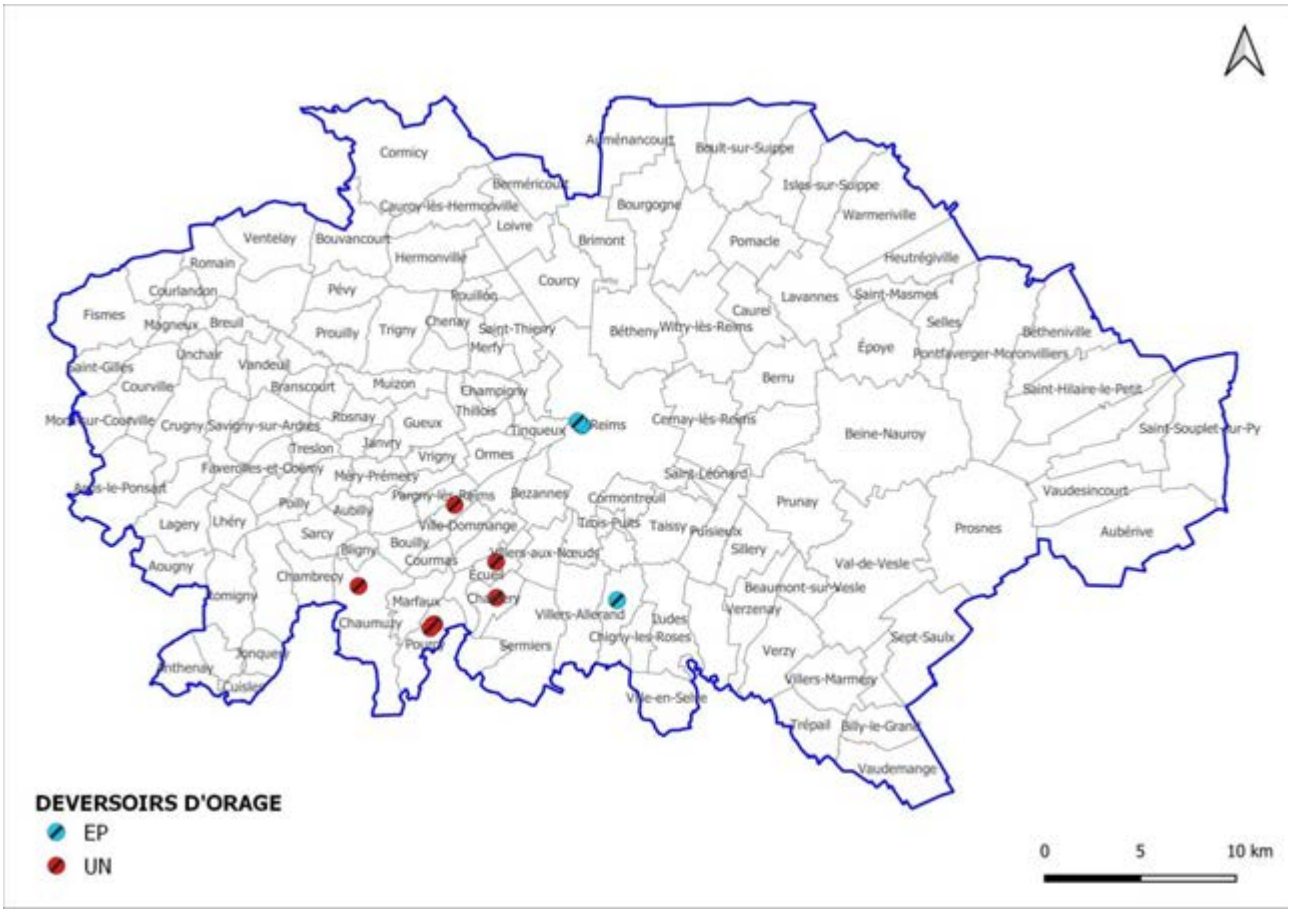
Aucun de ces déversoirs d'orage n'est soumis à autosurveillance en raison des faibles charges transitées. Par conséquent, aucune donnée d'autosurveillance n'est disponible pour ces ouvrages, permettant de déterminer leur impact sur le milieu récepteur.

Le territoire de la CUGR est principalement équipé de réseaux séparatifs, ce qui explique le faible nombre de déversoirs d'orage au regard de la taille du territoire.

La base de données recense également 4 déversoirs sur réseau d'eaux pluviales mais il s'agit de simples lames de répartition et non de déversoirs d'orage.

Les ouvrages sont localisés ci-dessous :

FIGURE 82 LOCALISATION DES DEVERSOIRS D'ORAGE



Les stations de traitement des eaux usées identifiées comme **traitant des effluents en partie unitaires** sont pourvues également de déversoirs :

- Cauroy-lès-Hermonville (STEU 500 EH) (Déversoirs en tête de station de type A2)
- Chamery (STEU 625 EH) (Déversoirs en tête de station de type A2)
- Chaumuzy (STEU 400 EH) (Déversoirs en tête de station de type A2)
- Ecueil (STEU 500 EH) (Déversoirs en tête de station de type A2)
- Pourcy (STEU 200 EH) (Déversoir de type A5 entre la lagune et le filtre planté de roseaux)
- Les Mesneux (STEU **3500 EH**) (Déversoirs en tête de station de type A2)

  Ce déversoir d'orage A2 a déversé 190 m³ en 2020 (volume admis en entrée de STEP : 161 008 m³)
- Reims/St Brice Courcelles/St Thierry (STEU **470 000 EH**) (Déversoirs en tête de station de type A2 et un Déversoir A5)

  Ce déversoir d'orage A2 a déversé 464 m³ en 2020 (volume admis en entrée de STEP : 20 800 993 m³)
- Witry-lès-Reims (STEU **7 500 EH**) : (Déversoir de type A5, exutoire vers le réseau de la STEP de Reims, tout comme les eaux traitées qui s'y rejettent aussi)

4.3.5.2 Ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les bases de données des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont en cours de construction par les services du Grand Reims qui a récemment pris la compétence GEPU et réunit progressivement les informations du territoire.

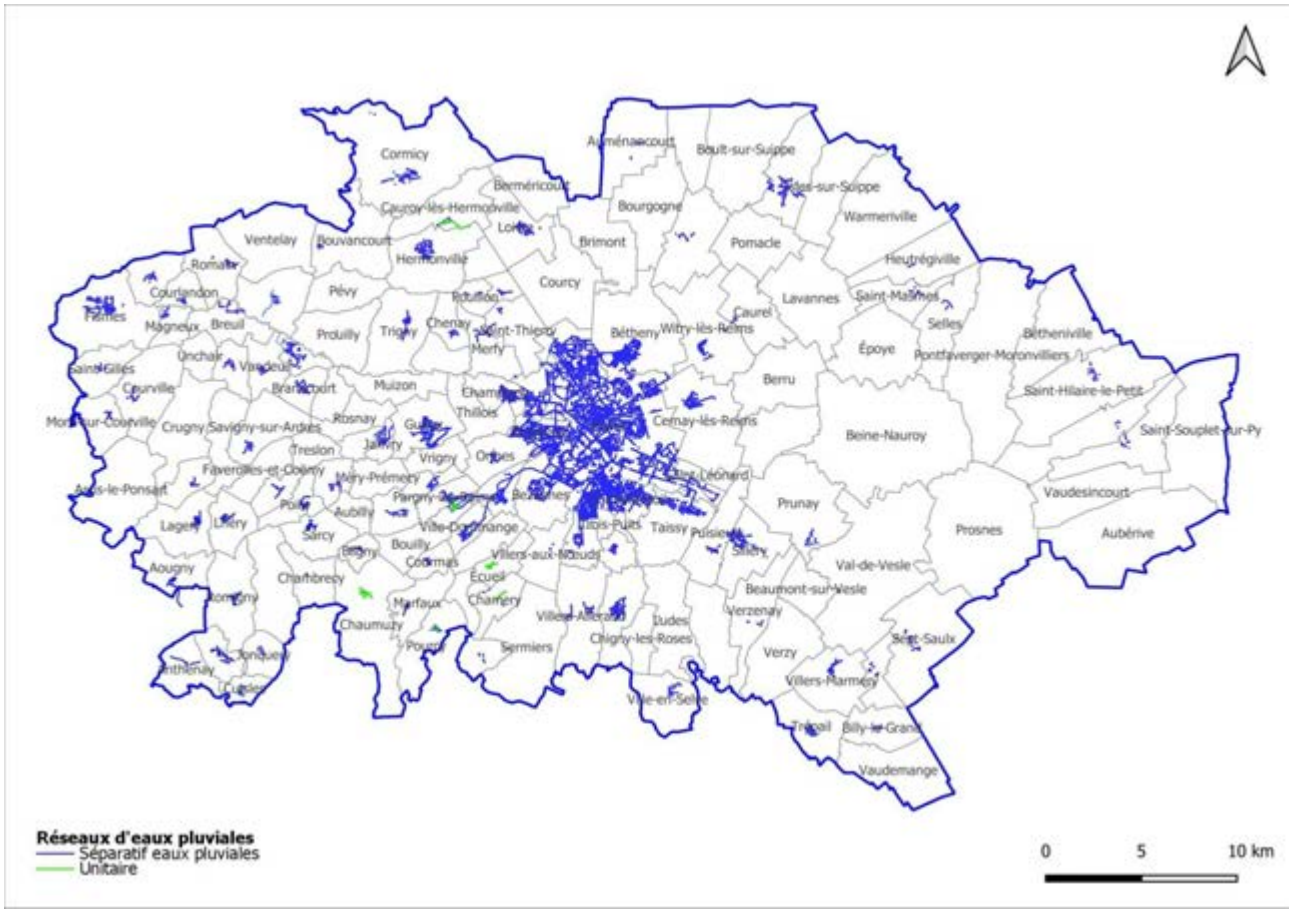
4.3.5.2.1 Les réseaux d'eaux pluviales et fossés

En l'absence de base de données homogène et exhaustive des réseaux et fossés d'eaux pluviales à l'échelle du territoire de la CUGR, une base de données partielle a été constituée en 2019 à partir des données existantes sur 98 communes soit plus de 75 % des surfaces urbaines du territoire.

Sur ce territoire partiel, il apparaît que :

- le linéaire total recensé est de **750 km** environ de réseaux, dont 45% à Reims.
- les réseaux d'eaux pluviales se présentent très majoritairement sous forme de **canalisations** (97% du linéaire) **séparatives** eaux pluviales. Les fossés représentent 3% du linéaire (toutefois il est fréquent que les fossés ne soient pas recensés sur les plans de réseaux).

FIGURE 83 APERÇU DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES RECENSES DANS LA BASE DE DONNEES PARTIELLE



La compétence eaux pluviales étant scindée entre de multiples acteurs par le législateur, les **ouvrages hydrauliques linéaires** (fossés, canalisations, tranchées, chemins viticoles bétonnés, …) ont plusieurs gestionnaires (CUGR, VNF, SANEF, SNCF, DirNord, Conseil Départemental, ASA, AF, …). Leur recensement est également encore incomplet.

Gestionnaire	Emprise	Intervention dans la gestion des eaux pluviales
SNCF	8,6 km² d'emprise	Gestion des eaux pluviales générées sur l'emprise de leurs infrastructures, mais également interceptées par celles-ci : création et entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales
SANEF	6,2 km² d'emprise	
Conseil Départemental	145 ha d'emprise	
DIR Nord	155 ha d'emprise	
CUGR / Ville de Reims	*Emprise non connue*	
Communes		
VNF	108 ha d'emprise	Instruction des demandes d'autorisation pour la création d'un rejet au droit du domaine public fluvial géré par VNF

FIGURE 84 APERÇU DES EMPRISES DES GESTIONNAIRES DE RESEAUX ET D'INFRASTRUCTURES

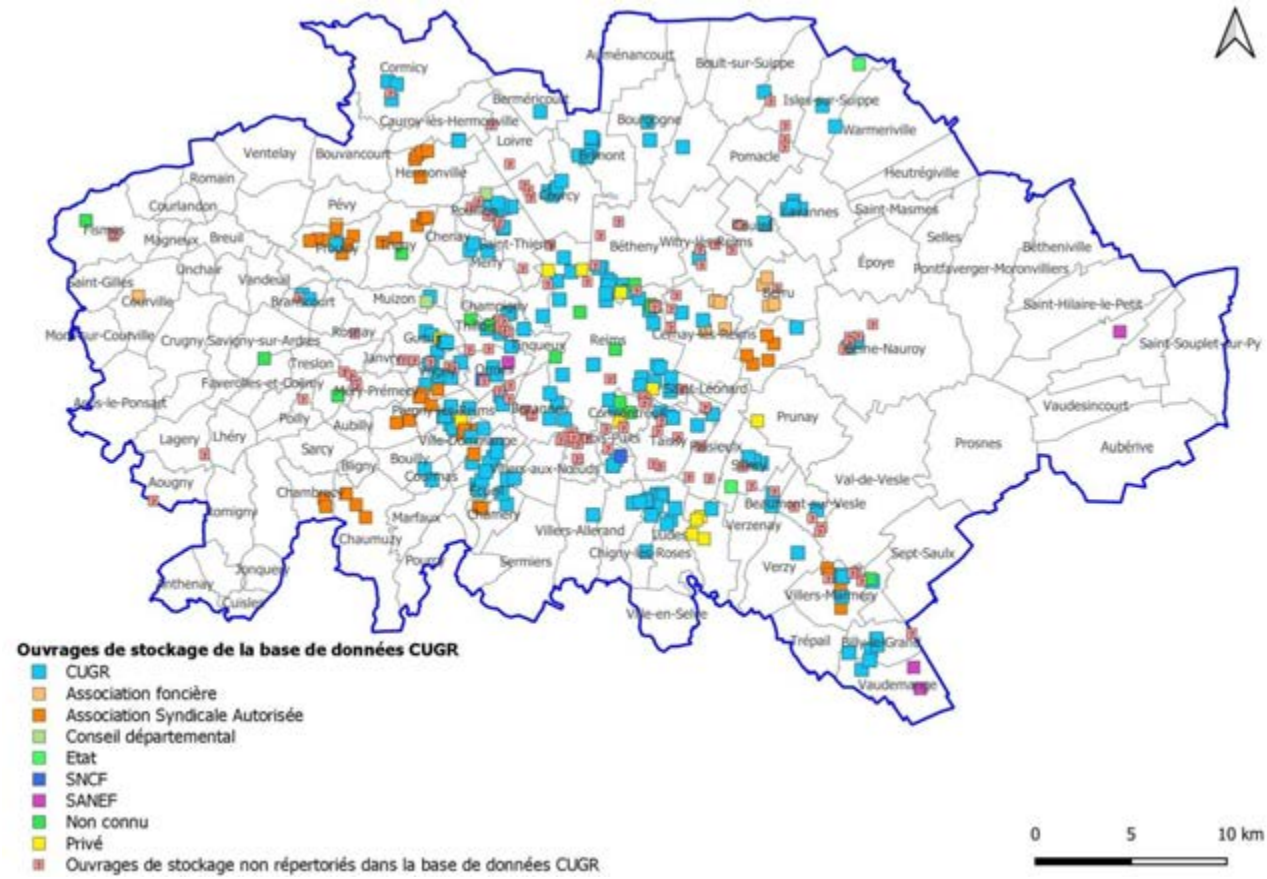
4.3.5.2.2 Les ouvrages de stockage

Les bases de données de la CUGR, des exploitants Suez et Veolia, de la SANEF, du Conseil départemental 51 et de la SNCF ont été agglomérées et complétées par une recherche par orthophotographie réalisée dans le cadre du schéma directeur et zonage en objet en 2019.

Elles indiquent la présence de 478 bassins de stockage (rétention ou infiltration). Parmi ces bassins, 256 sont sous Maîtrise d'Ouvrage de la CUGR. Les autres ouvrages sont gérés par :

- Des ASA (Associations Syndicales Autorisées) : généralement sur des coteaux viticoles ;
- Des AF (Associations foncières) : généralement pour gérer les eaux de ruissellement agricoles ;
- Le Conseil Départemental (bassins liés aux RD) ;
- La DIRNord (routes également) ;
- La SANEF ;
- La SNCF ;
- Des Privés.

FIGURE 85 LOCALISATION DES OUVRAGES DE STOCKAGE RECENSES PAR LES DIFFERENTS MAITRES D'OUVRAGES ET PAR ORTHOPHOTOGRAPHIE



Des visites de terrain ont été menées dans le cadre de la même étude en septembre 2020. Elles ont permis de visiter 145 ouvrages de stockage sur le territoire du Grand Reims :

FIGURE 86 BASSINS DE STOCKAGE VISITES LORS DES CAMPAGNES DE TERRAIN EN SEPTEMBRE 2020

4.3.5.2.3 Les ouvrages de prétraitement et traitement

S'ajoutent aux ouvrages dédiés à la gestion des eaux pluviales (selon les bases de données disponibles mais incomplètes) :

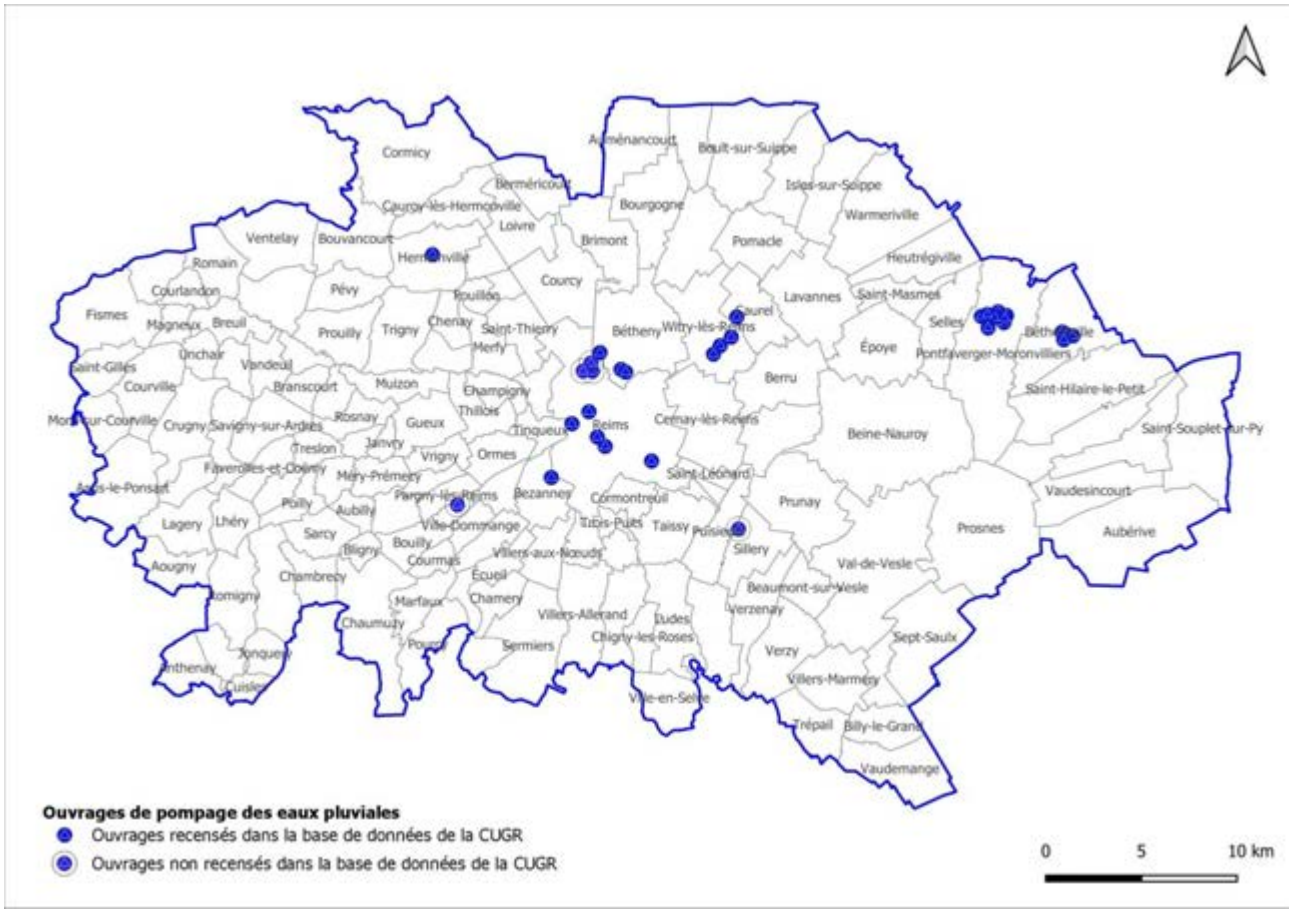
- Ouvrages de prétraitement : 53 ouvrages, dont 7 dépierreurs, 18 séparateurs d'hydrocarbures et 28 dessableurs (recensement non exhaustif).
- Le site AZHUREV, qui traite les eaux pluviales issues du ruissellement de l'agglomération de Reims avant rejet au milieu naturel, et qui traite par temps sec en finition les eaux épurées de la STEU de Reims/St Brice Courcelles/St Thierry.

4.3.5.2.4 Les stations de pompage

On recense 32 ouvrages de pompage des eaux pluviales. Parmi ces ouvrages, 9 ouvrages situés à Pontfaverger-Moronvilliers, et 5 ouvrages situés à Bétheniville, sont plus vraisemblablement des ouvrages de relevage des eaux usées, mais cette hypothèse ne peut pour le moment être vérifiée en l'absence de plans de réseaux pour ces 2 communes.

Les ouvrages sont localisés ci-dessous :

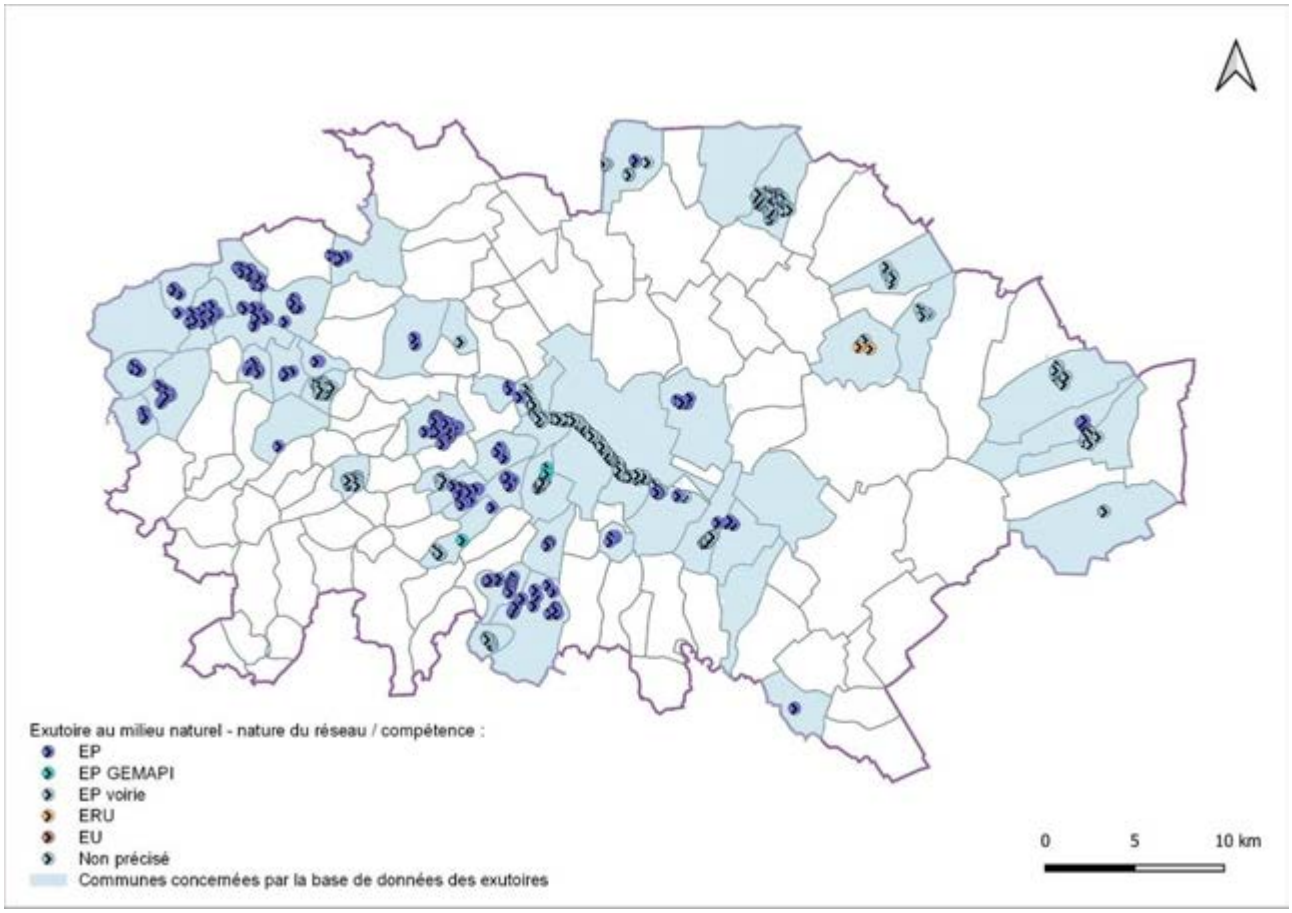
FIGURE 87 LOCALISATION DES OUVRAGES DE POMPAGE DES EAUX PLUVIALES



4.3.5.2.5 Exutoires

Les bases de données disponibles recensent 905 exutoires au milieu naturel. Elles ne couvrent cependant que 55 communes du territoire (dont certaines très partiellement).

FIGURE 88 LOCALISATION DES EXUTOIRES RECENSES



4.3.6 Tourisme et loisirs

4.3.6.1 Tourisme

Selon l'Observatoire du Tourisme créé en 2017 pour tout le territoire du Grand Reims, Reims enregistre des indicateurs de performance économique de l'hôtellerie globalement supérieurs à ceux des villes du quart Nord-Est de la France. Pour l'année 2018, Reims enregistre un taux d'occupation de 70.4% pour l'hôtellerie toutes gammes confondues.

Le territoire présente une offre d'hébergements variée, avec l'hôtellerie en tête (64% des hébergements proposés, concentrés dans l'agglomération Rémoise), mais également des meublés touristiques (12%), des campings (4%), et autres types d'hébergements (chambres d'hôtes, gîtes, …).

La clientèle en 2018 sur le Grand Reims était d'environ 70% française et 30% étrangère. La part de la clientèle d'affaires est importante, elle représente 52 % pour l'année 2018 au sein de la CUGR.

L'attractivité touristique du Grand Reims se concentre sur le patrimoine culturel et historique (cathédrale et autres monuments, notamment au sein du centre-ville de Reims et de la colline Saint Nicaise avec son périmètre classé au patrimoine mondial de l'UNESCO), l'œnotourisme (avec les visites de cave, les tours organisés dans le vignoble, …) ou encore des évènements et manifestations telles que le marché de Noël, les fêtes Johanniques (qui commémorent à chaque printemps le sacre de Charles II, conduit à Reims par Jeanne d'Arc), etc…

Selon les chiffres des musées, les écocompteurs, les maisons de Champagne et les organisateurs, la fréquentation des sites et des évènements est classée comme suit en 2018 :

- Cathédrale : 1 425 000 visiteurs
- Marché de Noël : 670 000 visiteurs
- Grandes Maisons de Champagne : 309 289 visiteurs
- Fêtes Johanniques : 100 000 visiteurs
- Palais de Tau : 90 250 visiteurs
- Musée des beaux-arts : 36 130 visiteurs
- Flâneries musicales : 32 600 visiteurs
- Belles Champenoises d'Epoque : 31 000 visiteurs
- Musée du Fort de la Pompelle : 30 021 visiteurs
- Musée de l'Automobile : 26 000 visiteurs

Selon l'Observatoire du Tourisme, l'année 2019 a cependant entraîné des changements profonds dans les modes de consommation des visiteurs, et certaines tendances devraient s'affirmer dans les prochaines années :

- Recentrage sur la clientèle française et diminution de la clientèle étrangère lointaine
- Attrait renforcé pour les destinations alternatives et évitements des sites très fréquentés et grandes manifestations
- Rejet du surtourisme et sensibilité de plus en plus forte à la dimension durable, à la protection du patrimoine et à la proximité de la nature.

4.3.6.2 Equipements de loisirs

Ce sous-chapitre se concentre sur les équipements et loisirs d'extérieur, sur lesquelles la gestion des eaux pluviales pourrait avoir un impact direct ou indirect.

4.3.6.2.1 Les parcs et jardins

L'attrait pour les parcs et jardins est en augmentation ces dernières années. La proximité à la nature est recherchée par les habitants, et la diversité des aménagements et des équipements des parcs et jardins permettent d'y pratiquer différentes activités.

La ville de Reims comporte 265 hectares d'espaces verts. Les sites les plus fréquentés sont le Parc de Champagne, le parc de la patte d'oie, le jardin d'horticulture ou encore le parc Léo Lagrange. Ces lieux offrent des pistes pour la course à pieds, des espaces ombragés, des fontaines, des bassins, des lieux de pique-nique, ou encore un skatepark.

En dehors de Reims, des sites naturels sont également fréquentés pour le cyclisme et la course à pieds, comme la coulée verte entre le canal et la Vesle jusqu'à Sillery, ou encore la forêt de la Montagne de Reims.

4.3.6.2.2 Autres activités de loisirs

Les activités de loisirs sont très nombreuses et diverses sur tout le territoire, ne se limitant pas à la ville de Reims. Parmi elles, les activités d'extérieur privilégiées sont les circuits et promenade, proposées avec tout type de moyens de déplacement en location (vélos, vélos électriques, vtt, cheval, 4x4, quads, bateaux, trains touristiques). L'offre de locations et de circuits est plutôt concentrée dans le Sud du territoire, sur le vignoble et la Montagne de Reims. Néanmoins, d'autres circuits thématiques sont aménagés pour vitaliser l'ensemble du territoire (circuits dédiés à la Grande Guerre, aux églises romanes, …)

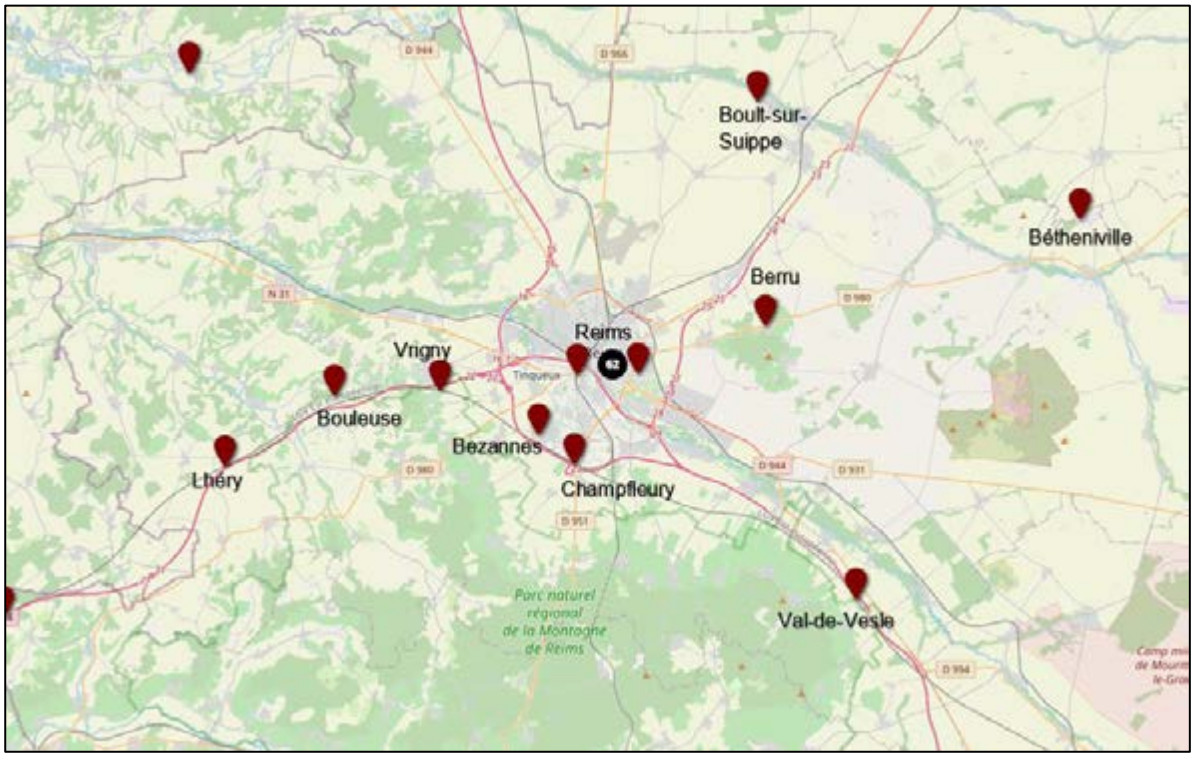
4.3.7 Patrimoine et paysages

4.3.7.1 Patrimoine archéologique

4.3.7.1.1 Recherches archéologiques menées sur le Grand Reims

Le site de l'INRAP (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) recense 73 sites archéologiques ayant fait l'objet de fouilles sur le Grand Reims. Une majorité des sites se trouve dans l'agglomération Rémoise, dont 64 à Reims même.

FIGURE 89 SITES DE FOUILLES ARCHEOLOGIQUES PREVENTIVES REPERTORIEES SUR LE TERRITOIRE DE LA CUGR (WWW.INRAP.FR)



A Reims, depuis 1977, la centaine d'interventions archéologiques qui a précédé les travaux d'aménagement a permis d'exhumer ce passé, d'améliorer la connaissance qu'on en avait déjà en croisant les données recueillies ou en les confrontant avec les textes. Les plus anciens vestiges découverts ont été datés du Ve siècle avant notre ère (Source : www.inrap.fr).

Une équipe permanente de 20 archéologues, aidée de collaborateurs, a fouillé 15 hectares, soit environ 5 % de la ville. Les découvertes ont permis notamment de constater que la superficie de la ville est passée successivement de 100 hectares pour l'oppidum gaulois à 600 hectares pour la ville augustéenne (alors plus grande que Lyon, Trèves ou Lutèce), s'est réduite à 55 hectares dans l'Antiquité tardive (IVe siècle), puis étendue à 220 hectares au Moyen Âge, pour atteindre aujourd'hui 4 700 hectares.

4.3.7.1.2 Zones réglementées pour l'archéologie préventive

Les zones de présomption de prescription archéologique ont une portée réglementaire (ZPPA). Elles sont définies par un arrêté du préfet de région pour chaque commune concernée (Code du patrimoine, art. L. 522-5).

Les zones de sensibilité relèvent, quant à elles, du porter à connaissance. Elles doivent, à terme, devenir des zones de présomption de prescription archéologique.

Dans les zones de sensibilité archéologique comme dans les zones de présomption archéologique, certains travaux sont susceptibles de faire l'objet de prescriptions d'archéologie préventive (source www.inrap.fr) :

- Les zones d'aménagement concerté (ZAC) et les lotissements d'une superficie supérieure à 3 hectares.
- Les travaux soumis à déclaration ou autorisation en application du code de l'urbanisme.
- Les aménagements et ouvrages soumis à une étude d'impact (routes, déchetteries, carrières…).
- Les travaux menés sur des immeubles classés au titre des monuments historiques
- Les travaux d'affouillement, de préparation de sol, d'arrachage de vigne ou de création de retenue d'eau ou de canaux (d'une superficie supérieure à 10 000 m² et d'une profondeur de 0,50 m).

Il n'y a aucune ZPPA ou Zone de Sensibilité Archéologique d'identifiée sur le périmètre de la CUGR, selon les sites consultés de l'INRAP, de la DRAC du Grand Est et l'Atlas des Patrimoines.

4.3.7.2 Monuments historiques

Le périmètre de la CUGR inclut **124 monuments classés Monuments Historiques, dont 60 se trouvent au sein de la commune de Reims** (Source : www.atlasdespatrimoines.fr)**.** Ces monuments sont entourés de périmètres réglementaires de 500 mètres de rayon à l'intérieur desquels des contraintes s'appliquent en termes de protection visuelle, en application de l'article L.621-30 et de l'article L.621-31 du code du Patrimoine.

Par ailleurs, la Ville de Reims comporte deux périmètres dits de Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) classés en application de l'article L.631-1 et de l'article L.631-2 du code du Patrimoine. Les Sites Patrimoniaux Remarquables sont « les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public. ».

Le dispositif SPR permet d'identifier clairement les enjeux patrimoniaux sur un même territoire. Ces enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre deux formes :

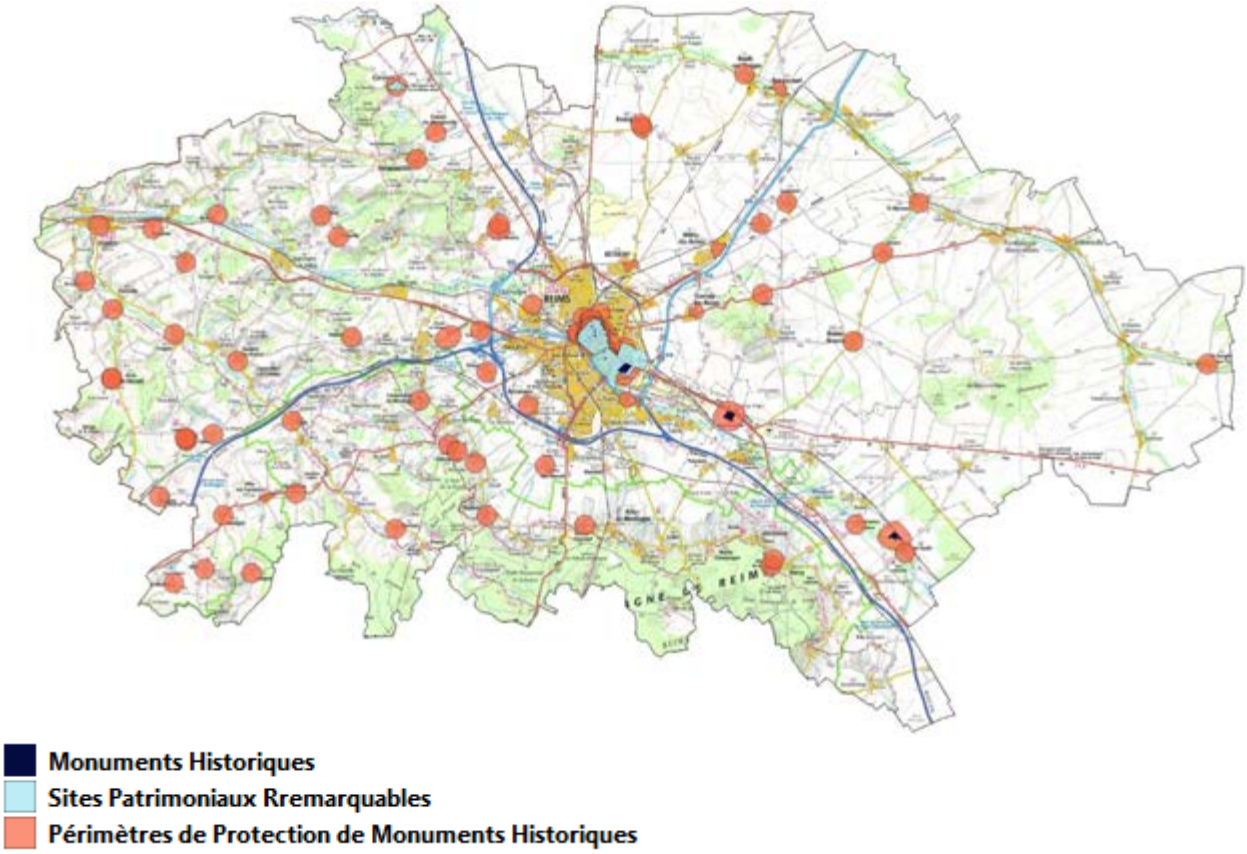
- soit un plan de sauvegarde et de mise en valeur PSMV (document d'urbanisme) ;
- soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine PVAP (servitude d'utilité publique).

Le SPR du Centre-Ville de Reims est concerné par un PSMV en cours de réalisation. Dès lors, les travaux et aménagements intérieurs et extérieurs effectués par les résidents, particuliers ou professionnels, et la collectivité elle-même, devront faire l'objet d'une autorisation préalable nécessitant l'accord de l'architecte des bâtiments de France, afin de conserver une cohérence architecturale.

Le SPR de Saint Nicaise est couvert par une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine qui est un document d'urbanisme destiné à la valorisation et à la préservation du patrimoine bâti et paysager (antérieur au PSMV). Tous travaux à l'intérieur du site doivent respecter les prescriptions de l'AVAP et du Plan Local d'Urbanisme et sont soumis à l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France.

Un troisième Site Patrimonial Remarquable est présent dans la CUGR, il s'agit de **l'Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) sur la commune de Cormicy**, qui fixe également des règles pour tous travaux en son périmètre.

FIGURE 90 SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES, MONUMENTS HISTORIQUES ET LEURS PERIMETRES DE PROTECTION (FONDS : IGN SCAN 100)



4.3.7.3 Paysage

4.3.7.3.1 Paysages et urbanisme

Les PLU du territoire imposent des contraintes pour le paysage urbain (hauteur de bâtiment, hauteur de clôture…) mais également pour les paysages agricole et naturel (taille de construction, essence à planter…). Sur le territoire du Grand Reims, la plantation d'essence locale est préconisée pour la réduction de l'impact visuel des constructions. De nombreux espaces boisés classés sont présents sur le territoire.

4.3.7.3.2 Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims

Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims (PNRMR) couvre 65 communes sur 4 intercommunalités différentes. Le Grand Reims compte 35 communes dans l'emprise du PNRMR.

Le PNRMR a pour objectif de protéger les biens naturels et culturels dans son emprise et, par conséquent, joue un rôle important dans la **préservation des paysages**. Il possède une charte permettant de mettre en place des mesures de protection. Les objectifs en termes de protection des paysages sont les suivants :

- **Objectif 1 : Enrichir la connaissance partagée des caractéristiques paysagères de la Montagne de Reims**

Le Parc, ainsi que les différents acteurs du secteur, tentent de préserver le patrimoine existant. La recherche et l'expérimentation contribuent à la compréhension des différents paysages naturels et leurs réhabilitations. Les projets d'aménagement du territoire réduiront leurs impacts sur le paysage et l'environnement.

- **Objectif 2 : Anticiper les risques d'atteintes paysagères**

Le Parc est informé, en amont, de tous les projets ou changements urbanistiques sur son territoire. L'accompagnement réduit le risque d'atteinte au paysage. Le Parc contrôle l'implantation de publicités hors d'agglomération. La mise en place de Zones de Publicité Restreinte (ZPR) dans 31 communes a permis de limiter l'implantation de panneaux publicitaires.

- **Objectif 3 : Maîtriser les évolutions de l'urbanisation et promouvoir la qualité architecturale**

Le PNRMR par la préservation des milieux naturels contribue aux principes d'aménagements intégrés dans les documents d'urbanisme (SCOT, Schémas de secteur, PLU, cartes communales) à l'intérieur de son périmètre. Les communes s'engagent ainsi à :

> Protéger les zones naturelles sensibles d'intérêt remarquable (ZNSIR)
> Protéger les espaces boisés en les qualifiants « espace boisé classé » dans les PLU.

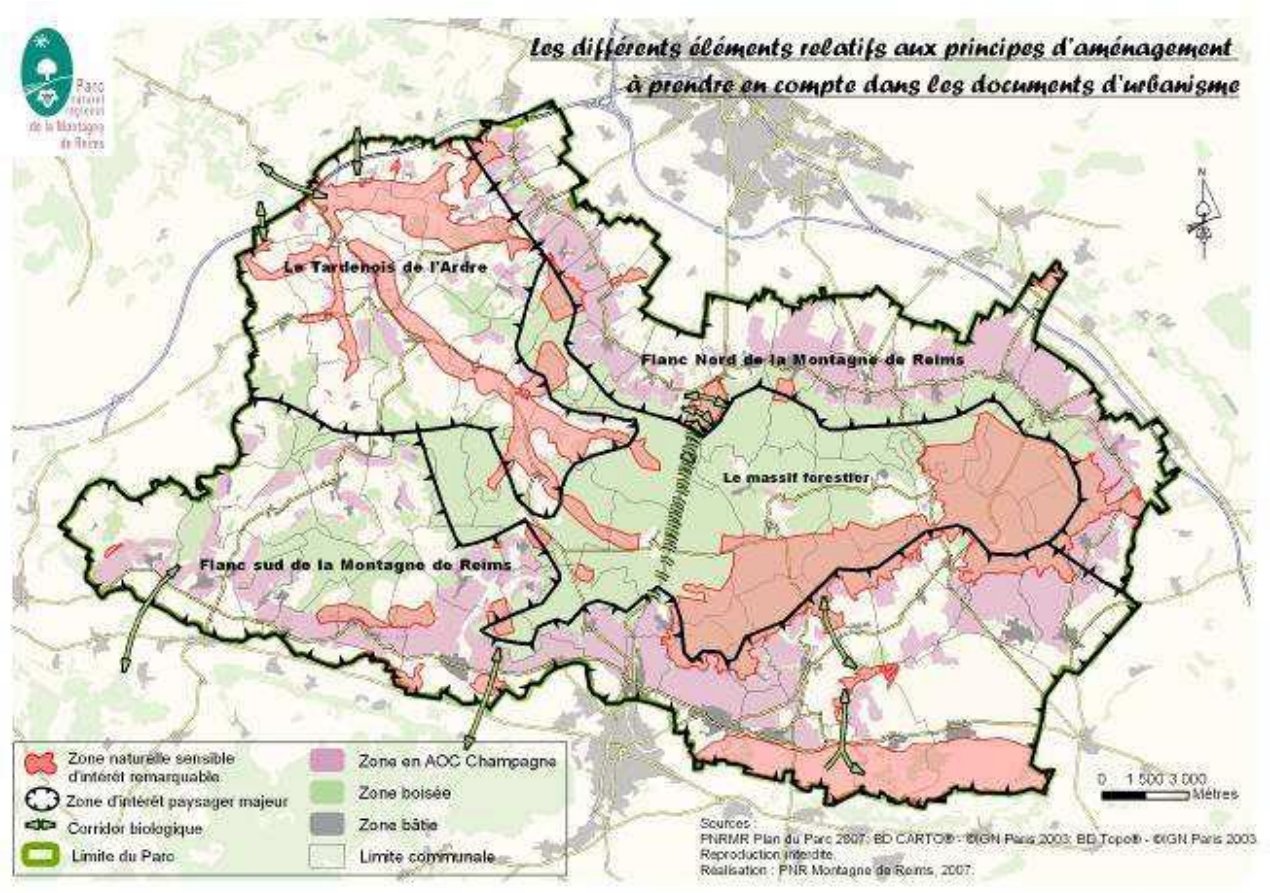
Des préconisations aident également les aménageurs dans leur projet. Le Parc soutient et accompagne les communes et les particuliers pour préserver les paysages.

- **Objectif 4 : Valoriser l'identité paysagère du Parc sur le plan touristique**

Le développement de l'activité touristique crée une nouvelle source de revenu pour le maintien des paysages du parc. Le parc propose d'aider les vignerons pour l'accueil des touristes afin d'étendre cette activité. Les circuits et autres activités participent ainsi à la préservation paysagère et poussent à l'extension des espaces naturels.

Le PNRMR définit des zones naturelles sensibles d'intérêt remarquable (ZNSIR) et des zones d'intérêt paysager majeur (ZIPM) afin de limiter l'impact sur ces zones. La carte de délimitation est la suivante :

FIGURE 91 REPARTITION DE ZNSIR ET ZIPM SUR LE TERRITOIRE DU PNRMR



Pour tout aménagement dans ces zones, le parc devra être informé du projet et validera sa réalisation.

4.3.7.3.3 Le CIVC

Le comité Interprofessionnel du Vin de Champagne regroupe un grand nombre d'acteurs autour de l'appellation des vins de champagne. Il exerce une forte influence sur les **paysages viticoles** du territoire du Grand Reims.

Le CIVC a lancé en 2005 le plan BIODIV qui recense la biodiversité floristique dans les vignobles. Cette identification permet la reconstruction des paysages viticoles en termes d'esthétique, de patrimoine, d'agronomie et de biodiversité. Le CIVC incite le développement de la viticulture durable et de la viticulture biologique par une meilleure intégration paysagère des bâtiments viticoles, un enherbement des inter rangs et la mise en place de piquets en bois.

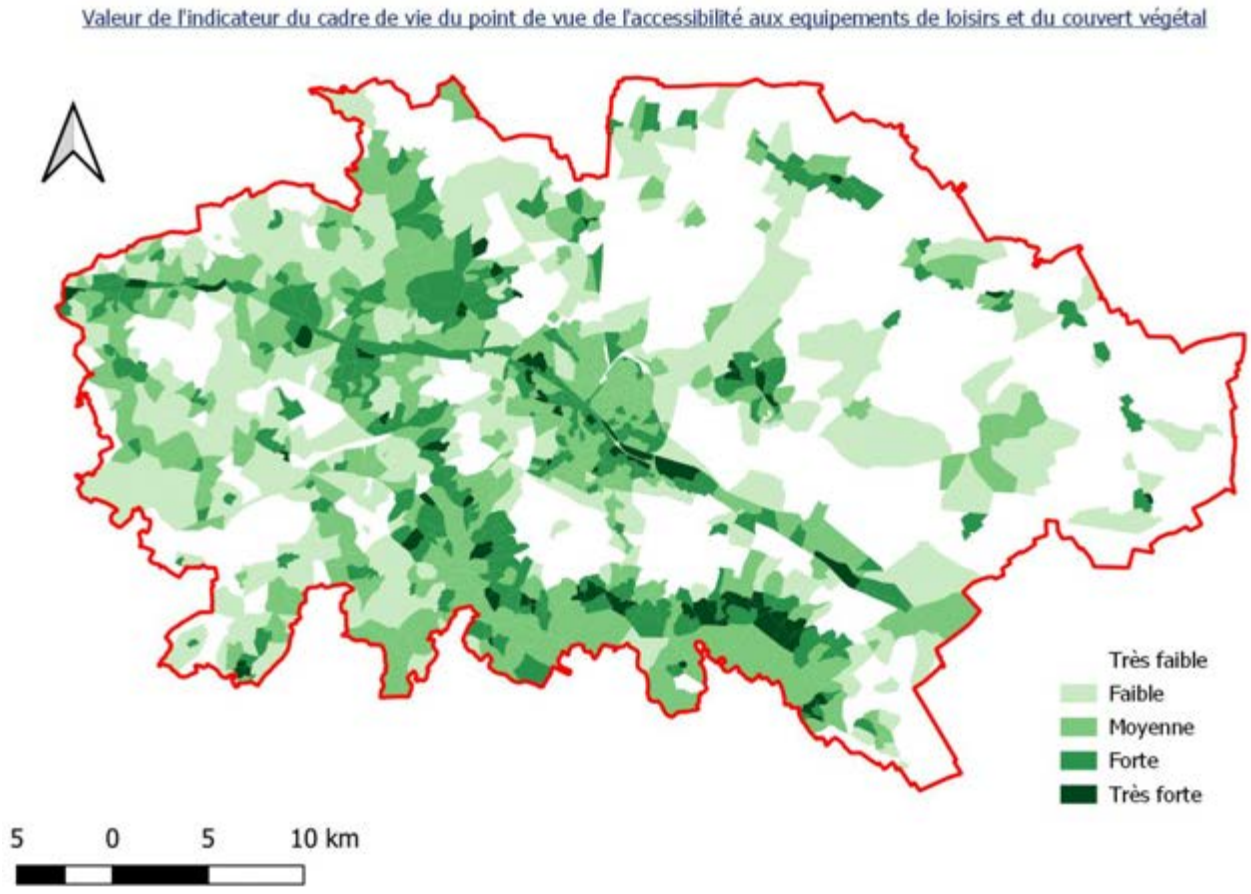
4.3.7.3.4 L'indicateur territorial « cadre de vie »

La présence et l'aspect des espaces végétalisés joue un rôle important sur le cadre de vie (limitation de l'impact visuel des aménagements) et favorise la biodiversité. Dans le cadre de l'élaboration du Plan Pluie, pour évaluer et cartographier l'impact des zones végétalisées existantes sur le cadre de vie (notamment en ville) sur le territoire du Grand Reims, un indicateur « cadre de vie » a été construit et calculé à l'échelle du territoire. Il tient compte :

- de la **présence de couvert végétal**, estimée à partir de la valeur du NDVI, de la même manière que pour l'indicateur de biodiversité (cf. paragraphe 4.2.3 ci-avant), en considérant que la présence de couvert végétal apporte un bien-être visuel et climatique ;
- de **l'accès à des équipements de loisirs**, parcs et jardins en tenant compte de la densité de population dans la zone de chalandise de l'équipement.

L'indicateur « cadre de vie » ainsi obtenu par bassin versant élémentaire est présenté sur la carte ci-dessous :

FIGURE 92 CARTOGRAPHIE DE L'INDICATEUR DU CADRE DE VIE DU POINT DE VUE DE L'ACCESSIBILITE AUX EQUIPEMENTS DE LOISIRS ET DU COUVERT VEGETAL



4.3.7.4 Sites classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO

Les Sites Naturels et Mixtes inscrits au Patrimoine Mondial de l'UNESCO sont des sites exceptionnels de renommée internationale. Ils participent à la protection d'entités mondiales qui peuvent être remarquables et exceptionnels pour le paysage, la faune et la flore, le génie humain, l'histoire de la terre. La gestion relève de l'état assisté par l'UNESCO.

Le bien « Coteaux, Maisons et Caves de Champagne » inscrit sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO est composé de 3 sites emblématiques, l'avenue de Champagne à Épernay, la colline Saint-Nicaise à Reims et les coteaux viticoles de Cumières à Mareuil-sur-Aÿ.

Ces trois ensembles, soit le bassin d'approvisionnement que forment les coteaux historiques, les unités de production (les caves souterraines) et les espaces de commercialisation (les maisons de Champagne), reflètent la totalité du processus de production de champagne.

Seule la colline Saint Nicaise est située sur le territoire de la CUGR, avec son patrimoine bâti, paysager, et son sous-sol composé de crayères.

FIGURE 93 SITE DE LA COLLINE ST-NICAISE A REIMS CLASSE AU PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

Le site bénéficie de l'Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) qui limite et règlemente les aménagements paysagers.

4.4 Risques et nuisances

Si l'Homme et ses activités peuvent avoir un impact sur les masses d'eau, au contraire, l'eau peut également être source de catastrophes naturelles et avoir des conséquences néfastes sur l'Homme et son habitat.

La définition d'un risque est la possibilité qu'un aléa se produise et touche une population vulnérable à cet aléa. Le risque naturel se situe donc à la croisée entre, d'une part, un ou plusieurs aléas et d'autre part, la vulnérabilité d'une société et/ou d'un territoire qu'elle occupe.

Le territoire du Grand Reims est concerné par plusieurs types d'aléas liés aux eaux pluviales.

4.4.1 Les inondations par débordement de cours d'eau

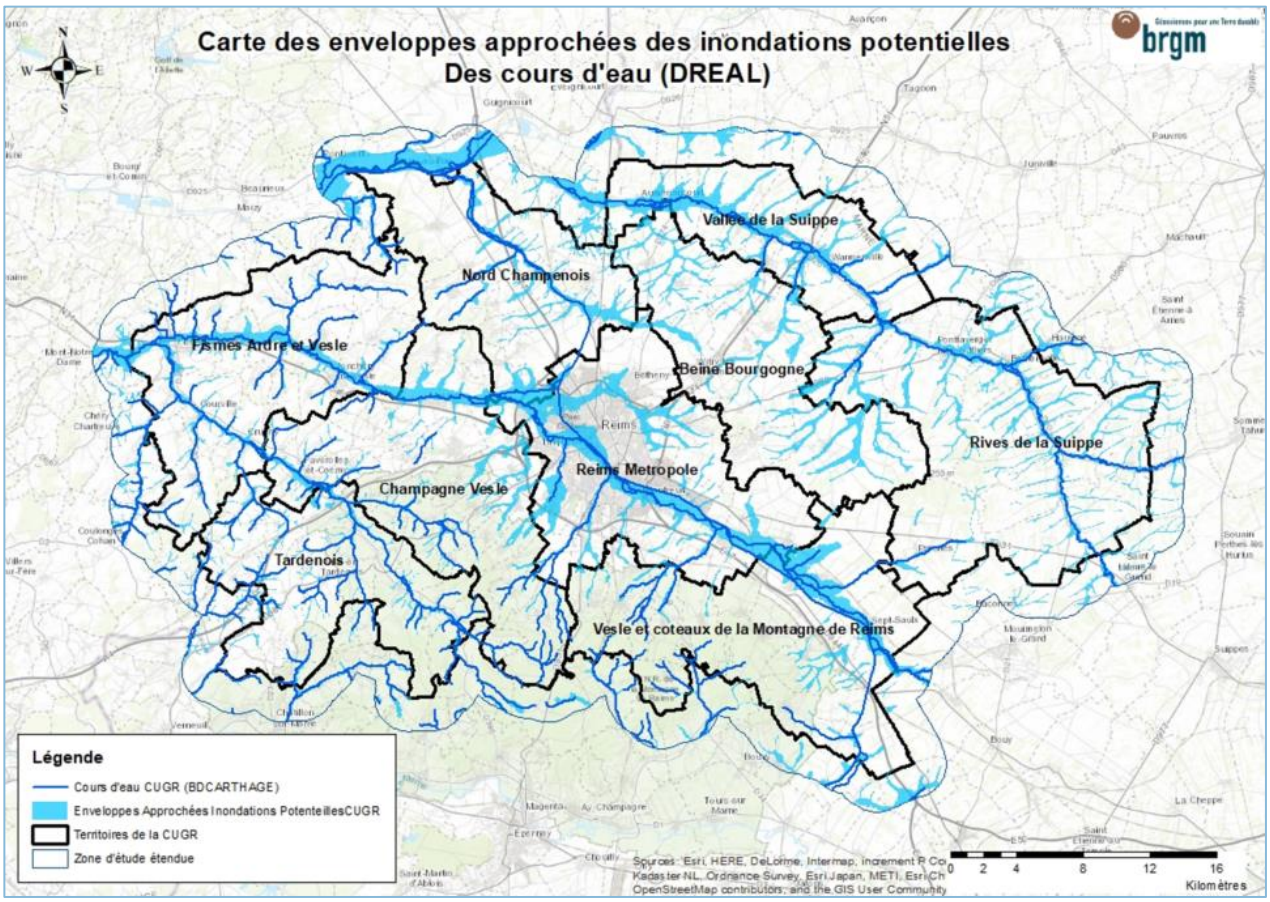
Cet aléa est concentré sur les vallées de la Suippe et de la Vesle.

Au niveau de la Suippe, les services du Grand Reims ont connaissance de phénomènes d'inondations de caves fréquents sur les communes à l'aval de Warmeriville. La Suippe a en effet tendance à déborder fréquemment dans sa partie aval selon les données du SIABAVES.

Au niveau de la vallée de la Vesle, les communes les plus fréquemment touchées par de telles inondations sont les communes de **Fismes et Reims** (7 arrêtés de catastrophes naturelles chacune) mais d'autres communes sont également de temps à autre touchées entre les deux. La forte imperméabilisation des sols sur l'agglomération est responsable des débordements à Reims et à son aval (tandis qu'à Fismes, les débordements sont plutôt générés par l'Ardre dont le régime hydraulique est très dépendant des évènements pluvieux, et dont l'écoulement, avec celui de la Vesle, est contraint par le niveau de l'Aisne à l'aval. Une étude hydraulique de modélisation de l'aléa inondation par débordement de la Vesle est en cours (réalisée par la DDT de la Marne) pour améliorer la connaissance de cet aléa.

Au niveau théorique, les inondations potentielles ont été cartographiées sur tout le Grand Reims par le BRGM.

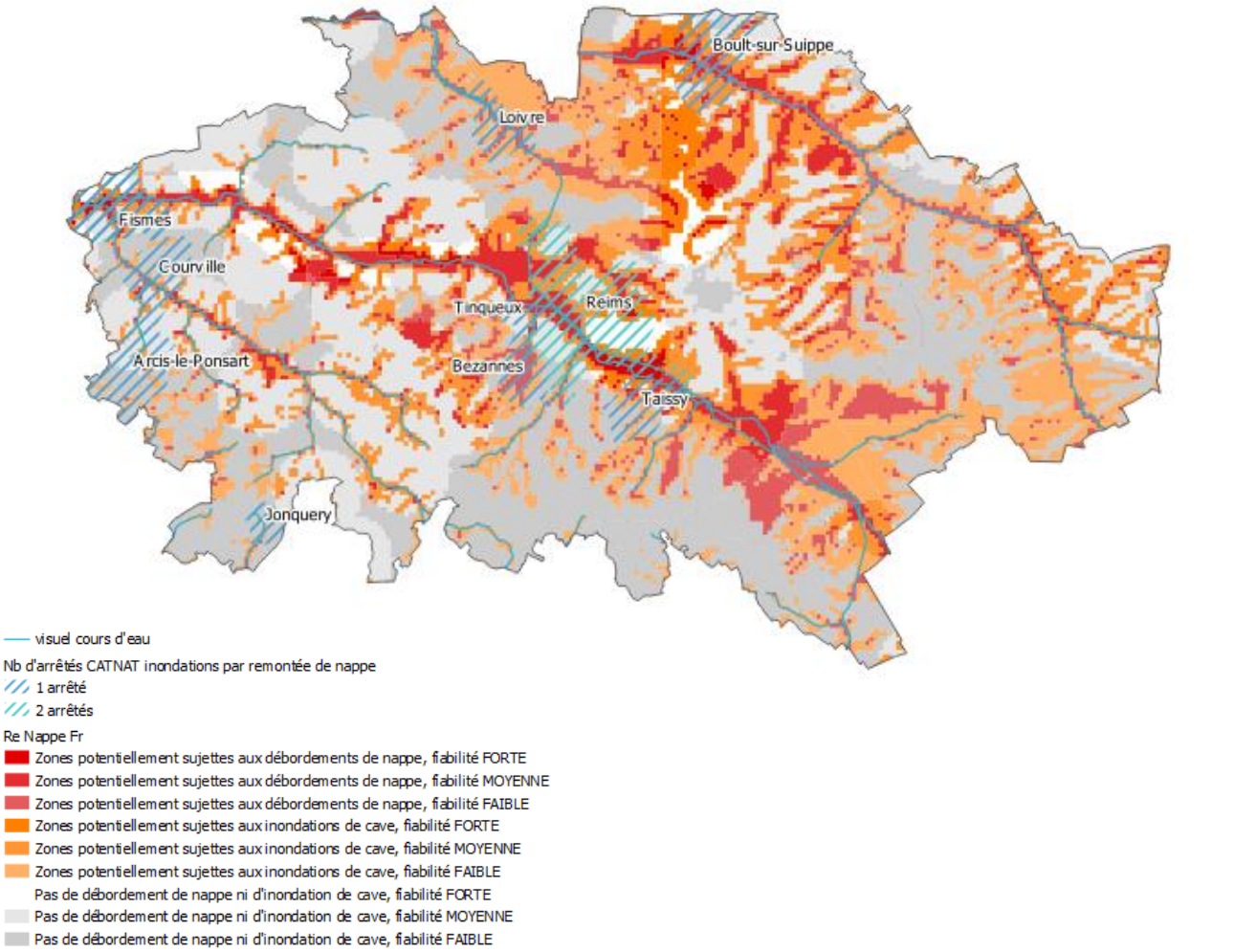
FIGURE 94 ENVELOPPES APPROCHEES DES INONDATIONS POTENTIELLES PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU (BRGM)



4.4.2 Les inondations par remontée de nappe souterraine

Cet aléa est cartographié à l'échelle nationale et se concentre sur les secteurs proches des cours d'eau dont le régime est corrélé à la nappe sous-jacente (Suippe et Vesle). **Peu de communes sont sujettes en réalité à ce type d'inondations** (9 communes ont fait l'objet d'un ou deux arrêtés de catastrophes naturelles).

FIGURE 95 CARTE DE L'EXPOSITION THEORIQUE A L'ALEA REMONTEE DE NAPPE, ET COMMUNES CONCERNEES PAR DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE

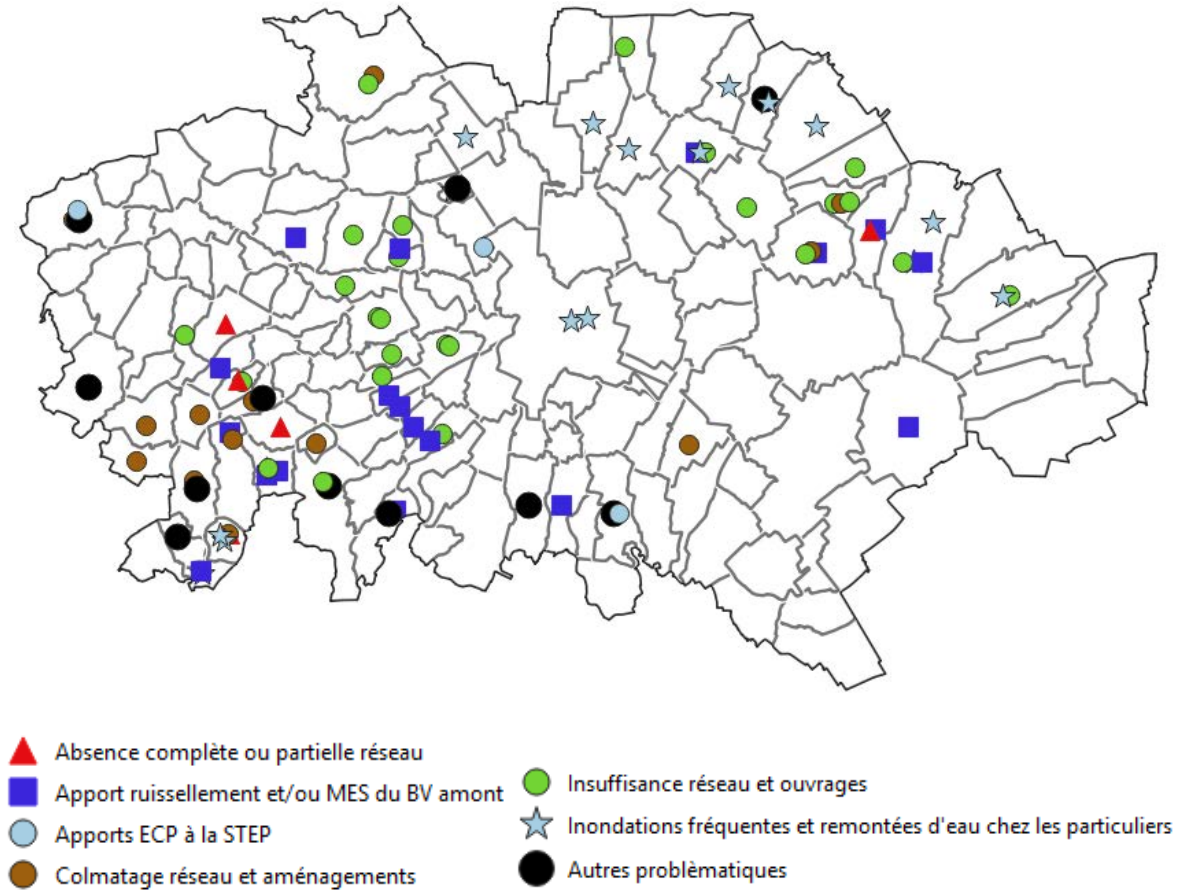


4.4.3 Les inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures

4.4.3.1 Le recensement des dysfonctionnements

La CUGR a effectué un recensement des points noirs ou dysfonctionnements de l'infrastructure de gestion des eaux pluviales survenant sur son territoire. La carte suivante présente leur répartition et le type des désordres recensés :

FIGURE 96 REPARTITION DES POINTS NOIRS SUR LE TERRITOIRE DE LA CUGR



Le tableau suivant précise les types de désordres constatés :

TABLEAU 21 NOMBRE ET TYPES DE DESORDRES OBSERVES SUR LE TERRITOIRE DE LA CUGR

Type de désordre	Nombre	Type de désordre	Nombre
Absence de réseau	5	Insuffisance réseau et ouvrages	25
Apport de ruissellement et/ou de MES (matières en suspension)	18	Inondations et remontées d'eau	17
Apports d'ECP (eaux claires parasites) à la STEP (Station d'épuration)	3	Autres défauts	11
Colmatage réseau et ouvrages	13	TOTAL	92

4.4.3.2 Les inondations dans le secteur Reims Métropole

La ville de Reims a fait l'objet de 13 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle de type inondation depuis 1986. Récemment, de violents orages ont entraîné des inondations à Reims les 26 et 27 juin 2020, ainsi que les 4, 19 et 21 juin 2021 :

FIGURE 97 INONDATIONS AU CENTRE-VILLE DE REIMS LE 27/06/2020 ET LE 21/06/2021 – SOURCE : FRANCE 3 GRAND EST

La forte imperméabilisation et les faibles pentes font du centre-ville de Reims une zone de forte production et d'accumulation du ruissellement pluvial (cf. paragraphe 4.1.4.1 ci-avant), tandis que les infrastructures existantes de gestion des eaux pluviales se révèlent par endroits insuffisantes, entraînant des inondations lors d'événements pluvieux exceptionnels.

Le diagnostic hydraulique réalisé dans le cadre de l'étude de schéma directeur pluvial réalisée par IRH/Naldéo en 2016, indique que les inondations sont liées :

- à une limitation de la capacité d'évacuation des débits de pointe en raison de la présence de siphons inversés sur les délesteurs (émissaire inférieur) ;
- à l'insuffisance de certains collecteurs qui ne permettent pas de gérer la pluie de période de retour 10 ans ;
- à la conception des bassins de rétention, systématiquement alimentés par le fond, ce qui génère une remontée de ligne d'eau en amont des ouvrages.

Les actions et travaux visant à réduire le risque d'inondation dans le secteur Reims Métropole (protection de niveau T = 30 ans) issus du schéma directeur pluvial sont les suivantes :

- entre 2017 et 2021 (court terme) : secteurs Saint Brice Courcelles, ZI ouest
- entre 2017 et 2026 (moyen terme) : secteur Farman, Muire/Tinqueux Ouest

- entre 2017 et 2036 (long terme) : secteurs Rouillat, Reims centre-ville Bétheny, Courlancy

N.B. Les actions issues de ce schéma directeur ne seront pas mises en œuvre dans leur intégralité en raison d'un rapport coût-efficacité non optimal, voire clairement défavorable avec des coûts non supportables par la Collectivité – les actions issues du Plan Pluie viendront donc se substituer à une partie du programme de travaux initial.

De plus, suite aux inondations des 4, 19 et 21 juin au centre-ville de Reims (spécifiquement avenue Jean Jaurès) et dans d'autres secteurs, le Grand Reims a lancé une étude de déraccordement des eaux pluviales ciblée sur le bassin versant de l'avenue Jean Jaurès, afin d'améliorer la résilience face aux inondations de cette zone actuellement très exposée.

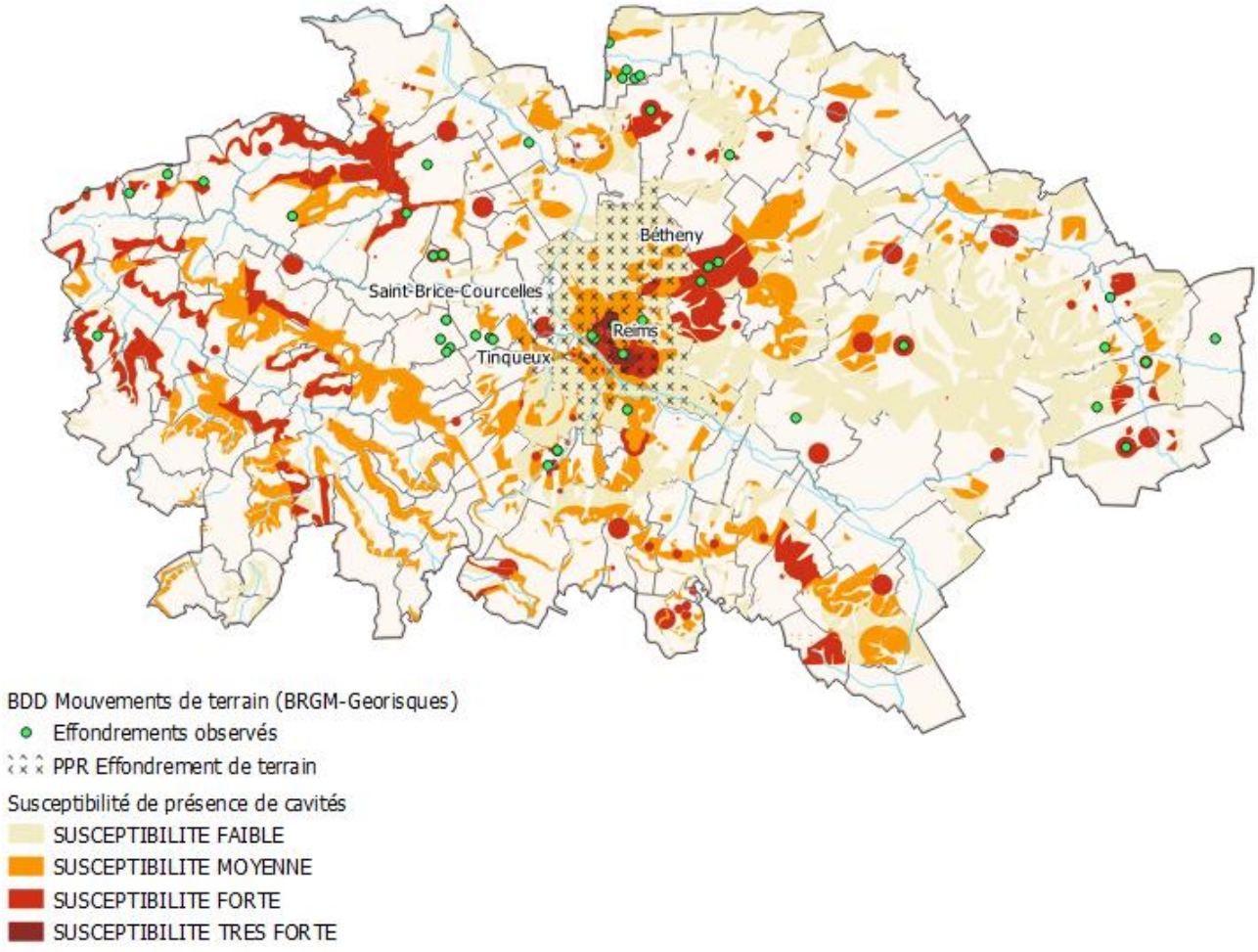
Cette approche pourra être déclinée dans d'autres secteurs sensibles du Grand Reims : elle permet de réduire le risque d'inondation avec des coûts maîtrisés, tout en étant conforme au Plan Pluie et au plan national d'actions 2022-2024 pour la gestion des eaux pluviales. Les travaux sont réalisés de façon diffuse sur l'ensemble du bassin versant, à l'occasion d'opérations de renouvellement urbain. Ils sont intégrés à l'aménagement du territoire sur les domaines privés et publics dans le cadre de programmes de travaux existants (voirie, espaces publics, bâtiments).

4.4.4 Les mouvements de terrain

Les effondrements de terrain : Le risque d'effondrement est lié à la présence de nombreuses cavités souterraines comme c'est le cas notamment dans le secteur de Reims. La susceptibilité de présence de cavités souterraines a été cartographiée par le BRGM en tenant compte de la topographie, de la profondeur des eaux souterraines et de la présence de cavités connues.

Il est important de limiter l'infiltration des eaux pluviales dans les zones comportant des cavités afin de ne pas éroder les sous-sols et risquer d'engendrer ces effondrements.

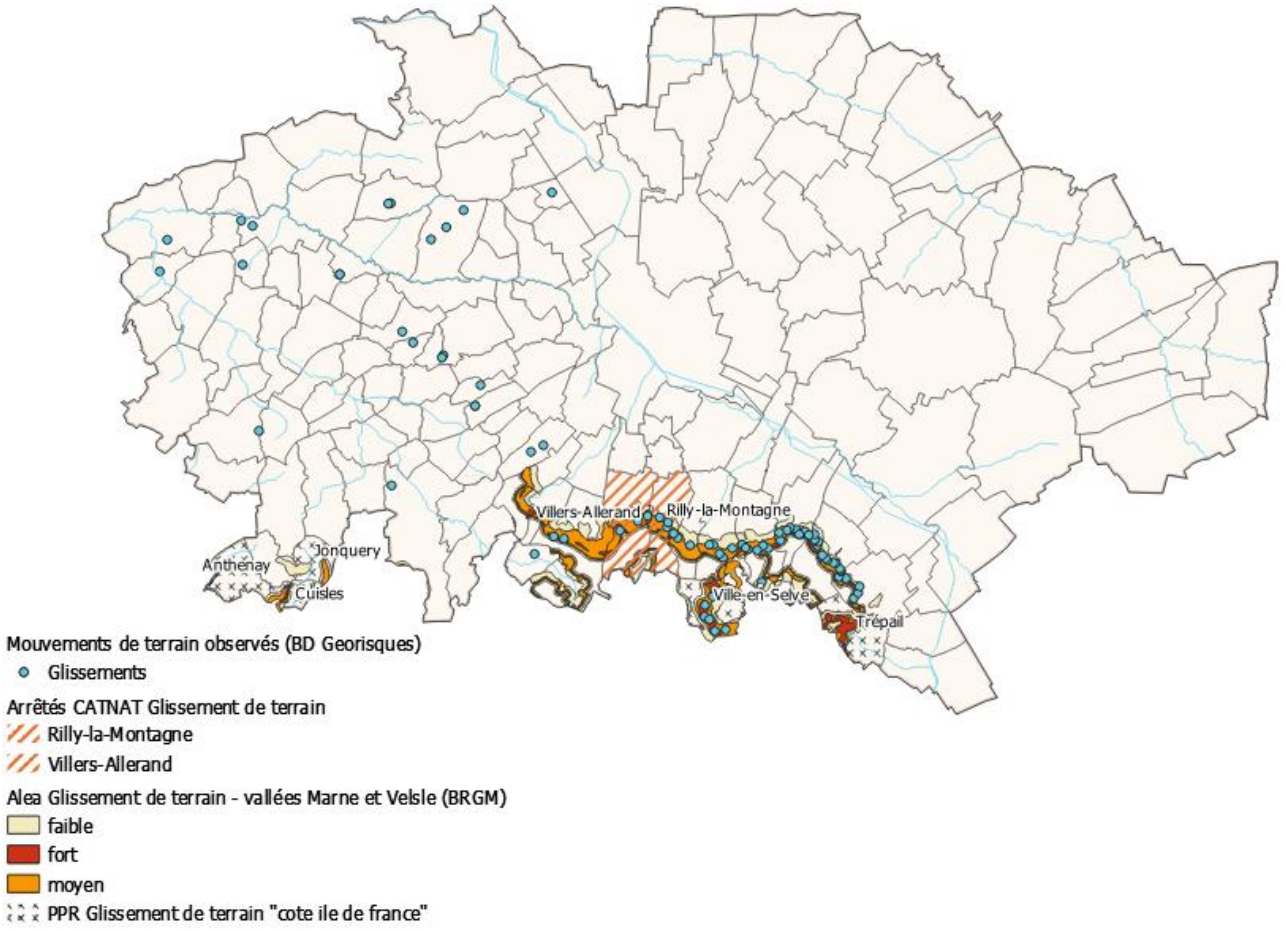
FIGURE 98 EFFONDREMENTS DE TERRAIN OBSERVES, CARTOGRAPHIE DE LA SUSCEPTIBILITE DE PRESENCE DE CAVITES ET COMMUNES CONCERNEES PAR UN PPR



Les glissements de terrain : Les glissements de terrains observés sur le territoire se concentrent sur la Montagne de Reims (répertoriés dans la base de données du BRGM-Géorisques). Deux communes, Villers-Allerand et Rilly-la-Montagne, ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle.

L'aléa a fait l'objet d'une cartographie spécifique sur le secteur de la Montagne de Reims dans le cadre d'études antérieures, dont celle du PPR Glissement de terrain de « Côte d'Ile de France » qui compte les communes de Anthenay, Cuisles, Jonquery, Ville-en-Selve et Trépail.

FIGURE 99 GLISSEMENTS DE TERRAIN : EVENEMENTS OBSERVES, CARTOGRAPHIE DE L'ALEA, ET COMMUNES CONCERNEES PAR UN ARRETE DE CATASTROPHE NATURELLE ET PAR UN PPR

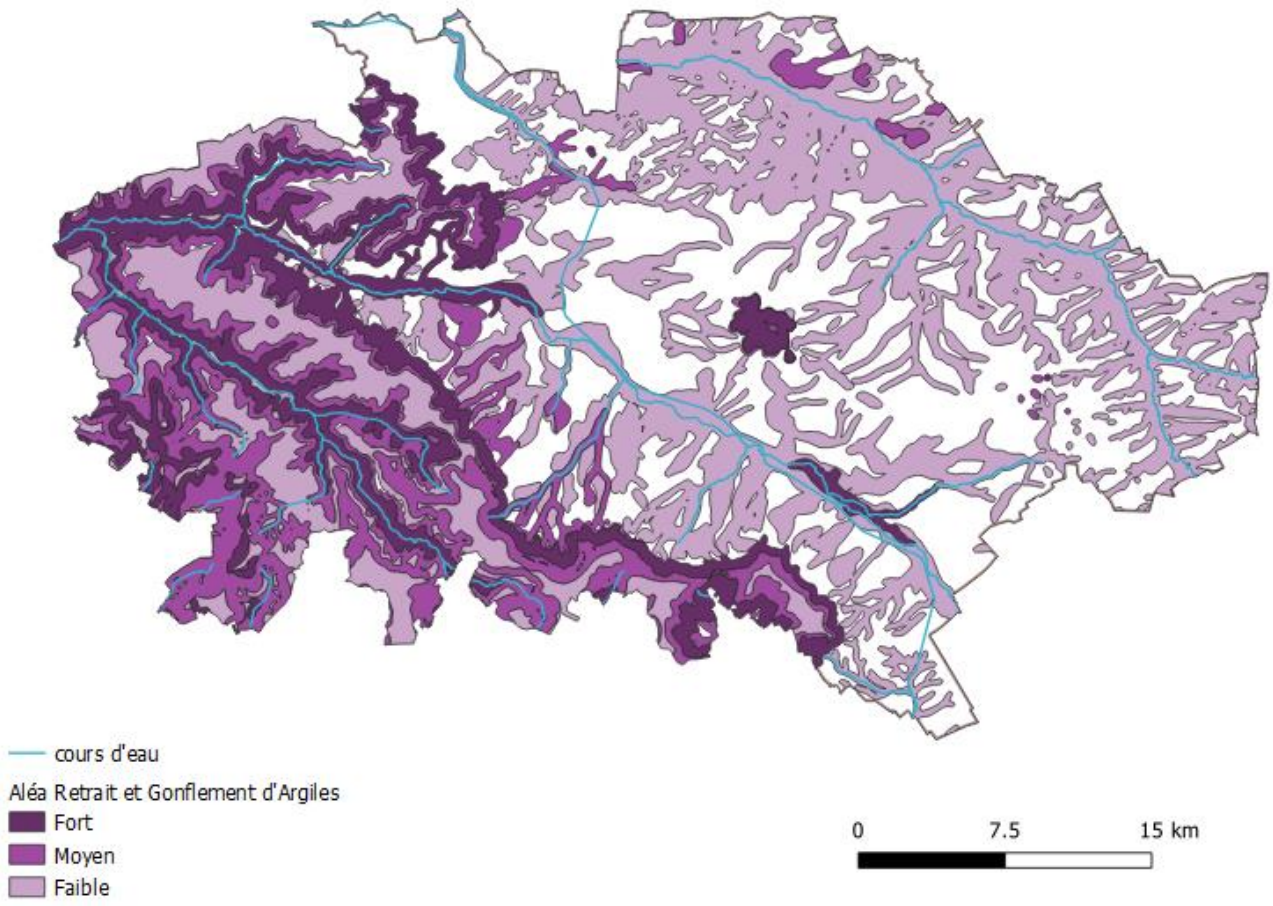


4.4.5 Le retrait et gonflement d'argiles dans le sol

L'argile se rétracte lorsqu'elle se dessèche et gonfle lorsqu'elle se charge d'eau. Ce comportement naturel peut engendrer des mouvements de terrains en période de sécheresse et lors de périodes fortement pluvieuses et engendrer des fissurations dans le bâti.

Le territoire de la CUGR est concerné par des zones à forte exposition au risque de retrait et gonflement d'argiles dans le Tardenois et sur la Montagne de Reims (selon la carte disponible à l'échelle nationale). Cependant aucun Arrêté de Catastrophe Naturelle ou Plan de Prévention des Risques n'existe et le risque reste donc théorique.

FIGURE 100 ALEA RETRAIT ET GONFLEMENT D'ARGILES SUR LE TERRITOIRE DU GRAND REIMS (GEORISQUES.FR)



4.4.6 Les pratiques agricoles et leurs impacts sur la qualité de l'eau

L'activité agricole peut avoir des impacts sur les masses d'eau superficielles et souterraines, via le ruissellement et l'infiltration des eaux pluviales.

Les risques principaux sont la contamination des ressources en eau par des résidus de produits phytosanitaires, ou par des excès de fertilisants. L'érosion des sols et le ruissellement peuvent également être augmentés sur les sols cultivés et contribuer à la pollution des cours d'eau, voire menacer les zones urbanisées par des inondations et des coulées de boues.

4.4.6.1 Les pollutions diffuses par les résidus de produits phytosanitaires

4.4.6.1.1 Molécules retrouvées dans les eaux captées

Le risque de contamination des ressources en eau souterraine par des résidus de produits phytosanitaires est lié à l'infiltration des eaux de pluie. Les études de vulnérabilité menées sur les aires d'alimentation de captages pollués ou sensibles du Grand Reims indiquent que les molécules présentes dans les eaux captées proviennent majoritairement de produits aujourd'hui retirés du marché mais qui continuent à être lessivés dans les sols et sont rémanents dans l'eau.

TABLEAU 22 TABLEAU DE SYNTHESE DES RESIDUS DE PESTICIDES RETROUVES DANS LES EAUX SOUS-TERRAINES DES AAC (SOURCE : ETUDES DTMP DES AAC)

Aire d'Alimentation de Captage	Année de l'Etude	Pesticides retrouvés	Risque de non potabilité *(Norme de 0.1 µg/L par molécule et 0.5 µg/L pour leur somme)*
Couraux	2006	Atrazine et dérivés, simazine, terbumethon et dérivés	
Fléchambault	2009	Atrazine et dérivés, simazine, terbumethon et dérivés	
Gueux	2009	Atrazine, déséthylatrazine et simazine	Faibles teneurs et peu de molécules détectées
Auménancourt	2012	Atrazine, déséthylatrazine et simazine	Faibles teneurs et peu de molécules détectées
Villers-aux-Nœuds	2014	Terbuthylazine, Atrazine et dérivés	
Ormes-Thillois	2015	Atrazine, diuron, terbuthylazine, oxadixyl, 2,6-Dichlorobenzamide, isoproturon , inuron, simazine, terbumeton	Concentrations en dessous des limites de qualité
Beaumont-sur Vesle	2015	Atrazine et ses dérivés, terbuméton, 2,6-Dichlorobenzamide, oxadixyl	Dépassements fréquents de la norme de 0.5 µg/L
Pontfaverger	2018	Oxadixyl, simazine, dérivé du terbuméton	Inférieur aux normes
Muizon	2018	2,6 Dichlorobenzamide, atrazine et dérivés, hexazinone	

Aire d'Alimentation de Captage	Année de l'Etude	Pesticides retrouvés	Risque de non potabilité *(Norme de 0.1 µg/L par molécule et 0.5 µg/L pour leur somme)*
Les Petites Loges	2018	Bentazone, éthofumésate, lénacile, atrazine et dérivés, terbuméthon et dérivés, terbuthylazine, tébuconazole, chlorate de sodium, cyanazine	Dépassements fréquents de la norme de 0.5 µg/L. Dépassements individuels fréquents pour le bentazone, l'éthofumésate et le lénacil (> 0.1µg/L)
Tramery	2018	Atrazine, simazine et leurs dérivés, le 2,6-Dichlorobenzamide et Bentazone	Rares dépassements des limites de qualité
Romigny	2018	Atrazine et ses dérivés, Bentazone	Dépassements fréquents de la norme de 0.1 µg/L pour les dérivés de l'atrazine

L'atrazine et ses dérivés, ainsi que la simazine et le terbuméton, bien qu'interdits depuis 2003, sont omniprésents. Ces molécules présentent une forte rémanence dans l'environnement, d'autant plus lorsque l'épaisseur de la couche non saturée du sol est importante.

L'atrazine est lié aux cultures céréalières. Le terbuméton, le terbuthylazine, le 2,6-Dichlorobenzamide sont liés aux traitements de vignobles. L'oxadixyl est un fongicide à large spectre. L'isoproturon, le linuron, et l'hexazinone sont des herbicides à large spectre. Enfin, l'éthofumésate et le lénacile sont tous les deux des herbicides utilisés sur les cultures de betteraves.

Par ailleurs, des métabolites de la chloridazone sont détectés depuis 2021 dans de nombreux captages du territoire.

L'enjeu aujourd'hui est de ne pas continuer à dégrader la ressource avec des molécules en libre commercialisation ou avec de nouvelles molécules.

4.4.6.1.2 L'IFT, un indicateur sur l'utilisation de produits en culture

Certaines cultures demandent un traitement important par des produits phytosanitaires. Les enquêtes sur les pratiques culturales menées régulièrement par l'Agreste (sous couvert du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation) donnent des indicateurs tels que l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT). L'IFT permet d'évaluer l'intensité d'utilisation de produits phytosanitaires par hectare au cours d'une campagne culturale toutes molécules confondues (en réalité transposées en doses de référence ce qui permet de les comparer).

Sur la région ex Champagne Ardenne, cet indicateur est disponible pour certaines cultures :

- Le blé tendre, l'orge, le maïs et le pois ont un IFT plutôt faible de 3 à 6.
- Les betteraves, le colza et les carottes ont un IFT de 6 à 10.
- D'autres cultures ont un IFT bien supérieur, c'est le cas de la pomme de terre dont l'IFT est de 18,8, de la pomme dont l'IFT est de 27 ou encore de la vigne de Champagne dont l'IFT de 23,5. Il est notamment observé que l'IFT de la vigne de Champagne est en augmentation. Il est passé de 17,8 à 23,5 sur les vignes de Champagne entre 2010 et 2016 soit une hausse de 32%

L'IFT semble préoccupant, notamment sur les Aires d'Alimentation de Captage de Couraux, Villers-aux-Nœuds et Petites Loges qui présentent des valeurs moyennes de 10 à 11 par hectare de culture.

C'est pourquoi l'amélioration continue des pratiques culturales liée et une gestion adéquate des eaux pluviales sont primordiaux.

4.4.6.2 Le lessivage des nitrates

4.4.6.2.1 Un territoire vulnérable aux nitrates

La fertilisation, en grande majorité réalisée avec de l'azote minéral, a également un impact sur les eaux souterraines, notamment sur la nappe de la Craie qui présente de fortes concentrations en nitrates sur plusieurs captages. Les cours d'eau sont également impactés par les nitrates (comme présenté dans le chapitre 1.3).

La directive européenne 91/676 CEE du 12/12/1991 définit les modalités de lutte contre la pollution des eaux provoquée ou induite spécifiquement par les nitrates à partir de sources agricoles. En application de cette directive, l'ensemble du territoire de la CUGR est désigné comme zone vulnérable aux nitrates et se voit appliquer des règles de gestion des fertilisants, des terres, et des effluents d'élevage.

La fertilisation agricole se fait en grande majorité en azote minéral sur tout le territoire de la CUGR, étant donné le peu d'exploitations d'élevages présentes qui peuvent fournir de l'azote organique. Quelques zones proches des vignobles épandent également les sous-produits de viticulture.

4.4.6.2.2 Etude des reliquats de fin de culture

Les Diagnostics Territoriaux Multi-Pression (DTMP) menés sur les Aires d'Alimentation de Captage ont pour la plupart enquêté et analysé les pratiques de fertilisation. Les études font état des Reliquats de Fin de Culture (RFC). Le RFC est un indicateur permettant d'estimer après la récolte l'excès d'azote lié aux pratiques de fertilisation. Les valeurs jugées très excédentaires sont les reliquats supérieurs à 40 kg d'azote/ha.

La conséquence d'un RFC très élevé est la disponibilité d'azote potentiellement lessivable dans le sol après la récolte.

Il apparait que les cultures de blé tendre, d'escourgeon (orge d'hiver) et d'orge de printemps sont souvent « surfertilisées », or ces types de cultures sont largement répandus sur le territoire.

Le risque de transfert de nitrates excédentaires dans les eaux souterraines (par infiltration) ou dans les cours d'eau (par ruissellement) est donc global sur la CUGR.

4.4.6.3 L'augmentation du risque d'érosion

L'érosion des sols est également un risque lié aux eaux pluviales. Lorsque le sol s'érode sur des terres cultivées, la couche arable et riche en matière organique est emportée vers l'aval où elle s'accumule avec le temps, ou hors du terrain dans les réseaux de drainage.

L'érosion du sol abaisse la productivité de la terre et contribue à la pollution des cours d'eau. La propension d'un sol à s'éroder est fonction de la nature du sol tout d'abord. La carte de l'érodibilité des sols de la CUGR est présentée au chapitre 4.1.2.2

Le risque d'érosion des sols est accentué pour des cultures de printemps avec des parcelles nues en hiver, ou pour des cultures à inter-rangs larges, lorsqu'elles sont exemptes d'enherbement inter-rangs (exemple : la vigne, le maïs, la betterave, la pomme de terre, le tournesol, ...).

Le croisement des zones érodibles (selon les données du BRGM) et de la carte finale d'occupation des sols permet d'observer que :

- **6 618 hectares** sont concernés par des cultures à large inter-rangs dans des **zones très fortement érodibles**. Les cultures identifiées sont les vignes, les betteraves et le maïs.
- **32 938 hectares** sont concernés par des cultures à large inter-rang dans des **zones fortement érodibles**. Les cultures identifiées sont les betteraves et les vignes.

4.4.6.4 L’augmentation du ruissellement

Les cultures à larges inter-rangs peuvent également contribuer à accentuer le ruissellement.

Un des facteurs aggravant du ruissellement est la battance des sols, qui définit la tendance d'un sol à se désagréger et à former une croûte en surface sous l'action de la pluie. Ainsi, tout comme pour l’érosion, un sol nu va avoir tendance à aggraver la battance**.**

Sur les sols à forte battance, les cultures de betteraves ont été identifiées comme les cultures à larges inter-rangs les plus répandues sur ces sols (2 130 ha).

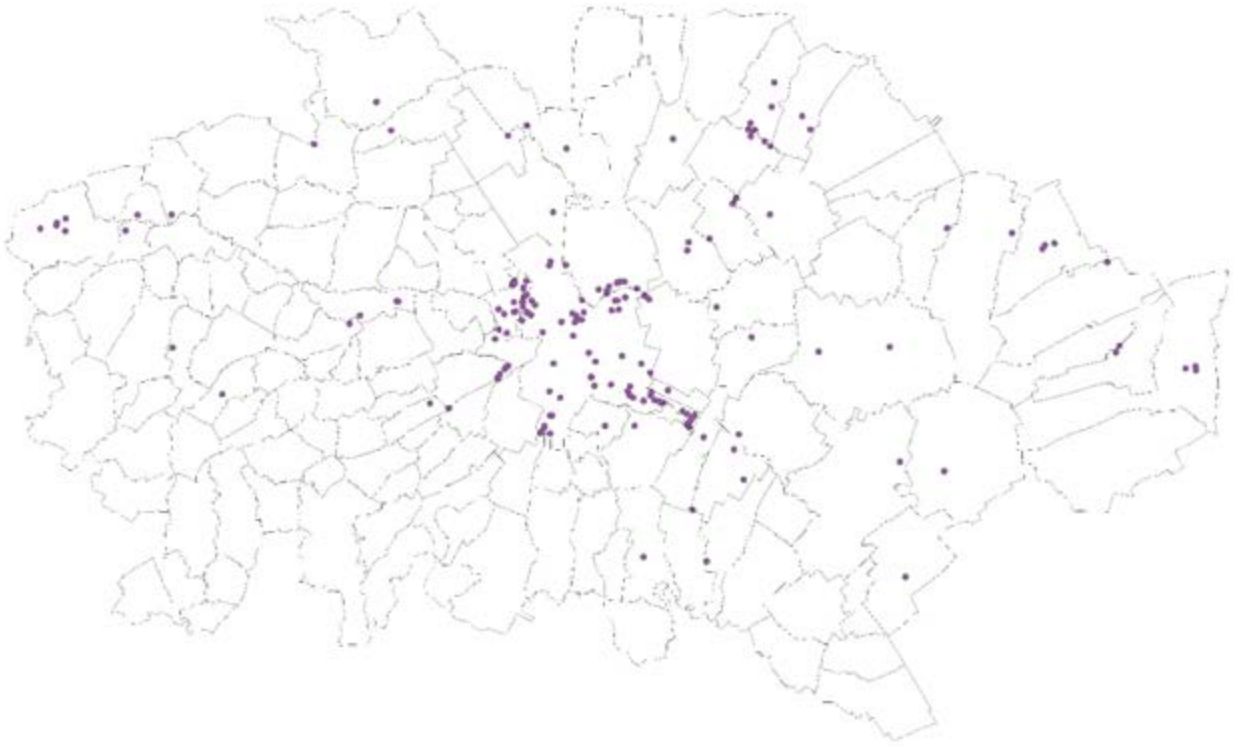
4.4.7 Les pollutions d'origine industrielle

4.4.7.1 Les installations classées pour la protection de l'environnement

Tout projet faisant l'objet d'un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration (DC et D) environnemental est une ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Cette appellation désigne aussi les installations à risque d'accident majeur (Seveso, IED).

Ces installations présentent un impact (pollutions de l'eau, de l'air, du sol…) ou un danger (explosion, …) pour l'environnement. Sur le territoire de la CUGR, il est possible de les trouver principalement dans la ville de Reims, au Nord-Est et à l'Ouest de Reims. Les ICPE correspondent principalement à des industries mais désignent aussi des carrières, des sites de stockage de déchets, des parcs éoliens, … La carte suivante indique l'emplacement des installations :

FIGURE 101 REPARTITION DES ICPE SUR LE GRAND REIMS



Des informations complémentaires sont disponibles sur le site Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees#/) pour la localisation et les activités.

Sur les 178 installations classées recensées sur le territoire :

- 159 sont en fonctionnement, dont :
  - 85 soumises à autorisation ;
  - 73 soumises à enregistrement ;
  - 1 de statut inconnu.
- 7 sont en construction, dont :
  - 2 soumises à autorisation ;
  - 5 soumises à enregistrement.

- 12 ont cessé ou sont en cessation d'activité.

Parmi les établissements en fonctionnement soumis à autorisation :

- 5 sont considérées **priorité nationale** :

TABLEAU 23 INSTALLATIONS CLASSEES CONSIDEREES PRIORITE NATIONALE

Nom établissement	Activité	Commune
CRISTANOL	Production, transformation et vente d'alcool et d'éthanol	BAZANCOURT
CRISTAL UNION	Production, transformation et vente d'alcool et d'éthanol	BAZANCOURT
CRISTAL UNION	Production de sucre industriel haut de gamme à partir de betterave	SILLERY
ONYX EST	Collecte, recyclage, valorisation des déchets ménagers et assimilés	BEINE-NAUROY
OI Manufacturing France	Fabrication de verre creux	REIMS
REMIVAL	Recyclage et valorisation des déchets, unité de valorisation énergétique	REIMS

Les établissements prioritaires nationaux correspondent aux 2 000 établissements qui présentent le plus de risques pour les personnes, leur santé et l'environnement (source : INERIS).

- 16 autres établissements sont concernés par la **directive sur les émissions industrielles** (IED) :

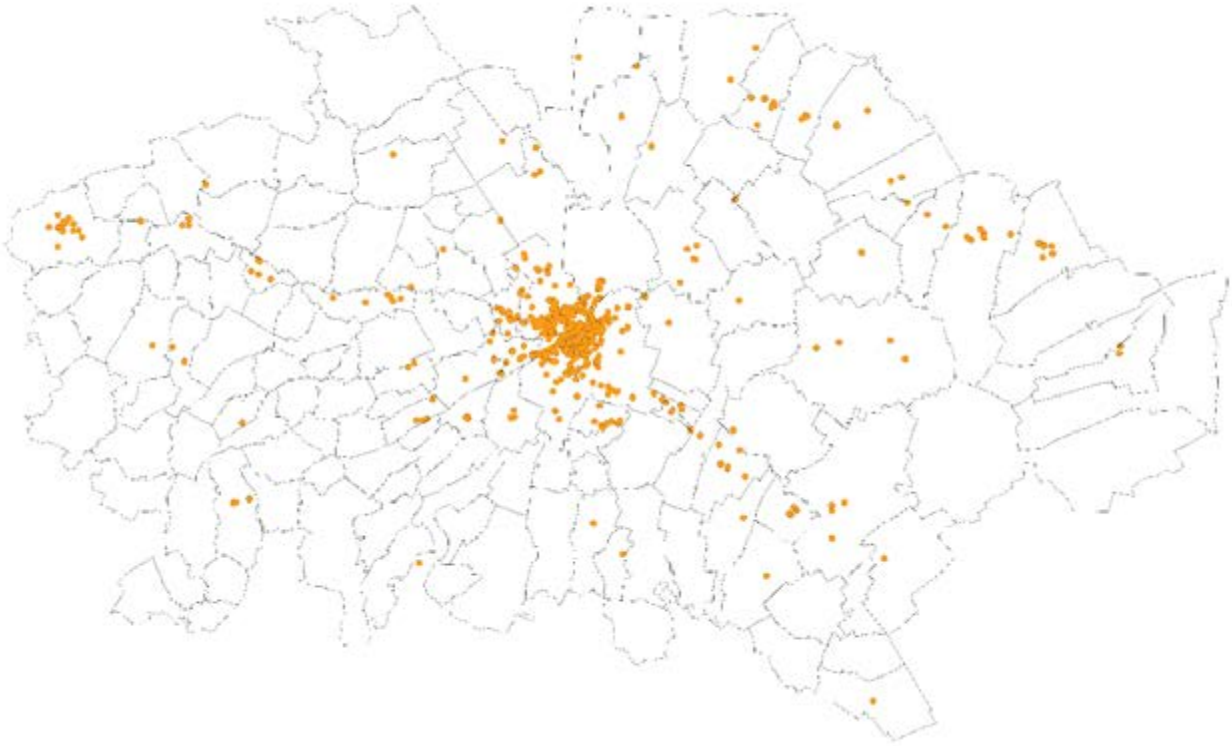
TABLEAU 24 INSTALLATIONS CLASSEES CONCERNEES PAR LA DIRECTIVE SUR LES EMISSIONS INDUSTRIELLES

Nom établissement	Activité	Commune
ADM Bazancourt SASU	Fabrication d'additifs et d'arômes alimentaires à partir de blé	BAZANCOURT
SCEA AVICOLE DE BRIMONT	Elevage avicole	BRIMONT
LES ELEVEURS DE LA CHAMPAGNE	Abattoir	CAUREL
AFICA	Elaboration d'alliages, de lingots de laiton et de bronze	ISLES-SUR-SUIPPE
LUZEAL	Coopérative agricole - production de luzerne déshydratée	PONTFAVERGER-MORONVILLIERS
EARL DE LA GREVELETTE	Exploitation agricole - culture de céréales, légumineuses et graines oléagineuses	PROSNES
SCA DE DESHYDRATATION	Coopérative de déshydratation	PUISIEULX
SOCCRAM - ENGIE RESEAUX	Chaufferie biomasse	REIMS
VANDEMOORTELE	Produits de boulangerie, viennoiserie, pâtisserie, matières grasses	REIMS
Grands Moulins de Paris	Meunerie	REIMS
CHIMIREC- VALRECOISE (ex LETANG)	Collecte de déchets dangereux des garages automobiles, ateliers et stations aéroportuaires	SAINT-BRICE-COURCELLES
SUEZ RR IWS CHEMICALS France	Traitement et élimination des déchets dangereux	SAINT-BRICE-COURCELLES
ARCELORMITTAL CENTRES DE SERVICES	Commerce de gros de minerais et métaux	SAINT-BRICE-COURCELLES
SCEA PYCORETTE (ex-LA HAIE DES PRES)	Elevage de volailles	SAINT-SOUPLET-SUR-PY
JEAN ET CHAUMONT ET ASSOCIES	Traitement de surfaces - revêtements industriels	TINQUEUX
SCEA BOUY GUILLAUME	Elevage de volailles	WITRY-LES-REIMS

4.4.7.2 Les sites industriels BASIAS

La Base de données relative aux Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) recense les sites pollués ou susceptibles d'être pollués sur le territoire Français depuis 1978. Elle permet ainsi de connaitre l'historique des activités pour informer les aménageurs d'une éventuelle pollution et surtout de sa nature. Les sites concernés sont visibles sur la carte suivante :

FIGURE 102 REPARTITION DES SITE BASIAS SUR LE GRAND REIMS



Des informations complémentaires sont disponibles sur le site Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr/risques/basias/donnees#/) pour la localisation et les activités.

993 sites Basias sont recensés sur le territoire du Grand Reims, dont 681 à Reims. Parmi eux, on recense :

- 380 sites dont l'activité est terminée ;
- 132 sites en activité ;
- 13 sites en activité ou partiellement réaménagé, et partiellement en friches ;
- 468 sites dont l'état n'est pas renseigné.

Les activités les plus représentées sont :

- Dépôts de liquides inflammables (liés ou non à d'autres activités) : 156 ;
- Stations-service : 64 ;
- Garages, ateliers mécaniques et soudures : 121 ;
- Décharges : 41 ;
- Préparation de fibres textiles : 21 ;
- Fonderies : 19.

4.4.7.3 Les sites et sols pollués BASOL

La base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués (BASOL) répertorie les anciens sites pollués connus sur toute la France depuis 1994. Ces anciens sites pour la plupart industriels présentent un risque sérieux pour l'environnement. Des pollutions dues à l'activité ou au stockage de produits/déchets ont contaminé les sols. L'objectif est de pouvoir dépolluer les sols et éviter d'aggraver, voire de rétablir la qualité environnementale du sol. Les données des sites concernés sont disponibles sur le site Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/).

18 sites BASOL sont recensés sur le territoire :

TABLEAU 25 SITES BASOL

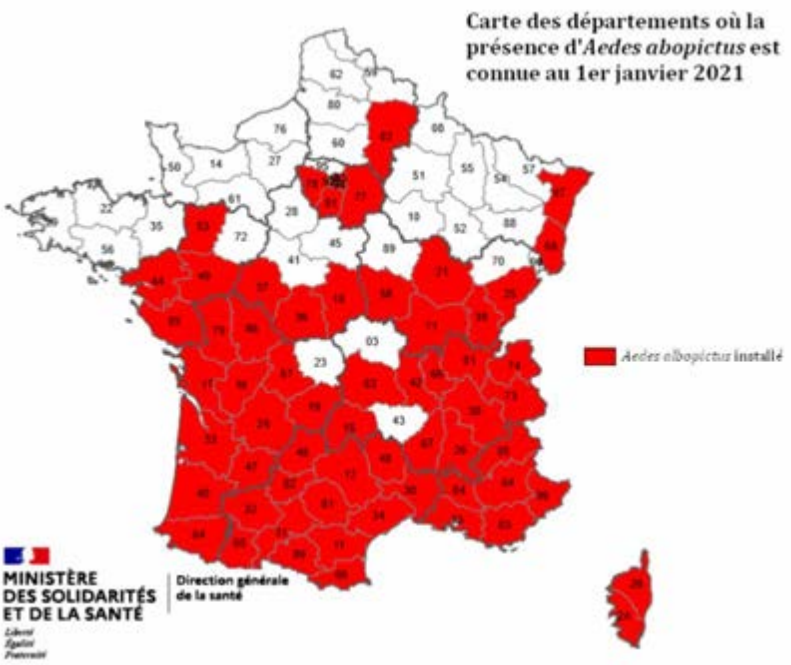
Nom du site	Activité	Nature pollution
Delek France	Station-service	Supercarburant : hydrocarbures, BTEX, MTEB
CHARBONNEAUX BRABANT	Conditionnement de produits chimiques dont les solvants chlorés - fabrication de vinaigre et de moutarde	Solvants et produits chlorés, hydrocarbures
VALEO THERMIQUE MOTEUR	Production de radiateurs d'huile pour véhicules légers	Tétrachloroéthylène
BOLLORE ENERGIE SA	Dépôt de combustibles liquides	-
CHAMTOR	Production de sirops de glucose, amidon et protéines de blé	Effluents d'activité
Harmel (-Friche-)	Teinturerie, préparation de fibres textiles	Hydrocarbures, HAP, solvants halogénés
PAPETERIES DE COURLANDON	Fabrication de papiers et cartons à partir de vieux papiers et de récupération	-
GANTOIS	Tréfilage, fabrication de grillage et fils, plastifiés ou non - décapage et galvanisation	Sulfates, chlorures, acide chlorhydrique
FISMES TRAITEMENT DE SURFACES (FTS)	Traitement de surfaces et de peinture par cataphorèse et pulvérisation	Métaux (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb), HAP, hydrocarbures, solvants halogénés
CALDIC (ex DUCANCEL ET HEBERT)	Unité de conditionnement de produits chimiques	Solvants chlorés
CHIMIREC-VALRECOISE	Collecte et stockage d'huiles usagées	Hydrocarbures
SECAN	Chaudronnerie et traitement de surface sur des pièces destinées à l'aviation civile	-
JEAN et CHAUMONT	Traitement de surfaces pour l'industrie automobile	Hydrocarbures, solvants halogénés
SOGESSAE déposante de matières de vidanges à BETHENY	Dépôt de boues de curage d'égoûts et de graisses	Chlorure, ammonium
LUZEAL ex ALFALUZ	Déshydratation de luzerne	Hydrocarbures, CAV, HAP, PCB
DISTILLERIE DE BETHENIVILLE	Distillerie d'alcool à partir de mélasse, céréales, vin, produits issus de sucrerie - stockage d'alcool et	Hydrocarbures, sulfates, mercure, HAP

Nom du site	Activité	Nature pollution
	d'acide sulfurique	
CEA DAM	Base militaire	Radioactivité (uranium appauvri)
BP France Sillery	Dépôt d'hydrocarbures et stockage de gaz	HAP, hydrocarbures

4.4.8 Les insectes nuisibles : le moustique tigre

D'après le Ministère des Solidarités et de la Santé, au 1er janvier 2021 le moustique tigre (*Aedes albopictus*) n'est pas implanté dans le département de la Marne. Toutefois, il est déjà implanté dans des départements voisins :

FIGURE 103 REPARTITION DES SITE BASIAS SUR LE GRAND REIMS



Cette espèce de moustique peut être vecteur de maladies comme la dengue, le chikungunya et Zika.

4.5 Analyse des enjeux

4.5.1 Enjeux pour les ressources naturelles

4.5.1.1 Cours d'eau – quantité et qualité

- La Suippe : L'amont de la Suippe est sujet à des assecs et des étiages sévères, et son débit à l'aval est, de plus, fortement diminué par les prélèvements en nappe pour le pôle d'activités de Bazancourt et l'alimentation en eau potable de la région rémoise. La qualité du cours d'eau est jugée bonne, cependant son taux de nitrates a augmenté de près de 5 mg/L en dix années ce qui est préoccupant.
- La Vesle : Sa partie amont est également sujette à des étiages sévères. Ses affluents la Prosne et la Muire connaissent des assecs. Sa qualité varie sur son linéaire, avec des portions en bon état, mais également des portions dégradées par la présence de diflufenicanil (herbicide), de nickel (dans la Vesle et son affluent la Muire), et par des résultats non satisfaisants d'inventaires biologiques.
- L'Ardre : Le cours d'eau ne connait pas de souci d'étiage sévère. Sa qualité est moyenne, due notamment à la présence de chlortoluron, metazachlore et diflufenicanil (herbicides agricoles). Son affluent le Noron présente des teneurs en Isoproturon.
- La Loivre : le cours d'eau est sujet à des assecs. Sa qualité est plutôt bonne hormis pour les inventaires biologiques.
- Enfin, la qualité du ru du Trépail est très dégradée (affluent de la Marne).

Les enjeux pour les cours d'eau sont évalués comme suit :

Au niveau quantitatif : enjeu jugé fort pour la Suippe, la Loivre, la Vesle et leurs affluents, enjeu faible pour l'Ardre et ses affluents.

Au niveau qualitatif : enjeu jugé fort pour la Vesle, l'Ardre et leurs affluents, ainsi que pour le ru du Trépail. Enjeu moyen pour la Suippe au niveau des nitrates uniquement, sinon enjeu faible tout comme pour la Loivre.

4.5.1.2 Eaux souterraines – quantité et qualité

Bien que son état quantitatif global soit bon, le niveau de la nappe de la Craie de Champagne Nord baisse depuis plusieurs années, surtout au Nord, ce qui a un impact sur le niveau de la Suippe en période d'étiage. L'état quantitatif de la nappe de la Craie de Champagne Sud est classé médiocre mais les zones impactées sont en dehors du périmètre d'étude.

Les autres masses d'eau ne connaissent pas de problèmes de quantité.

L'état chimique des masses d'eau souterraines est classé comme médiocre pour toutes les nappes du territoire (hormis l'Albien) pour cause de leurs teneurs en pesticides et nitrates. La nappe de la Craie de Champagne Nord est la nappe principalement exploitée pour la production d'eau potable. Elle est particulièrement vulnérable aux pollutions de surface au niveau des couloirs alluviaux accompagnant les cours d'eau, mais également dans le Nord du territoire dont les sols sont propices à l'infiltration des eaux de pluie. Les captages d'eau destinées à l'alimentation humaine classés comme captages prioritaires sont nombreux et situés dans les couloirs alluviaux de la Suippe et surtout de la Vesle et de ses affluents.

La nappe de l'Yprésien-Lutétien est vulnérable principalement au niveau des zones karstiques sur les versants de la Montagne de Reims.

Au niveau quantitatif :

- L'enjeu est jugé **moyen** pour la **nappe de la Craie Champagne Nord,** au niveau du **bassin versant de la Suippe**. Il est jugé **faible** **partout ailleurs**.
- L'enjeu est **faible** **pour les autres nappes.**

Au niveau qualitatif :

- L'enjeu est jugé **fort** pour la **nappe de la Craie de Champagne Nord** au niveau des **zones de forte à très forte vulnérabilité cartographiées.** Il est jugé **moyen** **partout ailleurs.**
- L'enjeu est **fort** Pour la **nappe de l'Yprésien-Lutétien,** au niveau de la Montagne de Reims **(en zone karstique)** et du **couloir alluvial de l'Ardre.** L'**enjeu est** **faible** sur la partie vallonnée et les plateaux du **Tardenois**, dans l'Ouest du territoire.
- L'enjeu est **faible** **pour les autres nappes.**

4.5.2 Enjeux écologiques

Le territoire est couvert par 5 830 hectares de Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I, et par 17 000 hectares de ZNIEFF de type II.

Les ZNIEFF comprennent des zones humides, milieux très riches en biodiversité et qui ont des fonctions importantes pour la gestion des eaux pluviales comme par exemple le stockage des eaux, l'écrêtement et l'expansion des crues, le soutien aux étiages ou encore l'épuration de l'eau.

Les zones humides avérées du territoire (inventoriées et cartographiées par le SIABAVES et le Parc Naturel Régional PNR de la Montagne de Reims) sont donc considérées comme les zones naturelles à **enjeu fort** en termes de gestion des eaux pluviales, car elles constituent une opportunité pour celle-ci, tout en veillant à ne pas les dégrader.

Les **autres périmètres** de sites remarquables et/ou protégés faisant partie de la **Trame verte et bleue** du territoire (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques) doivent également être pris en compte dans les aménagements. A ce titre, ils sont classés comme **enjeu moyen**.

Les **mares** recensées par le PNR de la Montagne de Reims, bien que jugées pour la plupart dans un état de conservation assez mauvais pour la flore, sont également classées ici à **enjeu moyen**.

4.5.3 Enjeux socio-économiques

4.5.3.1 Augmentation de l'urbanisation

La population est en globale augmentation sur le territoire de CUGR, avec une progression de 0.4 ou 0.5% par an, hormis pour les très petites communes qui perdent des habitants chaque année. L'attractivité résidentielle est bonne, avec une migration positive sur le territoire, surtout concentrée sur la ville de Reims qui représente 62% de la population.

Cette densité de population explique la très forte urbanisation de l'agglomération de Reims, et la part grandissante de surfaces imperméabilisées existantes et à venir selon les Plans Locaux d'Urbanisme en vigueur.

L'augmentation de **l'imperméabilisation des sols**, responsable de gros volumes de ruissellement et d'ores et déjà de problèmes d'inondation au niveau de l'agglomération rémoise est un **enjeu fort**.

4.5.3.2 Gestion des systèmes d'assainissement

Peu de systèmes d'assainissement des eaux usées sont impactés par les eaux de pluies sur le territoire qui comporte une majorité de réseaux séparatifs.

Le bon **fonctionnement des stations de traitement des eaux usées (et de leur réseau de collecte)** est ainsi un **enjeu jugé faible**.

Il est jugé **fort** uniquement pour les stations de **Cauroy-lès-Hermonville, Chamery, Chaumuzy, Ecueil, Les Mesneux, Pourcy, Witry-lès-Reims et St Thierry/St Brice Courcelles** qui traitent des effluents issus de portions de réseaux unitaires.

Par ailleurs, la compétence « Gestion des eaux pluviales urbaines » étant récente au sein de la collectivité du Grand Reims, la connaissance du patrimoine dédié à la collecte, au stockage, au traitement et au rejet des eaux de pluies est pour l'instant très partielle et fait l'objet d'inventaires qui se poursuivent peu à peu sur le territoire.

L'amélioration de la connaissance du patrimoine de gestion des eaux pluviales urbaines est un **enjeu fort**.

4.5.3.3 Activité agricole

En dehors des zones urbanisées, l'occupation du sol principale est agricole (74% des terres sont cultivées). Les filières céréalières, de betteraves et d'oléagineux sont importantes, notamment au Nord et à l'Est du territoire. La filière Vins de Champagne est également très prégnante car majeure pour la Région Grand Est et l'économie française.

L'activité agricole et viticole peut largement être impactée par les aléas climatiques et les modes de gestion des eaux pluviales en général (épisodes de sécheresse, érosion des sols, …). A l'inverse, les pratiques culturales peuvent fortement impacter la qualité des masses d'eau (par l'usage de produits fertilisants et phytosanitaires) ainsi que les écoulements (lorsqu'elle augmente la battance des sols et donc les volumes de ruissellement).

Le **maintien de l'activité économique agricole et viticole**, et **l'amélioration continue des pratiques** sont **deux enjeux jugés forts**.

4.5.3.4 Cadre de vie et attractivité touristique

4.5.3.4.1 Protection et mise en valeur du Patrimoine

Il n'y a aucune zone de présomption de prescription archéologique ou de zone de sensibilité archéologique sur le territoire. Néanmoins, la gestion des eaux pluviales peut donner lieu à des travaux d'affouillement, y compris dans le centre de la ville de Reims dont les sous-sols recèlent de nombreux vestiges (15 hectares ont déjà fait l'objet de fouilles) :

- La **découverte de patrimoine archéologique** est un **enjeu jugé fort au sein de la Ville de Reims**.
- Il est jugé **faible sur le reste du territoire**.

Les Monuments Historiques sont quant à eux nombreux, avec à nouveau une grande proportion au sein de la Ville de Reims. La Protection visuelle des monuments classés est réglementaire. Elle est d'autant plus importante lorsqu'elle participe largement à l'attractivité touristique du territoire comme c'est le cas pour la Ville de Reims avec son centre-ville et la colline St Nicaise, tous deux couverts par un Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur.

- La **protection visuelle du patrimoine historique** est un **enjeu fort** au sein des **périmètres des Sites Patrimoniaux Remarquables** de Reims et de Cormicy, ainsi qu'au sein des périmètres de protection visuelle (rayon de 500 mètres) **autour des monuments classés** sur l'ensemble du territoire.

- **L'enjeu est faible en dehors de périmètres réglementaires**.

Enfin, les **maisons de Champagne de Reims, les crayères formant leur réseau de caves, et les coteaux viticoles de la colline Saint Nicaise** sont classées au Patrimoine Mondial de l'UNESCO, et leur conservation, protection et mise en valeur s'ajoutent aux **enjeux patrimoniaux forts** du territoire.

4.5.3.4.2 Attractivité spécifique au vignoble

Le vignoble, principalement situé au Sud du territoire sur les versants de la Montagne de Reims, est très prisé pour les activités oenotouristiques (visites de caves, dégustations, circuits et tours organisés) ainsi que pour les loisirs d'extérieur des habitants de la région (promenades et sports, motorisés ou non). Le PNR de la Montagne de Reims, tout comme le CIVC participent tous deux à la protection et la mise en valeur du paysage qui est un enjeu fort pour l'attractivité du territoire.

Ainsi, de manière globale, **le maintien de l'activité viticole, la mise en valeur paysagère des coteaux et le maintien d'un réseau de chemins agricoles accessible** pour les touristes comme pour les locaux sont des **enjeux forts** pour l'économie et le cadre de vie.

4.5.3.4.3 Accès à la nature

L'accès à la nature devient un souhait de plus en plus affirmé, que ce soit par les habitants, qui veulent profiter des parcs, jardins et sites naturels protégés pour leurs loisirs, ou par les touristes, dont les habitudes de consommation auront tendance, selon l'Observatoire local du Tourisme, à drastiquement évoluer des suites de la crise sanitaire en cours.

La gestion des eaux pluviales peut impacter ces zones de loisirs si elle en utilise une partie lors des pluies pour la rétention, l'infiltration et l'évapotranspiration. Elle peut également justifier la création de nouvelles zones végétalisées de ce type au sein des zones urbanisées.

L'Accès à des parcs, jardins et sites naturels protégés est un enjeu classé **moyen** dans les zones fortement urbanisée comme **l'agglomération de Reims**. C'est un enjeu **faible** dans les **zones plus rurales**.

En dehors des parcs et jardins, le retour de la nature en ville est encouragé par la ville de Reims car elle contribue au bien-être des habitants. La gestion des eaux pluviales peut également contribuer au développement de la végétalisation des espaces publics et privés.

Le développement de la végétalisation des zones très urbanisées (ville de Reims) est un enjeu **fort.** C'est un enjeu **faible** dans les **zones non urbanisées**.

4.5.4 Enjeux pour la santé humaine et la sécurité

4.5.4.1 Qualité des eaux de consommation

La protection et/ou la reconquête d'une bonne qualité des eaux de consommation issues des captages d'eau potable est un enjeu fort pour la santé humaine, qui s'apparente aux enjeux pour les ressources naturelles déjà analysés plus haut.

La **protection de la qualité des eaux de captage** est un enjeu **fort** au sein des **périmètres de protection** instaurées par les DUP.

La **reconquête de la qualité des eaux de captage** est un enjeu **fort** au sein des **12 Aires d'Alimentation de Captages (AAC)** qui ont été instaurées autour des captages prioritaires et/ou sensibles aux pollutions diffuses identifiés dans le SDAGE Seine Normandie 2016-2021.

4.5.4.2 Résilience aux aléas climatiques

L'indice d'exposition du territoire du Grand Reims aux risques climatiques est jugé faible en situation actuelle selon la cartographie nationale publiée par l'ONERC, principalement du fait de la faible densité de population qui y réside. Néanmoins, la vulnérabilité et l'exposition des populations face aux aléas est susceptible d'augmenter avec l'évolution du changement climatique. Les risques climatiques qui devraient s'intensifier et/ou augmenter en fréquence sur le territoire sont les vagues de chaleur, la sécheresse du sol et du sous-sol et les pluies intenses.

Les vagues de chaleur et canicules peuvent avoir des impacts drastiques sur la santé humaine, sinon à minima sur le bien-être. Le manque d'espaces verts aggrave les phénomènes d'îlots de chaleur rencontrés dans les zones urbanisées. La gestion des eaux pluviales peut être l'opportunité de lutter contre ces phénomènes.

La **lutte contre les îlots de chaleur** est un enjeu jugé **fort** au **sein des aires urbanisées actuelles et futures**. Il est jugé **faible** **partout ailleurs.**

La sécheresse des sols a des impacts évidents sur la végétation et l'activité agricole qui en dépend (et donc la sécurité alimentaire). La gestion des eaux pluviales peut contribuer à réduire le phénomène en maximisant au possible l'infiltration des eaux de pluies.

La **diminution de la sécheresse des sols sur les terres cultivées** est un enjeu **fort** dans les années à venir pour la sécurité alimentaire. L'enjeu est **faible** **ailleurs**.

Les inondations par débordement de cours d'eau, et par remontée de nappe aux abords des cours d'eau, qui se produisent d'ores et déjà sur le territoire, pourraient augmenter en fréquence, surtout en période hivernale.

La **résilience urbaine aux inondations** est un enjeu classé **fort** pour la **ville de Reims et de Fismes** (déjà fréquemment inondées aujourd'hui). L'enjeu est classé **moyen** sur les communes en rive de la Vesle **entre Reims et Fismes**, et en rive de la Suippe, **entre Warmeriville et Auménancourt** (ces communes ont fait l'objet d'un à trois arrêtés catastrophes naturelles jusqu'à aujourd'hui et sont connues pour quelques-unes par les services du Grand Reims comme subissant de faibles mais fréquentes inondations).

4.5.4.3 Autres risques naturels

D'autres risques naturels pouvant être liés aux eaux pluviales, ceux-ci sont classés comme suit.

Les cavités sont nombreuses, d'origine naturelle et artificielle (elles comprennent notamment les crayères des caves de Champagne et des ouvrages datant de la guerre 14/18 qui font partie du patrimoine culturel et historique de la région), et leur stabilité peut être mise en danger par l'infiltration de volumes importants d'eau de pluie.

Le **risque d'effondrement de cavités** est un enjeu classé **fort** sur les communes de Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles et Tinqueux couvertes par le **Plan de Prévention des Risques d'Effondrement**, ainsi que sur les **zones de susceptibilité forte et très forte de présence de cavités (carte BRGM)**. L'enjeu est moyen sur les zones de susceptibilité moyenne.

Le risque de glissement de terrain est prépondérant au niveau de la Montagne de Reims selon les évènements observés et les études réalisées sur le territoire.

Le **risque de glissement de terrain** est un enjeu classé **fort** sur les **coteaux de la Montagne de Reims**. Etant donné les évènements sporadiquement observés dans l'Ouest du territoire, c'est également un enjeu classé **moyen** **sur les zones pentues du Tardenois**.

Enfin le retrait et gonflement d'argiles est un phénomène qui peut être accentué par l'infiltration de gros volumes d'eau dans les sols, et qui peut avoir des conséquences néfastes sur le bâti. La bibliographie ne fait cependant pas état de phénomènes observés sur le terrain à ce jour.

Le **retrait et gonflement des argiles** est un enjeu classé **moyen** **dans les zones urbanisées actuelles et futures situées sur des zones à forte exposition à cet aléa**. Il est faible ailleurs.

4.5.5 Synthèse des enjeux, critères aggravants et atténuants

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
Enjeux pour les ressources naturelles			
Quantité des eaux de surface	Assecs et étiages sévères sur l'amont de la Suippe, l'amont de la Vesle, leurs affluents et la Loivre	Ardre non concerné par des assecs et étiages sévères	Enjeu quantitatif fort pour la Suippe, la Vesle, la Loivre et leurs affluents
	Augmentation des périodes de sécheresse selon les projections de réchauffement climatique et probable abaissement du niveau des nappes (Niveaux de la Vesle, Suippe et Loivre en lien avec niveau de la nappe)		
	Pour la Suippe : prélèvements actuels et à venir impactants en nappe par le pôle d'activités de Bazancourt et l'alimentation en eau potable de la région rémoise		Enjeu quantitatif faible pour l'Ardre
Qualité des eaux de surface	Ru du Trépail très dégradé		Enjeu qualitatif fort pour la Vesle, l'Ardre, et le ru du Trépail
	Ardre : état moyen, présence de chlortoluron, metazachlore et diflufenicanil (herbicides agricoles). Son affluent le Noron présente des teneurs en Isoproturon.		
	Ardre : régime dépendant du ruissellement, impact direct des polluants lessivés sur son bassin versant.		
	Vesle : portions dégradées par la présence de diflufenicanil (herbicide), de nickel (dans la Vesle et son affluent la Muire), et par des résultats non satisfaisants d'inventaires biologiques	Vesle : portion en bon état	
	Suippe : Nitrates en augmentation	Suippe : en bon état qualitatif	Enjeu qualitatif moyen pour la Suippe au niveau des nitrates
	Vesle Suippe et Loivre principalement alimentés par la nappe, impact des polluants diffus (nitrates, pesticides) et ponctuels (sites et sols pollués) par infiltration surtout dans les zones de vulnérabilité des nappes.	Loivre : qualité plutôt bonne hormis pour les inventaires biologiques.	Enjeu qualitatif faible pour la Loivre et ses affluents
Quantité eaux souterraines	Nappe de la Craie Nord : niveau en baisse depuis plusieurs années, surtout au Nord du territoire	Etat quantitatif général bon	Enjeu quantitatif moyen pour la nappe de la Craie Nord, sur le bassin versant de la Suippe uniquement

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
	Nappe de la Craie Sud : niveau quantitatif général médiocre	Problématique de quantité localisée en dehors du territoire	Enjeu quantitatif faible partout ailleurs
		Autres nappes en bon état quantitatif	
Qualité des eaux souterraines	Toutes les nappes exploitées classées en état médiocre pour cause de nitrates et pesticides	Albien en bon état qualitatif	Enjeu qualitatif fort pour les nappes de Craie Nord et Yprésien Lutétien au niveau de leurs zones de vulnérabilité
	Nappe de la Craie Nord vulnérable dans les couloirs alluviaux et dans le Nord du territoire. Nombreux captages d'eau potable classés prioritaires dans ces zones		Enjeu qualitatif moyen sur le reste du bassin de la Craie Nord
	Nappe de l'Yprésien-Lutétien vulnérable en zone karstique, sur la Montagne de Reims, et sur le couloir alluvial de l'Ardre	Sols non infiltrants sur les plateaux et vallons du Tardenois	Enjeu qualitatif faible pour l'Albien, et sur les plateaux et les vallons du Tardenois pour l'Yprésien Lutétien
	Sources de pollution ponctuelle des sols recensées sur le territoire		Enjeu qualitatif fort pour les nappes au droit de ces sites et sols pollués
Enjeux écologiques			
Périmètres protégés et Continuité écologique	5830 ha de ZNIEFF I et 17000 ha de ZNIEFF II	Natura 2000, SRCE, Charte du PNR de la Montagne de Reims : documents non contraignants se fondant plutôt sur le porter à connaissance	Enjeu écologique moyen pour les espaces naturels protégés, hormis les zones humides
	4200 ha de sites Natura 2000		
	Trame Verte et Bleue cartographiée dans le SRCE 2018		
	PNR de la Montagne de Reims poursuit quelques objectifs de protection et préservation		
Zones humides	Milieux très riches en biodiversité, et aux fonctions très importantes pour la gestion des eaux pluviales		Enjeu écologique fort pour les zones humides
	Zones humides avérées sont cartographiées par le SIABAVES et le PNR de la Montagne de Reims	Mares recensées sur le PNR de la Montagne de Reims globalement en mauvais état	Enjeu écologique moyen pour les mares
Enjeux socio-économiques			
Augmentation de l'urbanisation	Population en globale augmentation de 0,4 à 0,5% par an. 62% de la population concentrée sur l'agglomération de Reims	Population en déclin dans les très petites communes	Enjeu fort de l'augmentation de l'imperméabilisation des sols en zone urbaine
	Augmentation constante de l'imperméabilisation des sols, déjà source de problèmes de ruissellement et inondations au niveau de Reims		

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
Gestion des systèmes d'assainissement	Stations d'épuration de Cauroy-lès-Hermonville, Chamery, Chaumuzy, Ecueil, Les Mesneux, Pourcy, Witry-lès-Reims et St Thierry/St Brice Courcelles traitent des effluents issus de portions de réseaux unitaires.	Majorité des systèmes d'assainissement du territoire en séparatif. Eaux usées non impactées par les eaux de pluie.	Enjeu de gestion fort pour les stations d'épuration collectant des effluents en partie unitaires
			Enjeu de gestion faible (ou nul) pour les autres stations d'épuration
	Compétence "Gestion des eaux pluviales urbaines" récente pour le Grand Reims, connaissance du patrimoine dédié très partielle pour le moment		Enjeu fort d'amélioration de la connaissance du patrimoine dédié à la gestion des eaux pluviales
Activité agricole	L'occupation du sol est principalement agricole sur le territoire (74% des terres)		Enjeu économique fort du maintien de l'activité agricole et de l'amélioration continue des pratiques pour la préservation des ressources
	Les filières céréalières, de betteraves et d'oléagineux, ainsi que la production de vin de champagne sont économiquement importantes		
	Activité largement impactée par les aléas climatiques et la gestion des eaux pluviales		
	Activité largement impactante sur la qualité des masses d'eau et les volumes ruisselés	Changements de pratiques amorcés sur le territoire réduisant les impacts (développement de l'agriculture biologique, enherbement interrangs sur les coteaux viticoles, programmes d'action et d'animation sur les Aires d'Alimentation de Captages)	
Protection et mise en valeur du Patrimoine	Sous-sol du centre-ville de Reims riche en vestiges archéologiques	Aucune zone de présomption de prescription archéologique ni de zone de sensibilité archéologique sur le territoire	Enjeu archéologique fort au sein de la ville de Reims uniquement (découvertes archéologiques probables lors de travaux d'affouillement)
			Enjeu archéologique faible sur le reste du territoire
	Monuments Classés Historiques nombreux et cibles de tourisme, concentrés dans le centre-ville de Reims et la colline St Nicaise, ainsi qu'à Cormicy (protection visuelle réglementaire complétée par des périmètres de Sites Patrimoniaux Remarquables)		Enjeu patrimonial fort au sein des périmètres de protection visuelle réglementaires

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
			Enjeu patrimonial faible (ou nul) en dehors des périmètres réglementaires)
	Maisons de Champagne de Reims, les crayères formant leur réseau de caves, et les coteaux viticoles de la colline Saint Nicaise sont classées au Patrimoine Mondial de l'UNESCO		Enjeu patrimonial fort de conservation, protection et mise en valeur
Attractivité spécifique du vignoble	Secteur attractif pour le tourisme ainsi que pour les loisirs extérieurs des habitants du Grand Reims		Enjeux socio-économiques forts de maintien de l'activité viticole, de mise en valeur paysagère et de maintien d'un réseau de chemins accessibles pour les activités de loisir et de tourisme
	Objectifs de protection et mise en valeur par le PNR de la Montagne de Reims et le CIVC à prendre en compte		
Accès à la Nature	Souhait d'accéder à des parcs, jardins et espaces naturels protégés de plus en plus affirmé par les habitants ainsi que par les touristes	265 hectares de parcs et jardins existants dans la ville de Reims en plus de la Coulée verte de la Vesle à proximité. Accès général à la nature aisé en zone rurale.	Enjeu social moyen d'accès à des parcs, jardins et espaces naturels au sein de l'agglomération de Reims
			Enjeu social faible pour les autres communes
	La ville de Reims encourage les initiatives de retour de la nature en ville		Enjeu fort de développement de la végétalisation dans la ville de Reims
Enjeux pour la Santé humaine			
Qualité des eaux de consommation	Protection de la qualité des eaux de captages réglementée au sein des périmètres de protection (DUP)		Enjeu sanitaire fort de protection et reconquête de la qualité des eaux de captages au sein des périmètres de protection (DUP) et des AAC.
	Qualité des eaux pompées dégradée pour certains captages et 12 Aires d'Alimentation de Captages (AAC) instaurées pour reconquérir une bonne qualité.		
Résilience aux aléas climatiques	Phénomènes d'ilots de chaleur déjà problématiques en zones urbanisées, seront accrus avec l'augmentation prévisible des canicules	Phénomènes d'ilots de fraicheur apportés par les espaces boisés, cours d'eau et zones humides	Enjeu sanitaire fort de lutte contre les ilots de chaleur en zones urbanisées
			Enjeu sanitaire faible ailleurs
	Intensification de la sécheresse des sols et sous-sols probable à l'avenir, qui pourra devenir très problématique pour l'agriculture à horizon 2100		Enjeu sanitaire et économique fort de lutte contre la sécheresse des sols sur les terres cultivées
	Inondations par débordement de cours d'eau déjà problématiques sur l'agglomération de Reims et Fismes, et augmenteront probablement en fréquence avec les pluies		Enjeu sanitaire et économique fort de résilience urbaine aux inondations pour Reims et Fismes

Type d'enjeu	Critères aggravant l'enjeu	Critères réduisant l'enjeu	Niveau d'enjeu
	intenses, notamment entre Warmeriville et Auménancourt (Suippe), et entre Reims et Fismes (Vesle)		Enjeu sanitaire et économique moyen pour les communes entre Warmeriville et Auménancourt et entre Reims et Fismes
Autres risques naturels	Nombreuses cavités sur le territoire (cartographiées par le BRGM). Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles et Tinqueux couvertes par un Plan de Prévention des Risques d'Effondrement.		Enjeu sanitaire et économique fort de risque d'effondrement de cavités sur Bétheny, Reims, Saint-Brice-Courcelles et Tinqueux, ainsi que sur les zones de susceptibilité forte et très forte de présence de cavités (carte BRGM)
			Enjeu sanitaire et économique moyen sur les zones de susceptibilité moyenne (carte BRGM)
	Nombreux évènements de glissement de terrain recensés sur les versants de la Montagne de Reims. Etudes spécifiques de caractérisation de l'aléa réalisées sur ce secteur. Quelques évènements recensés sur le Tardenois.	Nord et est du territoire non concerné	Enjeu sanitaire et économique fort de risque de glissement de terrain sur les versants de la Montagne de Reims
			Enjeu sanitaire et économique moyen sur les zones pentues du Tardenois
	Les phénomènes de retrait et gonflement d'argiles peut avoir des conséquences sur le bâti (fissurations). Une carte nationale indique la présence sur le territoire de zones à forte exposition à cet aléa.	La bibliographie ne fait cependant pas état de phénomènes observés sur le terrain à ce jour	Enjeu économique et sanitaire moyen de retrait et gonflement des argiles sur les zones urbanisées situées sur des zones à forte exposition à cet aléa.

4.6 Perspectives d'évolution du territoire

L'article R122-20 du Code de l'Environnement demande la « description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet ».

Le tableau ci-dessous présente les principaux enjeux du territoire et leur évolution prévisible sans et avec la mise en œuvre du Plan Pluie :

Rappel du niveau de l'enjeu : **= Moyen** **= Fort**

Légende (exprimé par rapport à la **situation actuelle** pour les deux colonnes) **:**

→ **Sans évolution notable** ↘ **Dégradation** ↗ **Amélioration**

THEMATIQUE	EVOLUTION POTENTIELLE	
	SANS LE PLAN PLUIE	AVEC LE PLAN PLUIE
MILIEU PHYSIQUE		
Quantité des eaux souterraines	↘ Poursuite de la diminution du niveau de la nappe de la Craie Nord en raison de la poursuite des prélèvements et de l'insuffisance de la recharge pluviale – pluviométrie annuelle plus importante attendue sous l'effet du dérèglement climatique, mais des pluies moins fréquentes et plus violentes entraînant une augmentation du ruissellement au détriment de l'infiltration	↗ Augmentation des apports vers la nappe grâce à l'infiltration d'une partie des eaux pluviales aujourd'hui collectées dans des conduites ou rejetées directement au cours d'eau
	→ Pas d'évolution notable pour la nappe de la Craie Sud	→ Pas d'évolution notable pour la nappe de la Craie Sud
Qualité des eaux souterraines	↘ Poursuite de la dégradation de la qualité des nappes (en particulier les nappes de la craie Nord et Yprésien Lutétien au droit des zones de vulnérabilité) sur les paramètres nitrates et pesticides	↘ Le Plan Pluie ne cible pas spécifiquement les pollutions agricoles – il pourra entraîner un modeste effet sur les polluants peu mobiles (pesticides) grâce à la promotion des dispositifs végétalisés d'infiltration et de l'infiltration à la source, mais devrait avoir peu d'effet sur les polluants très mobiles comme les nitrates. Par conséquent, la qualité des nappes devrait continuer à se dégrader pour ces deux paramètres malgré la mise en œuvre du Plan Pluie
	↘ Risque de pollutions ponctuelles de la nappe au droit des sites et sols pollués recensés sur le territoire	↘ Risque de pollutions ponctuelles de la nappe au droit des sites et sols pollués recensés sur le territoire, éventuellement aggravé en cas d'infiltration des eaux pluviales sans précaution – mais l'adaptation des prescriptions de gestion des eaux pluviales en cas de pollution supposée des sols réduit ce risque
Quantité des eaux de surface	↘ Aggravation des assecs et étiages sévères de la **Suippe**, l'amont de la Vesle et leurs affluents, et la Loivre, sous l'effet du dérèglement climatique et des prélèvements pour les activités humaines	↗ Augmentation des apports vers la nappe grâce à l'infiltration d'une partie des eaux pluviales aujourd'hui collectées dans des conduites ou rejetées directement au cours d'eau → Soutien des étiages

THEMATIQUE	EVOLUTION POTENTIELLE	
	SANS LE PLAN PLUIE	AVEC LE PLAN PLUIE
Qualité des eaux de surface	↘ Aggravation de la dégradation de la qualité des cours d'eau du territoire (en particulier le ru de Trépail, l'Ardre, la Vesle et la Suippe), sous l'effet de la poursuite des rejets polluants et du dérèglement climatique : aggravation des étiages et assecs entraînant la concentration des polluants	↘ Peu d'effet sur les polluants d'origine agricole ↗ Diminution des apports de polluants (HAP, métaux…) issus du ruissellement sur les surfaces urbaines grâce à l'infiltration in situ des eaux pluviales : filtration des polluants par le sol et rétention/adsorption de ces polluants dans les premiers centimètres de sol ↗ Soutien des étiages limitant la concentration des polluants dans les cours d'eau
MILIEU NATUREL		
Habitats naturels, faune et flore	→ Pas d'évolution notable ou ↗ Amélioration de la biodiversité en ville à Reims car la ville de Reims encourage les initiatives de retour de la nature en ville. Le Grand Reims porte des projets de renaturation et végétalisation et a obtenu le label TEN (Territoire Engagé pour la Nature)	↗ Amélioration de la biodiversité en milieu imperméabilisé (urbain et rural) grâce à un choix des types d'aménagements de gestion des eaux pluviales orienté sur la base d'indicateurs et notamment d'un indicateur de biodiversité
Zones humides et mares	→ Pas d'évolution notable	↗ Augmentation des apports directs d'eaux pluviales au milieu naturel, notamment les zones humides, grâce à la règle de hiérarchisation des exutoires – meilleure qualité des eaux rejetées grâce à la gestion à la source et à l'utilisation d'aménagements végétalisés
MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE		
Urbanisation et imperméabilisation	↘ Aggravation de l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation (augmentation de la population de 0,4 à 0,5 % par an), principalement à Reims →Limitée par l'objectif ZAN (zéro artificialisation nette) qui sera bientôt intégré dans le SCoT	→ Limitation de l'imperméabilisation des surfaces nouvellement urbanisées ↗ Désimperméabilisation progressive des zones urbaines actuelles
Gestion des systèmes d'assainissement	→ Pas d'évolution notable	↗ Déraccordements progressifs des (quelques) bassins de collecte unitaires, entraînant une diminution des surverses unitaires au milieu naturel
Activité agricole	↘ Difficultés du maintien de l'activité notamment viticole avec l'assèchement des sols lié au dérèglement climatique	→ Maintien de l'humidité du sol grâce aux aménagements végétalisés
Protection et mise en valeur du patrimoine	↘ Risque de dégradation du patrimoine archéologique en cas de travaux avec affouillement (terrassements pour la pose de conduites par exemple) notamment, au centre-ville de Reims	→ Peu de risques de dégradation du patrimoine archéologique en privilégiant des aménagements de gestion des eaux pluviales en surface
	→ Pas d'évolution notable	↗ Mise en valeur du patrimoine par des aménagements végétalisés
Paysage	→ Pas d'évolution notable	↗ Mise en valeur du paysage par des aménagements végétalisés
SANTE HUMAINE		

THEMATIQUE	EVOLUTION POTENTIELLE	
	SANS LE PLAN PLUIE	AVEC LE PLAN PLUIE
Qualité des eaux de consommation	↗ Amélioration de la qualité des eaux de captage grâce à la mise en place de périmètres de protection et d'aires d'alimentation de captage (AAC) au droit des captages les plus vulnérables	↗ Amélioration de la qualité des eaux souterraines grâce à une augmentation des apports par infiltration (moindre concentration des polluants), par la prise en compte des zones de vulnérabilité des masses d'eau (adaptation des prescriptions) et par la filtration dans le sol des polluants présents dans les eaux infiltrées
Résilience aux aléas climatiques	↘ Aggravation des phénomènes d'îlots de chaleur urbains (déjà présents) et des inondations lors d'évènements pluvieux extrêmes, sous l'effet du dérèglement climatique et de l'extension urbaine	↗ Amélioration de la résilience lors de fortes chaleurs grâce à l'augmentation des espaces végétalisés de gestion des eaux pluviales, formant des îlots de fraicheur en ville ↗ Diminution du risque d'inondation grâce à la gestion à la source, en surface, et à la prise en compte des axes d'écoulements naturels dans la conception des projets (anticipation des zones inondées lors d'événements climatiques extrêmes)
Autres risques	→ Pas d'évolution notable pour les risques d'effondrement de cavités, de glissements de terrain, de retrait-gonflement des argiles	→ Pas d'évolution notable

5. Solutions de substitutions et raisons du parti retenu

L'article R122-20 du code de l'environnement demande que soient présentés dans le dossier d'évaluation environnementale :

*« 3° Les solutions de substitution raisonnables permettant de répondre à l'objet du plan, schéma, programme ou document de planification dans son champ d'application territorial. Chaque hypothèse fait mention des avantages et inconvénients qu'elle présente, notamment au regard [*des objectifs du plan, schéma ou programme et de la description de l'état initial de l'environnement*] ; »*

« 4° L'exposé des motifs pour lesquels le projet de plan, schéma, programme ou document de planification a été retenu notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement »

Les principaux enjeux environnementaux motivant la mise en œuvre du Plan Pluie sont les suivants :

- Les risques d'inondation ;
- Les risques de manque d'eau ;
- La dégradation de la qualité des masses d'eau.

Compte-tenu de l'objectif de gestion des eaux pluviales du Plan Pluie, d'autres solutions de gestion des eaux auraient pu être envisagées.

Les approches suivantes, ainsi que les critères ayant conduit à écarter ou retenir ces solutions, sont décrites dans les paragraphes qui suivent :

- les approches classiques de gestion des eaux pluviales
- l'approche retenue du Plan Pluie
- les variantes de l'approche retenue.

Les effets de chaque approche envisagée sont analysés au regard des enjeux suivants :

- Risque d'inondation
- Ressource en eau souterraine
- Qualité des masses d'eau
- Dépenses liées aux ouvrages (investissement et exploitation)
- Qualité du cadre de vie
- Résilience / adaptation au changement climatique

Trois niveaux d'effets sont définis :

- ▶ Effet négatif
- ▶ Effet positif
- ▶ Effet négligeable / nul

5.1 Approche classique de gestion des eaux pluviales : caractéristiques et effets

5.1.1 Description de l'approche classique de gestion des eaux pluviales

Durant des décennies, les eaux pluviales ont été gérées par un système de collecte – transport – stockage – rejet.

5.1.1.1 La collecte

Les eaux de pluie ont été collectées dans les mêmes réseaux que les eaux usées durant des décennies ; ces réseaux mêlant eaux pluviales et eaux usées sont dits « unitaires ».

Aujourd'hui, la collecte en réseau unitaire est proscrite, dans la mesure ou les eaux de ruissellement vont entrainer une surcharge du réseau par temps de pluie, entrainant des déversements vers le milieu naturel via les ouvrages de décharge, ainsi qu'une variabilité de la charge à traiter au sein de la station de traitement en aval.

Les nouveaux réseaux d'assainissement sont donc « séparatifs », c'est-à-dire qu'il existe un réseau spécifique pour les eaux usées et un autre pour les eaux pluviales.

Sur le territoire du Grand Reims, les réseaux séparatifs sont actuellement majoritaires. Dans le cas où cette solution de gestion des eaux aurait été mise en œuvre sur le territoire, il aurait été nécessaire d'assurer l'entretien et la pérennité des réseaux séparatifs pluviaux existants, ainsi que de procéder à la mise en séparatif des réseaux unitaires.

5.1.1.2 Le stockage et le rejet

Afin de limiter les rejets d'eaux pluviales vers le milieu naturel, la mise en œuvre d'un ouvrage de stockage peut s'avérer nécessaire ; elle permet de stocker le pic de ruissellement afin de ne rejeter qu'un débit limité constant vers le milieu naturel, évitant ainsi une trop forte perturbation du milieu naturel ainsi qu'un risque de crue en aval.

La limitation du débit peut également être préconisée sur des projets d'aménagement avec rejet vers le réseau d'eaux pluviales, afin d'éviter la surcharge du réseau par temps de pluie.

5.1.1.3 Le traitement

En fonction des surfaces lessivées par les pluies collectées (voiries notamment), des ouvrages de prétraitement peuvent être préconisées en aval de l'ouvrage de stockage, afin d'assurer un abattement des sables et boues, ainsi que des hydrocarbures.

5.1.2 Effets de la gestion classique des eaux pluviales

5.1.2.1 Risques d'inondation

Les réseaux, dimensionnés pour une période de retour donnée (classiquement la pluie décennale), présentent une capacité limitée.

- En cas d'évènement pluvieux supérieur à la pluie de dimensionnement, des débordements de réseau peuvent être observés en surface. Ces débordements sont généralement observés en milieu urbain, où les surfaces de ruissellement artificialisées entrainent un ruissellement rapide vers les réseaux.
- Par ailleurs, les risques de dysfonctionnement sur le réseau enterré, type obstruction, saturation, dépôts importants… constituent d'autant plus de facteurs de débordement de ces réseaux.
- En l'absence de dispositif de limitation de débit avant rejet au milieu naturel, il existe également un risque important d'inondation par débordement des cours d'eau.
- La régulation des eaux pluviales à la parcelle par rétention avant rejet à débit limité permet d'écrêter le pic de crue, et donc de limiter les risques de débordement, par débordement de réseaux ou de cours d'eau, jusqu'à un niveau de service N3.
- La mise en œuvre d'un ouvrage de rétention avec infiltration ou dispositif de régulation du débit permet également de limiter les risques de débordement précités, jusqu'à un niveau de service N3.
- Toutefois, la démarche d'enterrer les ouvrages de gestion des eaux pluviales fait perdre la perception du risque d'inondation par la population, pouvant conduire à une mauvaise utilisation du parcellaire (implantation d'usages vulnérables en zone à risque).
- Le prétraitement avant rejet n'a aucun impact quantitatif sur les eaux pluviales.

5.1.2.2 Ressource en eau

- La gestion en réseau enterré des eaux pluviales avec rejet vers les eaux superficielles ne permet pas de contribuer à la recharge des nappes et ne joue pas de rôle dans le soutien d'étiage en l'absence de limitation du débit de rejet.
- La régulation à la parcelle ne contribue pas directement à la recharge des nappes et ne joue qu'un rôle très limité dans le temps pour le soutien d'étiage : 2 ou 3 jours au maximum sont nécessaires pour vidanger un ouvrage de stockage, et la plupart du temps quelques heures suffisent.
- Dans le cas les eaux sont infiltrées après rétention, le rechargement de la nappe est assuré.
- Dans le cas où les eaux sont rejetées à débit limité vers le milieu superficiel, l'ouvrage n'assure aucune fonction de rechargement de la nappe.
- Le prétraitement avant rejet n'a aucun impact quantitatif sur les eaux pluviales.

5.1.2.3 Qualité des masses d'eau

- La gestion en réseau enterré des eaux pluviales avec rejet vers les eaux superficielles ne permet aucune limitation du débit de rejet des pluies courantes, qui représentent environ 80% des événements pluvieux annuels, et, par conséquent, pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes.
- La gestion séparative des eaux pluviales permet toutefois de supprimer les flux de pollutions en provenance des déversoirs d'orage (rejet d'eaux usées dans le milieu naturel par temps de pluie).
- En réseau séparatif pluvial, la régulation des eaux pluviales à la parcelle ne permet pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes.
- En réseau unitaire, la régulation des eaux pluviales à la parcelle ne permet pas ou peu de limitation du débit de rejet des petites pluies, donc pas d'effet sur les déversements des déversoirs d'orage qui déversent dès les pluies courantes.
- Dans le cas les eaux sont infiltrées après rétention, le phénomène de percolation dans le sol permet un traitement avant d'atteindre le milieu naturel (la nappe).
- Dans le cas où les eaux sont rejetées vers le milieu naturel, aucun processus de traitement n'intervient avant rejet.

- La mise en place d'un dispositif de prétraitement avant rejet permet d'assurer la protection des masses d'eaux contre les pollutions accidentelles (à condition que les ouvrages disposent d'un système d'obturation facilement activable).
- Les dispositifs de prétraitement ne sont pas conçus pour traiter les pollutions chroniques très faiblement concentrées, et nécessitent un entretien régulier, à défaut duquel il existe un risque de relargage non contrôlé des pollutions interceptées en cas d'événement pluvieux intense.

5.1.2.4 Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques

- La gestion des eaux pluviales en réseaux séparatifs implique des coûts importants d'investissement et d'entretien (curages, réparations…) ; ces dépenses sont supportées par la collectivité.
- Même remarque dans le cas d'une gestion des eaux pluviales à la parcelle, où les dépenses sont supportées par les propriétaires.
- Les ouvrages de rétention sont coûteux à l'investissement et nécessitant un entretien régulier.
- Les dispositifs de prétraitement nécessitent un entretien régulier.

5.1.2.5 Qualité du cadre de vie

- La mise en œuvre de réseaux enterrés, séparatifs ou non, n'apporte aucune valeur ajoutée au cadre de vie.
- La mise en œuvre d'ouvrages de stockage enterrés n'apporte aucune valeur ajoutée au cadre de vie.
- La mise en œuvre de dispositifs de prétraitement enterrés n'apporte aucune valeur ajoutée au cadre de vie.

Les dispositions de gestion à la parcelle peuvent apporter ou non une valeur ajoutée, en fonction du type de gestion choisi (effet bénéfique possible si ouvrage à ciel ouvert paysager).

5.1.2.6 Résilience / adaptation au changement climatique

- La gestion des eaux pluviales ne réseau séparatif est peu adaptable, le redimensionnement des infrastructures nécessitant d'ouvrir des tranchées et de remplacer les conduites ou d'en poser de nouvelles en parallèle.
- La mise en œuvre d'ouvrages de stockage enterrés est peu adaptable, le redimensionnement de l'ouvrage de stockage nécessitant des terrassements et travaux lourds pour modifier le génie civil.
- La mise en œuvre de dispositifs de prétraitement enterrés n'a aucun effet sur la résilience ou l'adaptation au changement climatique.

Les effets des solutions de gestion à la parcelle vis-à-vis des critères climatiques sont fonction du type de gestion choisi (effet bénéfique possible si ouvrage à ciel ouvert végétalisé).

Ce mode de gestion n'a pas été retenu pour le Plan Pluie : il est peu adaptable aux variations d'intensités de pluie, peu résilient aux changements climatiques, et présente des risques importants en cas de dysfonctionnement.

Par ailleurs, il est coûteux en mise en œuvre et en entretien, et n'apporte aucune valeur ajoutée en termes de biodiversité, cadre de vie, paysage, amélioration de la qualité des eaux, atténuation de l'effet d'îlot de chaleur urbain…

5.2 Parti retenu pour le Plan Pluie

5.2.1 Rappel des caractéristiques du parti retenu

Le parti retenu pour la mise en œuvre du Plan Pluie fait intervenir les principes suivants :

- Limitation du facteur de charge des aménagements d'infiltration (plus ou moins selon les enjeux du milieu) ;
- Gestion en zéro rejet :
  - infiltration / évapotranspiration en priorité
  - rejet à débit limité au cours d'eau pour l'excédent ne pouvant être infiltré
  - ou à défaut réseau séparatif
  - ou en dernier recours réseau unitaire
- Conception des aménagements par niveau de service :
  - Gestion à la source en zéro rejet jusque N3 si possible.
  - Sinon, jusque N2 et N3 en rejet à débit limité.
  - Si N2 pas possible à la source en zéro rejet, alors N1 à la source en zéro rejet dans tous les cas (et N2 et N3 sont gérés en rejet à débit limité)
- Privilégier les aménagements de surface ;
- Privilégier les aménagements végétalisés.

5.2.2 Effets du parti retenu pour le Plan Pluie

5.2.2.1 Risques d'inondation

- La limitation du facteur de charge favorise les surfaces perméables sur pleine terre et limite donc l'imperméabilisation des sols.
- La limitation du facteur de charge permet de maximiser la surfaces infiltrantes, donc le débit d'infiltration des ouvrages, d'où un temps de vidange plus court : l'ouvrage est plus vite disponible en cas de pluies successives.
- L'infiltration à la source en priorité réduit les volumes rejetés au réseau et/ou au cours d'eau récepteur et retarde le moment où l'ouvrage déborde.
- La gestion des eaux par niveau de service limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3.
- La gestion des eaux par niveau de service permet d'anticiper les zones inondables en cas de débordement des ouvrages pour y éviter toute occupation des sols vulnérable aux inondations (réduction de la vulnérabilité) et laisser passer l'eau (réduction de la durée de l'inondation, donc de l'aléa).
- La réalisation des aménagements en surface participe à la perception du risque d'inondation par la population : le débordement de l'infrastructure de stockage peut être anticipé car le niveau d'eau dans l'ouvrage est visible.
- La présence de végétation dans les aménagements n'a pas 'effet sur le risque d'inondation.

5.2.2.2 Ressource en eau

- L'infiltration des eaux pluviales participe à la recharge des nappes phréatiques, qui alimentent certains cours d'eau et jouent ainsi un rôle de soutien d'étiage (lutte contre les assecs). Le rejet à débit limité ne joue qu'un rôle limité dans le soutien des étiages.
- La réalisation des aménagements en surface n'a pas d'effet sur la ressource en eau.
- L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques.
- Pour les aménagements végétalisés, les racines de végétaux permettent de maintenir dans le temps la perméabilité du sol (et donc favorisent l'infiltration au détriment du ruissellement).

5.2.2.3 Qualité des masses d'eau

- La limitation du facteur de charge dans les zones où la masse d'eau souterraine est vulnérable permet de maximiser la fonction de filtre du sol pour les pollutions chroniques.
- L'interception des pluies courantes à la source permet d'intercepter une grande partie des pollutions chroniques et d'éviter leur concentration.
- La réalisation des aménagements en surface facilite la détection des pollutions accidentelles (repérage visuel).
- La réalisation des aménagements en surface n'a pas d'effet sur les pollutions chroniques.
- Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques par les microorganismes du sol.

5.2.2.4 Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques

- La limitation du facteur de charge entraine une consommation plus importante de foncier.
- L'investissement et l'entretien sont généralement moins coûteux pour des ouvrages en surface par rapport à des ouvrages enterrés.
- La réalisation des aménagements en surface est consommatrice de foncier.
- Les aménagements végétalisés nécessitent un entretien adapté (mais généralement moins coûteux que le curage d'un ouvrage imperméable).

5.2.2.5 Qualité du cadre de vie

- Les ouvrages d'infiltration extensifs incitent à la gestion intégrée des eaux pluviales (intégration des eaux pluviales dans l'aménagement urbain, plutôt que la création d'ouvrages hydrauliques dédiés à la gestion des eaux pluviales).
- Les aménagements en surface offrent la possibilité d'un aménagement paysager.
- Les aménagements végétalisés participent à l'amélioration du cadre de vie : apport paysager, lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain.

5.2.2.6 Résilience / adaptation au changement climatique

- La limitation du facteur de charge réduit indirectement l'imperméabilisation des sols - mais l'impact sur l'effet d'îlot de chaleur urbain reste faible en l'absence de végétalisation.
- L'infiltration à la source en priorité favorise le maintien de l'humidité du sol.
- Aucun ouvrage n'est capable de gérer tous les événements pluvieux, à plus forte raison compte-tenu de l'incertitude liée au dérèglement climatique. Le Plan Pluie prévoit toutefois que les zones inondables en cas de débordement des ouvrages (point bas, thalwegs...) soient anticipées dès la conception du projet

afin d'éviter toute occupation du sol vulnérable aux inondations et tout obstacle aux écoulements pour "laisser passer l'eau" et revenir plus rapidement à la normale.

- Les aménagements de surface sont adaptables plus facilement que les ouvrages enterrés, surtout pour les ouvrages non imperméabilisés (jardin d'eau, espace vert d'infiltration…) dont le dimensionnement peut facilement être augmenté (pas de génie civil).
- La mise en œuvre d'aménagements végétalisés participe à la lutte contre l'effet de chaleur urbain.

Le parti retenu pour le Plan Pluie permet une gestion adaptative des eaux pluviales et apporte de nombreux services écosystémiques ; par ailleurs, ses coûts de mise en œuvre et d'entretien sont moindres comparées à des solutions de gestion « classiques ».

Rappelons également que ce mode de gestion est notamment préconisé par les **documents de référence récents en termes de gestion des eaux pluviales** :

- Note de doctrine de gestion des eaux pluviales de la région Grand Est (Agence de l'Eau Rhin-Meuse, février 2020)
- Gestion durable des eaux pluviales : le plan d'action (Ministère de la Transition Ecologique, novembre 2021)
- Les inondations par ruissellement : suivez le guide ! (CEPRI – Centre Européen de Prévention du Risque Inondation, décembre 2021)

5.3 Autres approches envisageables dans le cadre du Plan Pluie

5.3.1 Alternatives au facteur de charge

La limitation du facteur de charge est un principe fondamental du Plan Pluie du Grand Reims.

Toutefois, d'autres approches auraient pu être envisagées pour un objectif similaire :

- La limitation du taux d'imperméabilisation des projets,
- Le respect d'un taux de végétalisation minimal pour les projets d'aménagement,
- La mise en place d'un coefficient de biotope par surface (CBS).

5.3.1.1 Risques d'inondation

- Les trois alternatives envisagées permettent de limiter la formation du ruissellement à la source et participent donc à la lutte contre les risques d'inondation ; toutefois l'effet est limité pour les pluies fortes.

5.3.1.2 Ressource en eau

Limitation du taux d'imperméabilisation

- La limitation du taux d'imperméabilisation peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains perméables ne sont pas associés à un volume de stockage.

Taux de végétalisation minimal / mise en place d'un CBS

- L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques.
- Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains végétalisés ne sont pas associés à un volume de stockage.

5.3.1.3 Qualité des masses d'eau

Limitation du taux d'imperméabilisation

- La limitation du taux d'imperméabilisation a peu d'effet sur la qualité des masses d'eau.

Taux de végétalisation minimal / mise en place d'un CBS

- Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques des eaux pluviales par les microorganismes du sol ; toutefois, l'effet est limité si les surfaces végétalisées ne jouent pas de rôle hydraulique.

5.3.1.4 Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques

Limitation du taux d'imperméabilisation / taux de végétalisation minimal

- Ces deux alternatives sont consommatrices de foncier surtout si les espaces perméables / végétalisés ne sont pas exploités pour leur rôle hydraulique.
- Toutefois l'absorption des eaux pluviales par le substrat de la végétation (hors sol ou sur pleine terre) permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.

Mise en place d'un CBS

- Les surfaces avec un haut CBS ne sont pas nécessairement utilisées pour leur rôle hydraulique.
- Toutefois la végétalisation permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.

5.3.1.5 Qualité du cadre de vie

Limitation du taux d'imperméabilisation

- La limitation du taux d'imperméabilisation a peu d'effet sur le cadre de vie.

Taux de végétalisation minimal / mise en place d'un CBS

- Ces deux alternatives favorisent la biodiversité en ville et participent à la lutte contre l'effet d'ilot de chaleur urbain.

5.3.1.6 Résilience / adaptation au changement climatique

Limitation du taux d'imperméabilisation

- La limitation du taux d'imperméabilisation a peu d'effet sur la résilience / adaptation au changement climatique

Taux de végétalisation minimal / mise en place d'un CBS (coefficient de biotope par surface)

- Ces deux alternatives participent à la lutte contre l'effet d'ilot de chaleur urbain.

Ces alternatives n'ont pas été retenues dans le Plan Pluie : la limitation du facteur de charge a été préférée à ces trois options techniques car elle permet de lier surfaces perméables végétalisées et rôle hydraulique.

Par ailleurs, la mise en place d'un CBS (coefficient de biotope par surface) n'a pas été retenue car il n'existe pas de PLUi à l'échelle du Grand Reims et que sa mise en œuvre opérationnelle est très complexe.

5.3.2 Toitures végétalisées

Dans le cadre du Plan Pluie, l'obligation de mise en place de toitures végétalisées semble assez cohérente avec la démarche générale.

Elle présente les avantages et inconvénients suivants, au regard des critères évoqués précédemment :

- Si la toiture végétalisée est stockante, elle permet la limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3.
- Elle a peu d'effet sur les pluies fortes et donc sur les risques d'inondation si la toiture est simplement végétalisée sans stockage.
- L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques.
- Elle a peu d'effet sur la qualité des masses d'eau car les eaux pluviales de toitures sont très peu polluées.
- Elle entraine un surcoût sur la construction (le dimensionnement doit tenir compte de la charge supplémentaire liée au substrat et au stockage de l'eau le cas échéant) ;
- Toutefois l'eau est stockée in situ ce qui ne consomme pas de foncier supplémentaire.
- Elle participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain (climatisation naturelle pour les bâtiments), et donc à l'amélioration du cadre de vie.
- Elle participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, et contribue donc à la résilience face au changement climatique.

Cette mesure n'a pas été retenue dans le Plan Pluie : la hiérarchisation des exutoires associée à la limitation du facteur de charge offre une plus grande souplesse dans la conception des aménagements de gestion des eaux pluviales.

Par ailleurs, au-delà des arguments techniques, les critères suivants constituent des obstacles à la mise en œuvre de la mesure :

- Peu d'acceptabilité sociale de la mesure,
- La maitrise d'ouvrage n'est pas compétente sur sa mise en application.

5.4 Synthèse des différentes approches envisagées

Le tableau en page suivante récapitule l'ensemble des arguments évoqués ci-dessus.

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEABLES PAR RAPPORT AUX CHOIX TECHNIQUES EFFECTUES DANS LE PLAN PLUIE Approches classiques de gestion des eaux pluviales													
Gestion des eaux pluviales par des réseaux séparatifs se rejetant aux eaux superficielles - pérénnisation des réseaux séparatifs pluviaux actuels (majoritaires) - mise en séparatif des réseaux unitaires actuels	-	**Par débordement de réseau** Capacité limitée des conduites enterrées (réseaux classiquement dimensionnés pour la pluie décennale). Risques de dysfonctionnement importants : obstruction, saturation …entraînant un risque d'inondation lors de fortes pluies - et un dimensionnement plus sécuritaire des conduites se traduit par des coûts d'investissement très importants	-	Ne contribue pas directement à la recharge des nappes et ne joue pas de rôle dans le soutien d'étiage en l'absence de limitation du débit de rejet	-	Aucune limitation du débit de rejet des pluies courantes, qui représentent environ 80% des événements pluvieux annuels Pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes	-	Dépenses supportées par la collectivité Réseaux séparatifs coûteux en investissement et en entretien (curages, réparations)	0	Pas d'apport au cadre de vie	-	Peu adaptable - le redimensionnement des infrastructures nécessite d'ouvrir des tranchées et de remplacer les conduites ou d'en poser de nouvelles en parallèle	**NON RETENU dans le Plan Pluie**
	-	**Par débordement de cours d'eau** Risque d'inondation par débordement de cours d'eau en l'absence de limitation du débit de rejet des réseaux séparatifs			+	Suppression des pollutions engendrées par les rejets des déversoirs d'orage							
Régulation à la parcelle des rejets par rétention avant rejet à débit limité aux eaux superficielles jusqu'à N3 (pluie forte)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	-	Ne contribue pas directement à la recharge des nappes et ne joue qu'un rôle très limité dans le temps pour le soutien d'étiage : 2 ou 3 jours au maximum sont nécessaires pour vidanger un ouvrage de stockage, et la plupart du temps quelques heures suffisent	-	**Réseau séparatif pluvial** Pas ou peu d'interception des polluants chroniques rejetés lors des pluies courantes	-	Dépenses supportées par les propriétaires Ouvrages généralement coûteux à l'investissement et nécessitant un entretien régulier		*(dépend de la nature de l'ouvrage de rétention)*		*(dépend de la nature de l'ouvrage de rétention)*	
					-	**Réseau unitaire** Pas ou peu de limitation du débit de rejet des petites pluies, donc pas d'effet sur les déversements des déversoirs d'orage qui déversent dès les pluies courantes							
Ouvrages enterrés de stockage avant infiltration (exemple : SAUL) ou rejet à débit limité (bassin de rétention enterré)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	+	En cas d'infiltration après rétention, le rechargement de la nappe est assuré	+	En cas d'infiltration après rétention, le traitement des eaux par percolation dans le sol est assuré (avant rejet vers la nappe)	-	Ouvrages généralement coûteux à l'investissement et nécessitant un entretien régulier	0	Pas d'apport au cadre de vie	-	Peu adaptable - le redimensionnement de l'ouvrage de stockage nécessite des terrassements et travaux lourds pour modifier le génie civil	
	-	Pas de perception du risque d'inondation par la population et les porteurs de projet, ce qui peut conduire à l'implantation d'occupations du sol vulnérable aux inondations dans les zones inondables (points bas)	-	En cas de rejet vers le milieu superficiel après rétention, les eaux ne contribuent pas au rechargement de la nappe	-	En cas de rejet vers le milieu superficiel après rétention, aucun processus de traitement n'intervient avant rejet							

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
Prétraitement des eaux pluviales avant rejet (desableur, débourbeur, séparateur d'hydrocarbures)	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	+	Protection des masses d'eaux contre les pollutions accidentelles (à condition que les dispositifs de prétraitement disposent d'un système d'obturation facilement activable)	-	Nécessite un entretien régulier	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	
					-	Dispositifs non conçus pour traiter les pollutions chroniques très faiblement concentrées. Nécessitent un entretien régulier, à défaut duquel il existe un risque de relargage non contrôlé des pollutions interceptées en cas d'événement pluvieux intense.							
CHOIX TECHNIQUES DU PLAN PLUIE													
Limitation du facteur de charge des aménagements d'infiltration (plus ou moins selon les enjeux du milieu)	+	Favorise les surfaces perméables sur pleine terre et limite donc l'imperméabilisation des sols		-	+	Limiter le facteur de charge dans les zones où la masse d'eau souterraine est vulnérable permet de maximiser la fonction de filtre du sol pour les pollutions chroniques	-	Consommation de foncier	0/+	Les ouvrages d'infiltration extensifs incitent à la gestion intégrée des eaux pluviales (intégration des eaux pluviales dans l'aménagement urbain, plutôt que la création d'ouvrages hydrauliques dédiés à la gestion des eaux pluviales)	+	Limite l'imperméabilisation - mais faible impact sur l'effet d'îlot de chaleur urbain en l'absence de végétalisation
	+	Limiter le facteur de charge permet de maximiser la surfaces infiltrantes, donc le débit d'infiltration des ouvrages, d'où un temps de vidange plus court : l'ouvrage est plus vite disponible en cas de pluies successives											
Gestion en zéro rejet : - infiltration / évapotranspiration en priorité - rejet à débit limité au cours d'eau pour l'excédent ne pouvant être infiltré - ou à défaut réseau séparatif - ou en dernier recours réseau unitaire	+	L'infiltration à la source en priorité réduit les volumes rejetés au réseau et/ou au cours d'eau récepteur et retarde le moment où l'ouvrage déborde	+	L'infiltration participe à la recharge des nappes phréatiques, qui alimentent certains cours d'eau et jouent ainsi un rôle de soutien d'étiage (lutte contre les assecs) Le rejet à débit limité ne joue qu'un rôle limité dans	+	L'interception des pluies courantes à la source permet d'intercepter une grande partie des pollutions chroniques Pas de concentration des pollutions		*(dépend du type d'ouvrages)*		*(dépend du type d'ouvrages)*	+	L'infiltration à la source en priorité favorise le maintien de l'humidité du sol	**RETENU dans le cadre du Plan Pluie**

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
Conception des aménagements par niveau de service. Gestion à la source jusque NS3 si possible. Sinon, jusque NS2 et NS3 géré en zéro rejet. Si NS2 pas possible à la source, alors NS1 à la source dans tous les cas (et NS2 est géré en zéro rejet dans la mesure du possible)	+	**Par débordement de réseau ou de cours d'eau** Limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3 Anticipation des zones inondables en cas de débordement des ouvrages pour y éviter toute occupation des sols vulnérable aux inondations (réduction de la vulnérabilité) et laisser passer l'eau (réduction de la durée de l'inondation, donc de l'aléa)		le soutien des étiages			0	(Conception des ouvrages potentiellement plus complexe pour les porteurs de projets)		*(dépend du type d'ouvrages)*	+	Aucun ouvrage n'est capable de gérer tous les événements pluvieux, à plus forte raison compte-tenu de l'incertitude liée au dérèglement climatique. Le Plan Pluie prévoit toutefois que les zones inondables en cas de débordement des ouvrages (point bas, thalwegs...) soient anticipées dès la conception du projet afin d'éviter toute occupation du sol vulnérable aux inondations et tout obstacle aux écoulements pour "laisser passer l'eau" et revenir plus rapidement à la normale	
Privilégier les aménagements de surface	+	Participe à la perception du risque d'inondation par la population - le débordement de l'infrastructure de stockage peut être anticipé car le niveau d'eau dans l'ouvrage est visible	0	Pas d'effet	+	Détection facilitée des pollutions accidentelles	+	L'investissement et l'entretien sont généralement moins coûteux pour des ouvrages en surface par rapport à des ouvrages enterrés	+	Les aménagements en surface offrent la possibilité d'un aménagement paysager	+	Adaptable plus facilement qu'un ouvrage enterré, surtout pour les ouvrages non imperméabilisés (jardin d'eau, espace vert d'infiltration…) dont le dimensionnement peut facilement être augmenté	
					0	Pas d'effet sur les pollutions chroniques	-	Consommation de foncier		*(dépend du type d'ouvrage : par exemple, un ouvrage béton en surface n'apporte aucun bénéfice au cadre de vie)*			
Privilégier les aménagements végétalisés	0	Pas d'effet	(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	+	Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques par les microorganismes du sol	0	Les aménagements végétalisés nécessitent un entretien adapté (mais généralement moins coûteux que le curage d'un ouvrage imperméable)	+	Les aménagements végétalisés participent à l'amélioration du cadre de vie : apport paysager, lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet de chaleur urbain	
			+	Les racines de végétaux permettent de maintenir dans le temps la perméabilité du sol (et donc favorisent l'infiltration au détriment du ruissellement)									
Autres approches envisageables non retenues pour le Plan Pluie													
Limitation du taux d'imperméabilisation des projets	+	Limite la formation du ruissellement à la source et participe donc à la lutte contre les risques d'inondation Toutefois l'effet est limité pour les pluies fortes	0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains perméables ne sont pas associés à un volume de stockage	0	Pas d'effet	0	Consommation de foncier surtout si les espaces perméables / végétalisés ne sont pas exploités pour leur rôle hydraulique.	0	Pas d'effet	0	Pas d'effet	**NON RETENU dans le Plan Pluie** La limitation du facteur de charge a été préférée à ces trois options

	Effet du choix technique sur les principaux enjeux motivant le Plan Pluie												JUSTIFICATION DU CHOIX
	Risques d'inondations		Ressource en eau		Qualité des masses d'eau		Dépenses liées aux ouvrages hydrauliques		Qualité du cadre de vie		Résilience face aux aléas climatiques Adaptation au dérèglement climatique		
Taux de végétalisation minimal imposé pour les projets			(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	+	Les aménagements végétalisés favorisent la dégradation des polluants organiques des eaux pluviales par les microorganismes du sol Toutefois, l'effet est limité si les surfaces végétalisées ne jouent pas de rôle hydraulique		Toutefois l'absorption des eaux pluviales par le substrat de la végétation (hors sol ou sur pleine terre) permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.	+	Favorise la biodiversité en ville - participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet de chaleur urbain	techniques car elle permet de lier surfaces perméables et rôle hydraulique
			0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les terrains végétalisés ne sont pas associés à un volume de stockage									
Mise en place d'un coefficient de biotope par surface (CBS)			(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques			0	Les surfaces avec un haut CBS ne sont pas nécessairement utilisées pour leur rôle hydraulique. Toutefois la végétalisation permet de limiter le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.	+	Favorise la biodiversité en ville - participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	
			0/+	Peut favoriser l'infiltration in situ, mais peu d'effet sur la recharge des nappes si les surfaces végétalisées ne sont pas associées à un volume de stockage									
Obligation de mise en place de toitures végétalisées	+	Si la toiture végétalisée est stockante : limitation des risques d'inondation par débordement du réseau ou du cours d'eau récepteur jusqu'à N3	(-)	L'eau perdue par évapotranspiration ne rejoint pas les nappes phréatiques	0	Peu d'effet car les eaux pluviales de toitures sont très peu polluées	0/-	Surcoût sur la construction (le dimensionnement doit tenir compte de la charge supplémentaire liée au substrat et au stockage de l'eau le cas échéant), mais l'eau est stockée in situ ce qui ne consomme pas de foncier supplémentaire	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain - climatisation naturelle pour les bâtiments	+	Participe à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain	**NON RETENU dans le Plan Pluie** La hiérarchisation des exutoires associée à la limitation du facteur de charge offre une plus grande souplesse dans la conception des aménagements de gestion des eaux pluviales
	0	Peu d'effet sur les pluies fortes et donc sur les risques d'inondation si la toiture est simplement végétalisée sans stockage											

6. Effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures d'évitement et de réduction

6.1 Effets sur le milieu physique

6.1.1 Effets sur le climat

Le Plan Pluie n'entraînera aucun effet ou un effet très restreint sur le climat. En particulier, aucune opération de travaux ne sera engagée au seul motif de la gestion des eaux pluviales dans le cadre du Plan Pluie – dans une logique de gestion intégrée des eaux pluviales, les solutions multifonctionnelles sont mises en œuvre dans le cadre et à l'occasion d'opérations de renouvellement urbain ou d'urbanisation nouvelle, n'entraînant ainsi pas ou peu d'émissions de gaz à effets de serre (par comparaison avec une approche classique de type tout tuyau).

De plus, les porteurs de projets sont invités à privilégier les solutions fondées sur la nature, et les solutions dites « rustiques » : les systèmes de limitation du débit de rejet par pompes sont par exemple proscrits. Ces solutions permettent de limiter au maximum l'utilisation d'énergie, notamment fossile.

Enfin, même si le Plan Pluie n'entraîne pas d'effet direct sur le climat, il permettra d'agir positivement sur l'adaptation au changement climatique et sur la résilience de la ville face aux aléas climatiques, en favorisant la présence de végétation en ville.

6.1.2 Effets sur les sols

L'obligation d'infiltration à la source des eaux pluviales et notamment des pluies courantes (même dans les zones où les sols sont peu perméables), a pour effet :

- de maintenir localement l'humidité des sols ;
- de diminuer la part d'eau qui ruisselle, et de limiter le débit de rejet des aménagements, ce qui limite le risque d'érosion des sols ;
- de limiter l'imperméabilisation des sols, et donc leur artificialisation.

Elle peut également entraîner des effets sur la **qualité des sols** en retenant les polluants dans le sol au droit des aménagements infiltrants :

- **Polluants présents dans les eaux pluviales**

  Les polluants présents dans les rejets d'eaux pluviales en réseau séparatif strict sont principalement MES, DCO, plomb, zinc, cuivre, coliformes fécaux. Ils proviennent de deux sources :

  > Les polluants atmosphériques urbains, interceptés par les gouttes de pluie : les concentrations en polluants sont très faibles et la qualité de l'eau des gouttes de pluie avant leur arrivée sur le sol est de qualité « potable » dans la plupart des situations ;
  > Les polluants présents sur les surfaces, lessivés par les eaux pluviales qui ruissellent : les concentrations en polluants dépendent principalement du trafic et **de la distance parcourue par l'écoulement de surface**, toutefois les concentrations en polluants restent modérées, et la qualité des eaux de ruissellement sont généralement de qualité « baignade ». On distingue :

    - les pollutions chroniques :
      - Hydrocarbures ou HAP, plomb, particules fines émis par les véhicules ;
      - Métaux (zinc, cuivre, plomb, cadmium) issus de l'usure des freins et pneus et des équipements routiers ;
      - Terre, sables issus de l'érosion des sols ;
      - Débris et déchets divers ;
      - Déjections canines.

- les pollutions saisonnières :
  - Sel et sables issus du salage et du sablage des routes en période de gel (pollution saisonnière) ;
  - Produits phytosanitaires issus des parcelles agricoles.

- **Risque de pollution chronique**

  Comme c'est au cours de leur trajet en surface sur les voiries, dans les caniveaux ou dans les réseaux souterrains, que les eaux pluviales se chargent en polluants, l'infiltration à la source implique que les eaux infiltrées sont peu concentrées en polluants, même en ville. De plus, le sol présente une capacité de dépollution importante pour les polluants organiques (déjections animales, hydrocarbures…), grâce aux microorganismes qu'il contient. Les polluants solubles (nitrates, sel utilisé en hiver) percolent dans le sol et rejoignent la nappe phréatique. Seuls les polluants métalliques sont retenus durablement car ils s'adsorbent sur les particules de sol et se fixent sur les premiers centimètres. Ainsi, **les risques pollution chronique du sol au droit des aménagements d'infiltration sont faibles**.

- **Risque de pollution accidentelle**

  Il existe un risque de pollution des sols en cas de déversement accidentel de substance polluante au droit d'une voirie dont les eaux pluviales sont envoyées vers un aménagement d'infiltration. Toutefois, la fréquence de ce type d'accident est très faible, les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, et la pollution peut facilement être traitée par excavation des sols. Hors situation présentant un risque élevé de pollution (par exemple sur certains sites ICPE), **le risque de pollution accidentelle du sol est donc faible**.

Le cas particulier des risques de pollution chronique ou accidentelle sur les sites de type industriel est traité au paragraphe 6.4.8.

6.1.3 Effet sur les eaux souterraines

6.1.3.1 Effets quantitatifs

En imposant l'infiltration des eaux pluviales à la source et en limitant le facteur de charge des aménagements d'infiltration, le zonage pluvial aura pour effet une désimperméabilisation des zones urbaines. En effet :

- 8% des zones urbaines sont en zone REJ, où les eaux pluviales doivent être rejetées à débit limité car l'infiltration n'y est pas recommandée ni souhaitable ;
- 92% des zones urbaines sont en zone INF, où les eaux pluviales doivent être infiltrées, avec un objectif de facteur de charge (FC) :
  - Faible (FC < 5) : 54% des zones urbaines ;
  - Modéré (FC < 10) : 24% des zones urbaines ;
  - Moyen (FC < 15) : 7% des zones urbaines ;
  - Libre (FC non limité) : 7% des zones urbaines.

  Ainsi, plus de la moitié des zones urbaines sont concernées par un facteur de charge inférieur à 5, ce qui correspond en pratique à une surface perméable et infiltrante sur au moins 20% de la surface du projet.

Ainsi, le Plan Pluie aura pour effet l'**augmentation des apports vers les eaux souterraines**, puisqu'il privilégie l'infiltration des eaux pluviales a minima pour les pluies courantes qui représentent plus de 80% des précipitations annuelles, ce qui participe à la recharge des réserves d'eau potable et à l'alimentation des cours d'eau en période d'étiage.

6.1.3.2 Effets qualitatifs

Des polluants peuvent être présents dans les eaux pluviales infiltrées. Toutefois, les concentrations en polluants dans les eaux pluviales dépendent principalement de la distance parcourue par l'écoulement de surface. Ainsi, en infiltrant les eaux pluviales à la source, on limite leur trajet au sol et leur concentration en polluants.

De plus, sauf situation particulière, les polluants présents dans les eaux pluviales infiltrées sont retenus dans les couches superficielles du sol, et pour certains, biodégradés par l'action conjuguée des végétaux et de la flore microbienne du sol, ce qui limite la pollution diffuse des eaux souterraines - les observations montrent que la plupart des polluants ne descendent pas à plus de 50 cm de profondeur (CEREMA, 2018). Seuls les polluants très mobiles (sels hivernaux, nitrates, certains pesticides) peuvent rejoindre les nappes phréatiques, tels que :

- les sels hivernaux : certaines communes du Grand Reims pratiquent le salage différencié pour limiter l'usage du sel de déneigement, qui dégrade les sols et chaussées et altère la qualité des eaux souterraines et superficielles. Cet usage raisonné des sels de déneigement contribue à limiter les quantités rejetées aux milieux aquatiques (N.B. en l'absence d'infiltration des eaux pluviales, les sels hivernaux sont collectés dans un réseau d'eaux pluviales et rejetés aux eaux superficielles). On peut noter par ailleurs qu'il a été constaté que que le nombre de jours de gel semble diminuer progressivement, ce qui limite le recours aux sels de déneigement ;
- *les nitrates : ce polluant est spécifique de l'activité agricole et dans une moindre mesure des rejets d'assainissement, il ne concerne donc pas, ou peu, les eaux pluviales urbaines ;*
- *certains pesticides : les services des espaces verts et les jardiniers amateurs n'ont plus le droit d'utiliser de pesticides depuis respectivement le 1er janvier 2017 et le 1er janvier 2019, ce qui implique que les eaux pluviales urbaines ne sont plus concernées par cette problématique.*

Par ailleurs, les facteurs de vulnérabilité des masses d'eau souterraines liés à l'épaisseur de la zone non saturée (remontée de nappe) et à l'accumulation d'eau en surface (zones d'accumulation du ruissellement mises en évidence avec la méthode ORUS) ont été pris en compte et cartographiés sur le territoire du Grand Reims. Dans les secteurs où les eaux souterraines sont vulnérables et/ou dans les zones de remontée de nappe, il est demandé au porteur de projet :

- de limiter la profondeur des aménagements d'infiltration (profondeur suggérée inférieure à 1 m) afin d'éviter la mise en contact directe (ou d'en limiter la fréquence) des eaux pluviales avec les eaux souterraines, ce qui permet au sol de jouer son rôle de filtre ;
- de respecter un facteur de charge modéré, c'est-à-dire avec une valeur cible inférieure à 10, au droit des aménagements de gestion à la source c'est-à-dire ceux qui sont sollicités le plus souvent.

En cas de déversement accidentel de substance polluante au droit d'une voirie dont les eaux pluviales sont envoyées vers un aménagement d'infiltration, il existe un risque de pollution des eaux souterraines. Toutefois, la fréquence de ce type d'accident est très faible (la note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales en région Grand Est qualifie ce risque de « mineur »), les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, ce qui permet de récupérer les polluants et de dépolluer (plus facilement que dans une situation où les polluants sont déversés dans un réseau séparatif pluvial et rejetés au cours d'eau) : le risque de pollution des eaux souterraines est donc faible.

Ainsi, le Plan Pluie du Grand Reims n'aura **pas ou peu d'effets sur la qualité des eaux souterraines**, seuls les polluants très mobiles peuvent rejoindre les nappes phréatiques, en particulier les sels hivernaux (dont la présence n'est actuellement pas détectée dans les eaux souterraines).

6.1.4 Effet sur les eaux superficielles

6.1.4.1 Effets quantitatifs

Le Plan Pluie du Grand Reims permettra de **limiter et réguler les apports directs vers les cours d'eau** grâce à :

- La politique du **zéro rejet**, qui se traduit par :
  - l'infiltration a minima des pluies courantes (10 mm en 24h) et, lorsque c'est possible, de toutes les pluies jusqu'au niveau de service N3 (pluies fortes – 30 mm en 24h), ce qui aura pour effet :
    - de limiter les rejets rapides aux cours d'eau susceptibles d'être à l'origine de débordements ;
    - d'alimenter les eaux souterraines, notamment les nappes alluviales qui alimentent les cours d'eau en période d'étiage.
  - l'interception des pluies courantes (même lorsque l'infiltration n'est pas possible) par l'utilisation d'aménagements végétalisés (toitures végétalisées, tranchées composées…) qui permettent l'évapotranspiration des eaux pluviales.

- La **limitation des débits de rejets** pour les pluies fortes lorsque le zéro rejet n'est pas possible :
  - à une valeur de 5 l/s/ha pour les surfaces supérieures à 0,6 ha, soit le débit moyen généré par une surface perméable lors d'une pluie biennale de courte durée (30 à 90 min) ;
  - grâce à un système de type tranchée composée (à fond imperméable si l'infiltration est déconseillée) permettant de limiter le débit de rejet par percolation des eaux pluviales au travers du substrat avant d'être collectées dans un drain et rejetées.

Ces prescriptions permettront ainsi de limiter le pic de crue lors de pluies fortes et à l'inverse de fournir un soutien d'étiage aux cours d'eau en période de sécheresse ; l'effet est **positif**.

6.1.4.2 Effets qualitatifs

En privilégiant l'infiltration à la source des eaux pluviales au droit d'aménagements végétalisés, le Plan Pluie permettra de **limiter les rejets polluants** de temps de pluie au cours d'eau.

En effet, c'est en circulant au sol et en réseau que les eaux pluviales se concentrent peu à peu en polluants, avant d'être rejetées dans les cours d'eau. Ainsi, en infiltrant les eaux pluviales à la source :

- on diminue le volume global d'eaux pluviales rejetées directement aux cours d'eau ;
- on diminue le débit de pointe rejeté aux réseaux unitaires, ce qui limite la fréquence de déversement et les volumes déversés aux eaux superficielles au droit des déversoirs d'orage ;
- on permet la filtration des eaux pluviales par les sols avant qu'elles atteignent les eaux souterraines, puis les cours d'eau lorsqu'ils sont alimentés par les nappes.

D'après la modélisation effectuée avec le logiciel PEGASE dans le cadre du Plan Pluie, ce sont principalement les rejets de pollution agricole et les rejets urbains (eaux usées et eaux traitées rejetées par les stations d'épuration) qui représentent les pressions les plus fortes sur la qualité des eaux superficielles. Les rejets pluviaux urbains sont relativement peu impactants pour la qualité des eaux superficielles. Le gain de qualité des cours d'eaux lié à la mise en œuvre du Plan Pluie serait donc réel, mais modeste.

6.2 Effets sur les milieux naturels

Les effets positifs du Plan Pluie sur la qualité des eaux superficielles **contribueront à la préservation des espaces naturels en lien avec les cours d'eau**.

Par ailleurs, le Plan Pluie du Grand Reims repose sur une stratégie spatialisée à l'aide d'indicateurs territoriaux, parmi lesquels un **indicateur biodiversité**, en lien avec la proportion de surface végétalisée (cf. état initial, paragraphe 4.2.3).

Les différents types d'aménagements de gestion des eaux pluviales ont par ailleurs été qualifiés (notés) sur la base d'**indicateurs ouvrages** selon les mêmes thématiques que les bassins versants. Les types d'aménagements les mieux notés sur le critère de la biodiversité sont ceux qui offrent plusieurs types d'habitats (végétation basse, haute, les deux, présence d'eau permanente, zone semi-humide…), tels que les tranchées composées ou les bassins en eau sous pleine terre :

FIGURE 104 NOTATION D'UNE TRANCHEE COMPOSEE SOUS PLEINE TERRE

Via la méthodologie de conception d'un aménagement de gestion des eaux pluviales mise à disposition des porteurs de projet dans le guide de l'aménageur, les porteurs de projets seront plus fortement incités à choisir des aménagements végétalisés, avec une note élevée pour le critère « biodiversité ».

De plus, en permettant de maintenir localement l'humidité des sols grâce à l'infiltration des eaux pluviales, le Plan Pluie contribue au maintien de la végétation en zone urbaine, où les conditions peuvent s'avérer défavorables pour certaines espèces de végétaux du fait de l'imperméabilisation des sols.

Ainsi, le Plan Pluie contribuera à **améliorer la présence de végétation et la biodiversité en zone urbaine**.

6.3 Effets sur l'environnement humain

6.3.1 Cadre de vie

Les porteurs de projets seront incités, via le guide du porteur de projet, à choisir des aménagements végétalisés, avec une note élevée pour le critère « cadre de vie ».

Ainsi, le Plan Pluie contribuera à **améliorer le cadre de vie en favorisant la végétalisation des zones urbaines** et la création d'îlots de fraicheur pour la gestion des eaux pluviales.

6.3.2 Santé humaine

En contribuant à la salubrité des eaux superficielles, le Plan Pluie aura un **effet positif sur la santé humaine**.

6.3.3 Patrimoine et paysages

Le Plan Pluie présentera des **effets positifs sur les paysages** en contribuant à l'amélioration de la qualité des eaux superficielles et, par conséquent, à la fonctionnalité des cours d'eau et des milieux naturels.

Par ailleurs, le choix (via le guide du porteur de projet) des types d'aménagements en fonction de leur note sur les paramètres « cadre de vie » et « biodiversité », permettra de privilégier les aménagements végétalisés notamment en zone urbaine dense où la végétation fait défaut. Le Plan Pluie contribuera ainsi à **améliorer la qualité paysagère de ces zones, et à mettre en valeur le patrimoine architectural** du territoire (principalement situé en zone urbaine dense : 60 des 124 monuments historiques du Grand Reims sont situés à Reims).

6.3.4 Assainissement et rejets urbains

6.3.4.1 Débordements de réseaux et inondations

Les effets du Plan Pluie sur les dysfonctionnements des réseaux et infrastructures sont présentés plus loin au chapitre 6.4.3.

6.3.4.2 Qualité des rejets urbains

Le Plan Pluie présentera **des effets positifs sur la qualité des rejets urbains** aux eaux superficielles, comme exposé au paragraphe 6.1.4.2 ci-avant :

- Amélioration de la qualité globale des eaux pluviales rejetées aux réseaux, une partie des polluants étant retenus à la source, et pour certains dégradés in situ (polluants organiques), grâce à l'infiltration des eaux pluviales au droit d'aménagements végétalisés ;
- Diminution du débit de pointe rejeté au réseau d'assainissement entraînant une diminution de la fréquence et du volume des déversements des déversoirs d'orage équipant les réseaux unitaires du territoire (minoritaires sur le territoire).

6.3.4.3 Coût de l'assainissement pluvial

6.3.4.3.1 Coût pour la collectivité

La mise en œuvre du Plan Pluie entraînera un **effet positif** sur les coûts d'investissement et d'entretien des réseaux publics de collecte des eaux pluviales :

- Les eaux pluviales étant en principe gérées à la source, le besoin de création de nouveaux ouvrages collectifs de gestion des eaux pluviales (ouvrages de stockage, nouveaux réseaux de collecte…) est

moindre – or les coûts d'investissement des ouvrages d'assainissement classiques enterrés sont très importants ;

- Les ouvrages existants étant moins sollicités, les besoins d'entretien (curage, réparations) sont diminués ;
- En privilégiant des ouvrages multifonctionnels, on peut mutualiser les moyens entre différents services pour l'entretien des aménagements de gestion des eaux pluviales.

En revanche, il est probable que l'équipe responsable du volet « eaux pluviales » des demandes d'urbanisme sera plus régulièrement sollicitée, ce qui pourrait nécessiter un redimensionnement de l'équipe pour faire face aux demandes et entraînerait donc de plus grandes dépenses de fonctionnement du service.

De plus, le changement des habitudes de gestion des eaux pluviales nécessitera, au moins dans les premiers temps, la sensibilisation et la formation des agents concernés, entraînant des coûts de formation supplémentaires. Des sessions de sensibilisation ont d'ores et déjà été engagées dans le cadre de l'établissement du Plan Pluie, au travers des Ateliers du territoire (cf. chapitre 9.2). Une centaine d'agents a de plus bénéficié de formations auprès de l'ADOPTA. Ces dépenses restent toutefois négligeables et ponctuelles par rapport aux coûts d'investissement et d'entretien que représentent les solutions classiques de gestion des eaux pluviales (canalisations, ouvrages enterrés), et sont actuellement subventionnées par l'Agence de l'Eau.

6.3.4.3.2 Coût pour les porteurs de projet

Le Plan pluie entraînera **un effet légèrement positif ou neutre** sur les coûts d'investissement liés à la gestion des eaux pluviales pour les porteurs de projet.

Les types d'aménagements de gestion des eaux pluviales préconisés par le Plan Pluie (aménagements végétalisés, en surface, si possible sans création de réseaux) sont généralement moins onéreux que les aménagements classiques enterrés (grilles, canalisations enterrées). De plus, certains types d'aménagements permettent de tirer profit des eaux pluviales, par exemple en réalisant des économies sur l'eau d'arrosage (citerne de stockage, jardins d'eau) ou sur les besoins en chauffage ou climatisation (toitures végétalisées). Enfin, ces types d'aménagements sont actuellement subventionnés par l'Agence de l'Eau, ce qui réduit considérablement le coût à charge pour les porteurs de projet.

Cependant, le coût foncier lié à l'implantation d'un aménagement extensif pèse sur le coût d'investissement, de manière variable sur le territoire, comme le montre la cartographie de l'indicateur de disponibilité foncière présenté au paragraphe 4.3.3 ci-avant : à surface égale, les aménagements de gestion des eaux pluviales seront plus coûteux pour les porteurs de projet lorsque le projet se situe au centre de Reims et sur les coteaux de champagne, que lorsqu'il se situe en périphérie de Reims, à l'Est autour de la Suippe et à l'Ouest dans les zones de reliefs.

6.4 Effets sur les risques et nuisances

6.4.1 Effets sur les inondations par débordement de cours d'eau

Pour les **événements pluvieux courants à forts**, le Plan Pluie contribuera à **limiter les risques d'inondations par débordement de cours d'eau**, en privilégiant l'infiltration des eaux pluviales plutôt que le rejet en réseau avec une politique de « zéro rejet », et en limitant le débit de rejet à 5 l/s/ha lorsqu'il s'effectue en réseau ou au cours d'eau.

Pour les **événements pluvieux extrêmes** (susceptibles d'être à l'origine d'une crue des cours d'eau), la quasi-majorité des aménagements de gestion des eaux pluviales qui auront été réalisés conformément au Plan Pluie seront insuffisants et déborderont sans limitation de débit vers les cours d'eau. Toutefois :

- le remplissage préalable des volumes de stockage associés à ces aménagements contribuera à ralentir les premiers écoulements ;
- la protection des axes d'écoulement, qui doivent être laissés libres de toute construction, contribuera à diminuer la vulnérabilité aux inondations et à accélérer le retour à la normale, ce qui constitue donc une diminution du risque d'inondation.

6.4.2 Effets sur les inondations par remontée de nappe souterraine

6.4.2.1 Effets

Dans les secteurs où la nappe est proche de la surface du sol, l'infiltration des eaux pluviales peut créer une sur-recharge de la nappe et entraîner des inondations de caves ou une collecte accrue d'eaux claires parasites dans les canalisations d'eaux usées en mauvais état.

6.4.2.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Des travaux en cours de l'Université Gustave Eiffel avec le modèle URBS tendent à montrer que cet effet est limité lorsque les aménagements d'infiltration sont végétalisés, grâce à l'évapotranspiration. Les porteurs de projet seront incités, via le guide du porteur de projet, à choisir des aménagements végétalisés, ce qui permettra de limiter le risque de sur-recharge de la nappe.

6.4.3 Effets sur les inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures

Pour les événements pluvieux courants à forts, le Plan Pluie contribuera à limiter les volumes d'eaux pluviales rejetés, et les débits de rejets aux réseaux d'assainissement, pour :

- Les zones d'urbanisation nouvelle, compensant ainsi l'imperméabilisation engendrée par l'urbanisation et ses effets sur les débits rejetés aux réseaux ;
- Les projets de renouvellement urbain (aménagement urbain, démolition-reconstruction, extensions…), contribuant à moyen et long terme à réduire progressivement les débits de pointe rejetés aux réseaux dans les zones actuellement urbanisées.

Par ailleurs, les projets doivent être conçus en tenant compte des thalwegs et points bas et donc des zones inondables lors des événements pluvieux exceptionnels, lorsque les réseaux et ouvrages de gestion des eaux pluviales sont saturés : aucune occupation du sol vulnérable aux inondations ni susceptible de former un obstacle aux écoulements ne doit être implantée dans ces zones inondables. Ainsi, pour les événements pluvieux exceptionnels, le Plan Pluie n'entraînera pas ou peu de réduction des volumes débordés des réseaux et ouvrages, mais réduira la vulnérabilité et donc le risque d'inondation.

En conséquence, le Plan Pluie entraînera des **effets positifs** sur les inondations liées aux débordements des réseaux et infrastructures d'assainissement.

6.4.4 Effets sur les risques d'effondrement de cavités

6.4.4.1 Effets

Dans les zones où des cavités souterraines sont présentes, une infiltration concentrée des eaux pluviales est susceptible de déstabiliser les terrains et d'entraîner des effondrements, à plus forte raison si la génératrice supérieure de la cavité est proche du fond de l'ouvrage d'infiltration.

6.4.4.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Le risque d'effondrement de cavités relève d'une règlementation spécifique qui n'est pas de la compétence du service de gestion des eaux pluviales urbaines – en conséquence, le zonage pluvial ne peut énoncer de prescriptions de gestion des eaux pluviales en zone de présence de cavités.

Cependant, le règlement du zonage pluvial attire l'attention du porteur de projet sur l'existence de zones de présence potentielle de cavités sur le territoire du Grand Reims. Une carte de suspicion de présence de cavités est mise à disposition du public à titre informatif, mais il est précisé que cette carte n'est pas exhaustive. Le porteur de projet est invité à contacter le Grand Reims qui le renseignera sur l'autorité compétente à contacter pour déterminer si son projet est concerné par un tel risque, et pour connaître la règlementation applicable dans cette zone.

Si le projet est situé en zone de présence potentielle de cavités, ce risque devra dans tous les cas être pris en compte avant la conception même du projet, ce qui implique la réalisation d'une étude géotechnique qui renseignera à la fois sur l'emprise et les caractéristiques de la cavité souterraine si elle existe, et sur les possibilités d'infiltration aux abords de la cavité. Le service instructeur du volet « eaux pluviales » des demandes d'autorisation d'urbanisme dispose par ailleurs d'une cartographie de la présence potentielle de cavités souterraines. La réception par le service instructeur d'un dossier relatif à un projet situé dans une zones de cavités, qui ne mentionnerait pas la prise en compte de ce risque, déclencherait une demande de complément d'information auprès du porteur de projet.

De ce fait, le risque d'effondrement de cavités lié à la mise en œuvre du Plan Pluie est **faible**.

6.4.5 Effets sur les risques de mouvement de terrain

6.4.5.1 Effets

L'état hydrique des terrains est un facteur prépondérant dans la stabilité des pentes. L'infiltration d'eaux pluviales est donc susceptible d'altérer la stabilité des terrains dans les zones sujettes aux glissements de terrain (dont l'aléa a été cartographié par le BRGM sur le territoire, dans les secteurs de la vallée de la Vesle et de la vallée de la Marne), ainsi que plus généralement dans les zones de pentes fortes.

6.4.5.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Afin de limiter les risques de mouvements de terrain, les zones d'aléa mouvement de terrain (aléa faible-moyen-fort) et les zones de pentes fortes (pente supérieure ou égale à 10%) ont été délimitées sur la cartographie du zonage pluvial. Dans ces zones, l'infiltration n'est ni souhaitable, ni recommandée et les eaux pluviales doivent être rejetées aux eaux superficielles (ou à défaut, au réseau séparatif ou unitaire) à débit limité après stockage.

Dans le cas où le porteur de projet souhaiterait tout de même infiltrer les eaux pluviales, il doit démontrer, sur la base d'une étude géotechnique, que l'infiltration des eaux pluviales de son projet n'est pas susceptible de déstabiliser les terrains. Le service de gestion des eaux pluviales peut alors accorder une dérogation et permettre l'infiltration (ou la refuser). Compte-tenu de cette mesure, le risque de déstabilisation des terrains lié à la mise en œuvre du Plan Pluie est **faible**.

6.4.6 Effets sur le phénomène de retrait-gonflement des argiles

6.4.6.1 Effets

Dans les zones d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles, l'infiltration concentrée des eaux pluviales à proximité des bâtiments est susceptible de créer des phénomènes localisés de gonflement des argiles (répartition inégale de l'humidité du sol), et de causer ainsi des dommages au bâti. Toutefois, **ce risque est faible** dans la mesure où l'aléa retrait-gonflement des argiles reste à ce jour un risque théorique, aucun dommage n'ayant été recensé à ce jour sur le territoire du Grand Reims.

De plus l'infiltration à la source des eaux pluviales, à facteur de charge maîtrisé, a pour effet de maintenir l'humidité des sols, ce qui peut retarder ou limiter les phénomènes de rétractation des argiles en cas de sécheresse, et donc les risques de fissuration du bâti.

6.4.6.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Pour éviter les risques éventuels de dommage au bâti liés à l'infiltration des eaux pluviales et au retrait-gonflement des argiles, le zonage pluvial impose des prescriptions spécifiques dans les zones d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles : dans la zone située aux abords du bâti, le porteur de projet doit respecter les précautions et dispositions préventives recommandées pour limiter les risques de dommages sur le bâti liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Compte-tenu de cette mesure, le risque de dommage au bâti lié à la mise en œuvre du Plan Pluie est **faible**.

6.4.7 Effets sur les pollutions d'origine agricole

Le Plan Pluie n'aura **aucun effet ou un faible effet positif** sur les pollutions d'origine agricole.

Les projets concernés par le zonage pluvial sont ceux qui engendrent une imperméabilisation des sols, principalement localisés dans les zones urbaines. De très rares projets sont susceptibles d'être concernés par le zonage pluvial en zone agricole, tels que :

- la construction d'un bâtiment en zone agricole ;
- l'imperméabilisation d'un chemin existant, ou la création d'une voirie nouvelle.

Dans ces deux cas, si les eaux pluviales générées au droit du projet ou interceptées par celui-ci contiennent des polluants agricoles, la mise en œuvre du Plan Pluie aurait pour effet de retenir les polluants non lixiviables (certains produits phytosanitaires notamment) dans le sol au plus près de leur source, en privilégiant les aménagements végétalisés, ce qui favorise leur dégradation par les microorganismes du sol, d'où un effet positif sur ce type de pollution. Elle n'aurait en revanche aucun effet sur les polluants lixiviables (nitrates principalement).

Par ailleurs, les opérations d'aménagement hydrauliques viticoles ne sont pas concernées directement par le Plan Pluie, elles doivent être intégrées dans un schéma d'aménagement global de bassin versant, et relèvent du cahier des charge « Etude hydraulique globale des bassins versants viticoles champenois » (Chambre d'Agriculture de la Marne, Août 2020).

6.4.8 Effets sur les pollutions d'origine industrielle

6.4.8.1 Effets en cas de pollution des sols

6.4.8.1.1 Effets

L'infiltration des eaux pluviales au travers de sols pollués est susceptible **d'entraîner des polluants vers les eaux souterraines**. Cet effet est toutefois limité aux polluants lixiviables.

6.4.8.1.2 Mesures d'évitement ou de réduction

La définition des mesures à mettre en œuvre en zone de sols pollués ne relève pas de la compétence du service de gestion des eaux pluviales – en conséquence, le zonage pluvial ne peut pas énoncer de prescriptions de gestion des eaux pluviales en zone de sols pollués.

Cependant, le règlement du zonage pluvial attire l'attention du porteur de projet sur l'existence de zones de présence potentielle de sols pollués sur le territoire du Grand Reims. Le porteur de projet est invité à contacter le Grand Reims qui le renseignera sur l'autorité compétente à contacter pour déterminer si son projet est concerné par un tel risque, et pour connaître la règlementation applicable dans cette zone.

Si le projet est situé en zone de présence potentielle de sols pollués, ce risque devra dans tous les cas être pris en compte avant la conception même du projet, ce qui implique la réalisation d'études de sols qui renseigneront à la fois sur l'emprise et les caractéristiques des pollutions présentes, et sur les possibilités d'infiltration sur l'emprise du projet. Le service instructeur du volet « eaux pluviales » des demandes d'autorisation d'urbanisme dispose par ailleurs d'une cartographie des zones dans lesquelles des pollutions de sols sont susceptibles d'être présentes (cartographie établie sur la base d'un recensement des sites BASOL, ICPE, zones industrielles, etc.). La réception par le service instructeur d'un dossier relatif à un projet situé dans une telle zone, qui ne mentionnerait pas la prise en compte de ce risque, déclencherait une demande de complément d'information auprès du porteur de projet.

Le règlement du zonage pluvial précise par ailleurs que la présence de sols pollués sur un projet d'aménagement n'exclut pas la solution d'infiltration des eaux pluviales ; à condition que celle-ci n'entraîne pas de mobilisation de polluants vers la nappe – cela implique en pratique la réalisation d'une étude de sols incluant des tests de lixiviation :

- Si aucune pollution n'est détectée, ou si une pollution est détectée mais qu'elle n'est pas lixiviable ou qu'elle peut être traitée (excavation), l'infiltration des eaux pluviales est possible ;
- Si une pollution lixiviable est détectée et qu'elle ne peut pas être traitée, l'infiltration des eaux pluviales n'est pas possible, un autre exutoire doit être recherché pour les eaux pluviales.

Si ces précautions sont respectées, **le risque résiduel de pollution des eaux souterraines est faible**.

6.4.8.2 Effets en cas de pollution des effluents infiltrés

6.4.8.2.1 Effets

L'infiltration d'eaux pluviales ayant ruisselé sur des surfaces potentiellement polluées (manipulation, stockage ou transport de matières polluantes) peut présenter un risque de pollution chronique ou accidentelle des sols au droit de l'aménagement d'infiltration. La note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales en région Grand Est qualifie cette situation de « risque aggravé ».

6.4.8.2.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Dans une situation de risque aggravé de pollution accidentelle, le règlement du zonage pluvial renvoie vers la doctrine de gestion des eaux pluviales en région Grand Est, qui précise que :

[…] *En cas **d'activité industrielle à risque de pollution élevé**, il convient de prévoir des dispositions particulières pour le traitement des eaux pluviales et/ou leur confinement en cas d'incendie, en conformité avec la règlementation, notamment l'arrêté du 2/2/98 modifié pour les ICPE. Les eaux pluviales non liées à l'activité industrielle du site - bâtiments administratifs, parkings personnels ou sans risque particulier – doivent être traitées comme des eaux urbaines à risque faible (pas de mélange avec les eaux d'extinction*. »

La gestion des eaux pluviales présentant un risque élevé de pollution relève d'une règlementation spécifique qui n'est pas de la compétence du service de gestion des eaux pluviales urbaines. Le porteur de projet est donc invité à se rapprocher du Grand Reims pour connaître l'autorité compétente qui l'informera sur les modalités de gestion des eaux pluviales à mettre en place et sur les procédures d'intervention à prévoir en cas de pollution accidentelle.

Compte-tenu de cette mesure, le risque pollution des sols et/ou des eaux souterraines lié l'infiltration des eaux pluviales de sites industriels est donc **faible**.

6.4.9 Effets sur la prolifération des moustiques

Le Plan Pluie ne présente **aucun effet** sur le développement des moustiques, car il fixe une durée maximale en eau :

- de 24h pour les pluies courantes ;
- de 72h pour les pluies fortes (peu fréquentes).

Or le développement de larves de moustiques ne peut s'effectuer qu'en présence d'eau libre stagnant pendant plus de 4 jours (96h). Si les durées de vidange des aménagements sont respectées, ceux-ci ne peuvent donc pas être à l'origine du développement des moustiques.

De plus, l'amélioration de la biodiversité en ville, permise par la mise en œuvre du Plan Pluie, permet de limiter la prolifération des moustiques car ceux-ci peuvent être consommés par diverses espèces animales : hirondelles, martinet, chauves-souris, libellules, grenouilles, poissons…

6.5 Effets cumulés avec d'autres plans ou programmes

Aucun effet cumulé du Plan Pluie avec d'autres plans ou programmes locaux n'est attendu.

Par ailleurs, tous les plans qui concernent l'aménagement du territoire (cf. paragraphe 3.3 : Plan national biodiversité, PCAET, …) ont potentiellement des effets cumulés (positifs) avec le Plan Pluie concernant notamment la lutte contre les îlots de chaleur urbains, l'apport de biodiversité en ville.

6.6 Evaluation des incidences sur les sites NATURA 2000

Le territoire du Grand Reims est concerné par 5 sites Natura 2000 – Directive Habitat :

- Marais et pelouses du tertiaire du Nord de Reims (381 hectares)
- Pelouses de la barbarie de Savigny-sur-Ardres (105 hectares)
- Massif forestier de la Montagne de Reims (versant Sud) et étangs associés (1733 hectares)
- Savart du camp militaire de Moronvilliers (1511 hectares)
- Marais de la Vesle en amont de Reims (466 hectares)

Il n'est concerné par aucun site Natura 2000 – Directive Oiseaux.

Le Plan Pluie du Grand Reims ne présente **aucune incidence négative** sur les sites Natura 2000 du territoire.

En effet, il n'implique par lui-même aucune opération de travaux ou de modification de l'existant : il consiste en des prescriptions destinées à atténuer voire compenser l'impact des opérations d'aménagement ou d'urbanisation sur les eaux superficielles et souterraines, et à améliorer l'impact du bâti existant à l'occasion d'opérations de réhabilitation.

6.7 Synthèse des effets du Plan Pluie sur l'environnement et mesures

Le tableau en page suivant synthétise les effets du Plan Pluie sur les différents compartiments de l'environnement, et, le cas échant, les mesures de réduction mises en œuvre.

TABLEAU 26 SYNTHESE DES EFFETS ET MESURES DU PLAN PLUIE

		Description de l'effet	Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Milieu physique				
Sols	Humidité des sols	L'infiltration des eaux permet de maintenir localement l'humidité des sols.	/	POSITIF
	Risque d'érosion des sols	L'infiltration des eaux au plus proche de l'endroit où elle tombe limite le ruissellement et donc le risque d'érosion des sols.	/	POSITIF
	Imperméabilisation des sols / artificialisation des surfaces	L'infiltration des eaux nécessite la mobilisation de surfaces perméables et limite donc l'imperméabilisation des sols (et donc leur artificialisation).	/	POSITIF
	Pollutions chroniques des sols	L'infiltration à la source limite la distance parcourue par les eaux pluviales et donc le lessivage des surfaces potentiellement polluées. L'infiltration permet le traitement naturel d'une partie des pollutions chroniques ; seuls certains polluants (métalliques notamment) se fixent dans les sols.	/	FAIBLE
	Pollutions accidentelles des sols	Le risque d'occurrence d'une pollution accidentelle est faible. Le cas échéant, les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, et la pollution peut être traitée par excavation des sols.	/	FAIBLE
Eaux souterraines	Aspects quantitatifs : recharge de la nappe	Le zonage pluvial prévoit l'infiltration des eaux pluviales sur 92% des zones urbaines, dont plus de la moitié avec un facteur de charge inférieur à 5 ; les apports vers les eaux souterraines seront donc augmentés pour les pluies courantes, qui représentent 80% des précipitations annuelles.	/	POSITIF
	Aspects qualitatifs : qualité des eaux souterraines	<u>Pollution chronique</u> : L'infiltration à la source limite la distance parcourue par les eaux pluviales et donc le lessivage des surfaces potentiellement polluées. L'infiltration permet le traitement naturel d'une partie des pollutions chroniques des eaux avant d'atteindre la nappe. Par ailleurs, au droit des masses d'eaux souterraines vulnérables, la Plan Pluie prévoit de limiter la profondeur des aménagements afin d'augmenter la hauteur de percolation des eaux en zone non saturée, et de respecter un facteur de charge modéré afin d'éviter de concentrer les pollutions. <u>Pollution accidentelle</u> : Le risque d'occurrence d'une pollution accidentelle est faible. Le cas échéant, les polluants restent dans la plupart des cas confinés dans les couches superficielles du sol, et la pollution peut être traitée par excavation des sols.	/	NEGLIGEABLE
Eaux superficielles	Aspects quantitatifs : débits rejetés	Le Plan Pluie du Grand Reims permettra de limiter et réguler les apports directs vers les cours d'eau grâce à : → La politique du zéro rejet (aménagements de gestion des eaux pluviales favorisant l'infiltration et l'évapotranspiration) ; → La limitation du débit de rejet lorsque le zéro rejet n'est pas possible. Ces prescriptions permettront ainsi de limiter le pic de crue lors de pluies fortes et à l'inverse de fournir un soutien d'étiage aux cours d'eau en période de sécheresse.	/	POSITIF
	Aspects qualitatifs : qualité des eaux superficielles	En privilégiant l'infiltration à la source des eaux pluviales au droit d'aménagements végétalisés, le Plan Pluie permettra de limiter les rejets polluants urbains de temps de pluie au cours d'eau : → Diminution du volume global rejeté aux cours d'eau ; → Diminution du débit de pointe rejeté au réseau unitaire et donc de la fréquence de déversement des déversoirs d'orage vers les cours d'eau ; → Filtration des eaux par les sols avant de rejoindre les eaux souterraines puis éventuellement les cours d'eau.	/	POSITIF

		Description de l'effet	Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Milieu naturel				
Biodiversité		Le Plan Pluie du Grand Reims repose sur une stratégie spatialisée à l'aide d'indicateurs territoriaux, parmi lesquels un **indicateur biodiversité**, en lien avec la proportion de surface végétalisée. Les différents types d'aménagements de gestion des eaux pluviales ont été notés également sur le critère biodiversité, les mieux notés étant ceux qui offrent plusieurs types d'habitats (végétation basse, haute, les deux, présence d'eau permanente, zone semi-humide…). La prise en compte du critère biodiversité dans les outils d'aide à la décision va donc inciter fortement les porteurs de projet à mettre en œuvre des aménagements végétalisés. Par ailleurs, l'infiltration des eaux permet indirectement au maintien de la végétation en zone urbaine en limitant l'artificialisation des sols.	/	POSITIF
Zones NATURA 2000		Le Plan Pluie consiste en des prescriptions destinées à atténuer voire compenser l'impact des opérations d'aménagement ou d'urbanisation sur les eaux superficielles et souterraines ; il n'est pas susceptible d'entrainer des effets sur les zones NATURA 2000.	/	NEGLIGEABLE
Environnement humain				
Cadre de vie		La prise en compte d'un indicateur "cadre de vie" dans la méthodologie d'aide à la décision va favoriser la végétalisation des zones urbaines et la création d'îlots de fraicheur pour la gestion des eaux pluviales.	/	POSITIF
Santé humaine		Le Plan Pluie contribue à la salubrité des eaux superficielles.	/	POSITIF
Patrimoine et paysages		En contribuant à l'amélioration de la qualité des cours d'eau (et donc à leur fonctionnalité), et en favorisant la mise en œuvre d'aménagements végétalisés, le Plan Pluie contribuera à améliorer la qualité paysagère et la mise en valeur du patrimoine architectural.	/	POSITIF
Assainissement et rejets urbains	Débordements de réseaux et inondations	*Cf. "Inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures"*	/	/
	Qualité des rejets urbains	Le Plan Pluie permettra une amélioration de la qualité globale des eaux pluviales rejetées aux réseaux (lessivage des surfaces limité + traitement des eaux par infiltration dans le sol au droit des aménagements végétalisés). Il permettra également une diminution des débits de pointe rejetés au réseau d'assainissement et donc des déversements de réseaux unitaires vers le milieu naturel.	/	POSITIF
	Coût de l'assainissement pluvial	<u>Pour la collectivité</u> : La gestion à la source permettra de limiter la création de réseaux ou ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les ouvrages existants étant moins sollicités, les besoins d'entretien seront réduits. En revanche, le services "eaux pluviales" sera toutefois davantage sollicité, ce qui pourrait nécessiter des dépenses de fonctionnement supplémentaires. <u>Pour les porteurs de projet</u> : Les types d'aménagements préconisés par le Plan Pluie sont généralement moins onéreux à l'investissement et à l'exploitation ; ils permettent de plus la mutualisation avec d'autres usages (stockage des eaux, climatisation des bâtiments...). Seul le coût du foncier sera plus important.	/	POSITIF

	Description de l'effet		Mesure d'évitement / réduction	Niveau de l'effet
Risques et nuisances				
Inondations par débordement de cours d'eau	Pour les événements pluvieux courants à forts, le Plan Pluie contribuera à limiter les risques d'inondations par débordement de cours d'eau, en privilégiant l'infiltration des eaux pluviales plutôt que le rejet en réseau avec une politique de « zéro rejet », et en limitant le débit de rejet à 5 l/s/ha lorsqu'il s'effectue en réseau ou au cours d'eau. Pour les événements pluvieux extrêmes, les débordements seront limités par la gestion préalable des premiers écoulements, et la protection des axes d'écoulement permettra de diminuer le risque d'inondation.		/	POSITIF
Inondations par remontée de nappe souterraine	L'infiltration des eaux peut contribuer aux inondations par remontée de nappe (en favorisant la recharge de la nappe).		La végétalisation des aménagements va favoriser l'évapotranspiration des eaux et donc diminuer le risque de sur-recharge de la nappe.	FAIBLE
Inondations liées aux dysfonctionnements ou insuffisances des infrastructures	Pour les événements pluvieux courants à forts, le Plan Pluie contribuera à limiter les volumes d'eaux pluviales rejetés, et les débits de rejets aux réseaux d'assainissement. Pour les évènements pluvieux exceptionnels, le Plan Pluie prévoit d'adapter l'aménagement aux contraintes topographiques (talwegs et points bas), afin que les débordements n'occasionnent pas de vulnérabilité supplémentaire.		/	POSITIF
Risques d'effondrement de cavités	Dans les zones où des cavités souterraines sont présentes, une infiltration concentrée des eaux pluviales est susceptible de déstabiliser les terrains et d'entraîner des effondrements.		Le Plan Pluie comprend une carte de suspicion de présence de cavités et invite les porteurs de projet à se rapprocher du Grand Reims pour gérer cette problématique. Si le projet est situé en zone de présence potentielle de cavités, le processus classique de conception et d'instruction d'un projet d'aménagement intégrera nécessairement cette contrainte (réalisation d'études géotechniques, demande d'autorisation d'urbanisme...).	FAIBLE
Risques de mouvement de terrain	L'infiltration d'eaux pluviales est susceptible d'altérer la stabilité des terrains dans les zones sujettes aux glissements de terrain, notamment dans les zones de forte pente.		Les zones d'aléa mouvement de terrain et les zones de forte pente (>10%) ont été prises en compte dans la cartographie du zonage pluvial, et l'infiltration n'y est pas recommandée. Si le porteur de projet souhaite toutefois infiltrer les eaux pluviales, il doit démontrer que cela n'est pas susceptible de déstabiliser les terrains (étude géotechnique).	FAIBLE
Phénomène de retrait-gonflement des argiles	L'infiltration concentrée des eaux pluviales à proximité des bâtiments est susceptible de créer des phénomènes localisés de gonflement des argiles, et de causer ainsi des dommages au bâti. Ce risque est faible et non-avéré sur le territoire du Grand Reims.		Le zonage pluvial impose des prescriptions spécifiques dans les zones d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles, à proximité des bâtiments.	FAIBLE
Pollutions d'origine agricole	Les projets concernés par le Plan Pluie sont principalement localisés en zones urbaines. Pour les rares projets situés en zone agricole, la mise en œuvre du Plan Pluie aura pour effet de retenir les polluants non lixiviables (phytosanitaires) dans les sols. Le Plan Pluie aura un effet **nul à faiblement positif** sur les pollutions d'origine agricole.		/	NEGLIGEABLE
Pollutions d'origine industrielle	En cas de présence de sols pollués	L'infiltration des eaux pluviales au travers de sols pollués est susceptible d'entraîner des polluants lixiviables vers les eaux souterraines.	Le Plan Pluie comprend une carte de présence potentielle de sols pollués et invite les porteurs de projet à se rapprocher du Grand Reims pour gérer cette problématique. Si le projet est situé en zone de présence potentielle de sols pollués, le processus classique de conception et d'instruction d'un projet d'aménagement intégrera nécessairement cette contrainte (réalisation d'études de sols, demande d'autorisation d'urbanisme...). L'infiltration des eaux est possible si les polluants ne sont pas lixiviables.	FAIBLE
	En cas de pollution des effluents infiltrés	L'infiltration des eaux ayant ruisselé sur des surfaces d'activité potentiellement polluées peut entrainer une pollution chronique ou accidentelle des sols (situation de "risque aggravé").	Le règlement du zonage pluvial renvoie vers la doctrine de gestion des eaux pluviales en région Grand Est, qui précise les dispositions à mettre en œuvre en cas d'activité industrielle à risque de pollution élevé.	FAIBLE
Prolifération des moustiques	Le Plan Pluie fixe une durée maximale en eau de 24h pour les pluies courantes et 72h pour les pluies fortes, tandis que le développement des larves de moustiques ne peut s'effectuer qu'en présence d'eau libre stagnant pendant plus de 4 jours (96h).		/	NEGLIGEABLE

7. Mesures de compensation

Le Plan Pluie du Grand Reims ne présente aucune incidence négative résiduelle, il n'est donc pas nécessaire de prévoir des mesures de compensation.

8. Suivi des effets du Plan Pluie

8.1 Critères et indicateurs de suivi des effets du Plan Pluie

Les effets attendus du Plan Pluie feront l'objet d'un suivi par le Grand Reims, en temps réel mais également via des bilans périodiques :

8.1.1 Suivi en temps réel

Le service de gestion des eaux pluviales tiendra un jour une base de données à partir des éléments portés à sa connaissance, notamment à chaque dossier de demande d'autorisation d'urbanisme transmis pour instruction du volet « eaux pluviales ». La base de données consignera a minima :

- La localisation du projet, zone correspondante du zonage pluvial, bassin versant élémentaire ;
- Le type de projet (urbanisation nouvelle, démolition-reconstruction, extension du bâti…)
- Le ou les type(s) d'aménagement de gestion des eaux pluviales ;
- La surface totale, la surface active non raccordée au réseau et la surface active raccordée au réseau avant et après réalisation du projet ;
- Le taux de végétalisation ;
- Le facteur de charge des aménagements ;
- Le volume de stockage ;
- Le niveau de service atteint en zéro rejet.

Cette base de données permettra d'établir en temps réel un tableau de bord des effets cumulés du Plan Pluie, notamment en termes de :

- surface déraccordée ;
- surface nouvellement végétalisée ;
- surface de toitures végétalisées ;
- volume de stockage avant infiltration et/ou rejet ;
- niveau de service en zéro rejet des aménagements.

8.1.2 Suivi périodique

8.1.2.1 Bilan périodique de la base de données

Des bilans annuels des effets du Plan Pluie seront établis à partir de la base de données de suivi. Ils permettront de mettre en évidence l'évolution dans le temps des effets.

8.1.2.2 Mise à jour des cartes d'indicateurs

5 indicateurs territoriaux ont été établis et cartographiés sur le territoire du Grand Reims, dans l'objectif de caractériser l'état initial du territoire et d'orienter la stratégie du Plan Pluie :

FIGURE 105 INDICATEURS TERRITORIAUX DU PLAN PLUIE

Les cartes d'indicateurs calculés à l'état initial sont présentées dans l'**état initial** et en **annexe**. La méthodologie d'établissement et de calcul des indicateurs est présentée au **chapitre 9.**

Elles seront mises à jour tous les 3 ans à partir des données d'entrée actualisées :

TABLEAU 27 ACTUALISATION DES CARTES D'INDICATEURS

Indicateur	Donnée source à actualiser	Fréquence de mise à jour
Cadre de vie	BD TOPO de l'IGN : équipements de loisirs, sportifs ou culturels	3 – 4 ans
	Densité de population par îlot IRIS	(irrégulière)
	NDVI issu de l'orthophotographie de l'IGN	3 ans
Biodiversité	NDVI issu de l'orthophotographie de l'IGN	3 ans
Disponibilité foncière	Base de données DVF	1 an
Protection contre les inondations	Registre parcellaire graphique	1 an
	BD TOPO de l'IGN – Atlas urbain	3 – 4 ans
	Corine Land Cover	6 ans
Protection de la qualité des masses d'eau (cours d'eau et eaux souterraines)	Modélisation PEGASE	(irrégulière)

8.2 Procédure de correction des effets négatifs imprévus

8.2.1 Modalités d'identification des effets négatifs imprévus

Des **points d'étape** seront organisés par le service de gestion des eaux pluviales du Grand Reims pour évaluer le ressenti global des acteurs impliqués dans la mise en œuvre du Plan Pluie et recenser les problèmes éventuellement rencontrés et les impacts négatifs non anticipés. Ces points d'étape seront organisés a minima :

- au bout d'1 an ;
- au bout de 3 ans.

Ils seront organisés sous la forme de **questionnaires en ligne** et d'**ateliers**.

8.2.2 Déploiement de mesures correctives

Les résultats de ces points d'étape seront analysés par le service de gestion des eaux pluviales. Ils pourront servir, le cas échéant :

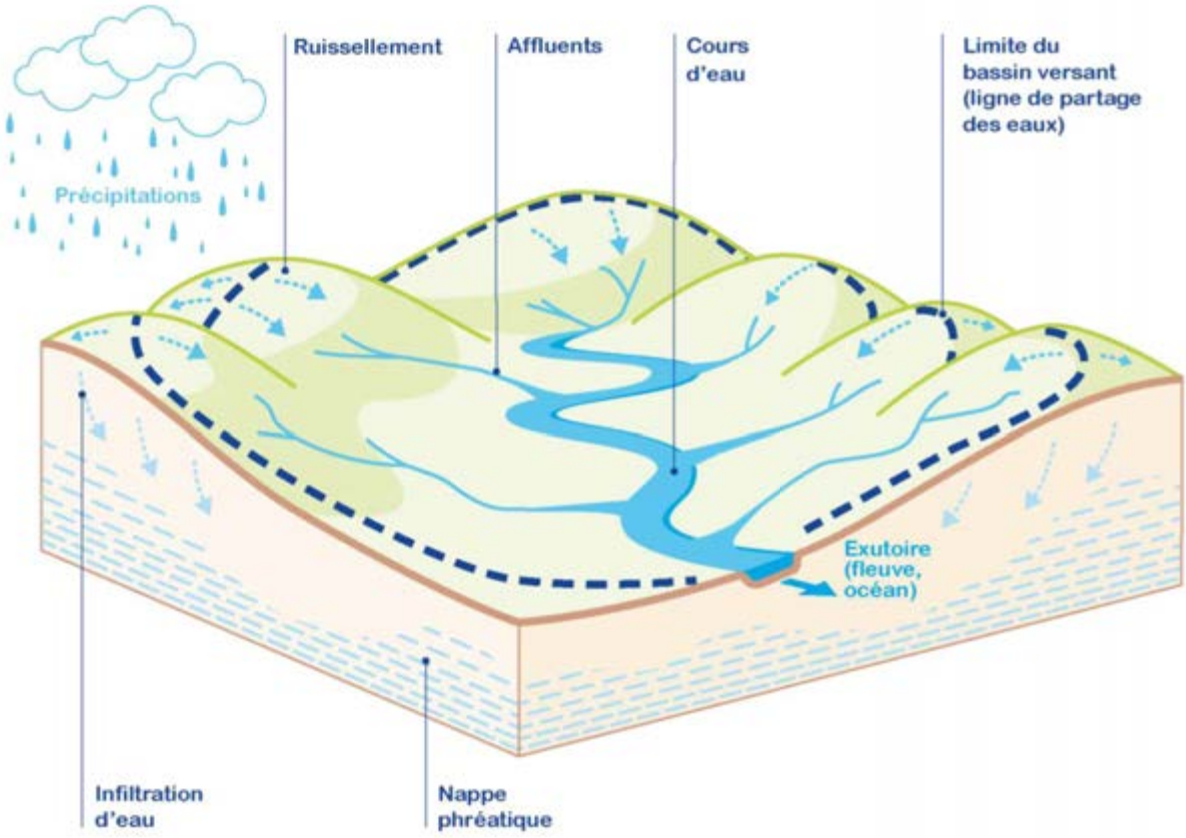
- à amender la base de données de suivi du Plan Pluie en rajoutant des paramètres non prévus au départ mais dont le suivi apparaitrait pertinent au regard des commentaires des acteurs du territoire.
- à concevoir de nouveaux indicateurs pour suivre des effets négatifs non envisagés lors de l'établissement du Plan Pluie.

Si les effets négatifs sont confirmés par le suivi des nouveaux paramètres ou indicateurs, des modifications du Plan Pluie (modifications des prescriptions, du zonage, des outils d'accompagnement) pourront être proposées et actées au travers d'une démarche de révision du Plan Pluie.

9. Méthodologie

9.1 Définition des bassins versant élémentaires

Un bassin versant est une portion de territoire délimitée par des lignes de partage des eaux, et définie par un exutoire (ou point de rejet) unique, c'est-à-dire que toute goutte de pluie qui tombera et ruissellera à l'intérieur de ce périmètre s'écoulera nécessairement vers cet exutoire.



Le bassin versant est **l'unité géographique de référence pour la gestion des eaux pluviales**.

Le bassin versant élémentaire constitue tout d'abord l'échelle pertinente pour rassembler et impliquer l'ensemble des usagers et acteurs de la gestion de l'eau, dans une logique de **solidarité** à l'échelle du bassin versant.

Il constitue également l'échelle appropriée pour agir en vue de réduire les impacts des activités humaines sur le cycle de l'eau – c'est donc sur la base de ce découpage qu'a été défini l'état zéro des indicateurs territoriaux et les objectifs d'amélioration des indicateurs. Il permettra ultérieurement **d'orienter le choix des aménagements** de gestion des eaux pluviales pour améliorer les indicateurs, en s'appuyant sur les indicateurs du bassin versant et sur les critères de performance de chaque type d'aménagement.

Le territoire du Grand Reims a ainsi été découpé en **1 500 bassins versants élémentaires** d'une surface médiane de 58 ha. Ce découpage a été réalisé manuellement, en suivant la logique ci-après :

- Les contours des **bassins versant officiels** codifiés (code SANDRE) pour chaque **masse d'eau** – cours d'eau ont été respectés pour la construction de nos bassins versants.
- Pour chaque bassin versant découpé, **l'occupation du sol** est à peu près **homogène** (les zones d'habitations, les zones industrielles et commerciales, les zones agricoles, viticoles et naturelles sont généralement séparées).
- **La pente** est à peu près **homogène** dans chaque bassin versant également.
- Les découpages respectent **les sens d'écoulement** et prennent en compte les obstacles à l'écoulement repérés (routes avec fossés, lignes de chemin de fer, réseaux d'eau pluvial …).

Certaines zones du territoire très urbanisées, ou à la topographie très plane, sont néanmoins probablement découpés avec des erreurs au niveau de ces écoulements difficiles à appréhender.

- **La surface des bassins versants est dépendante des enjeux repérés**. Par exemple, les zones à forte pente, urbanisées et connaissant des mouvements de terrain sont découpés en bassins versants plus petits que des zones planes et agricoles.

Ainsi, le découpage a été réalisé de sorte que **l'occupation du sol et la pente soient homogènes au sein d'un bassin versant élémentaire**, et **en tenant compte des enjeux** : les bassins versants les plus contraints (en raison de la pente, de la densité d'urbanisation, des risques naturels par exemple) ont été découpé plus finement.

Les données utilisées visuellement pour réaliser le découpage manuel sont :

- Le MNT RGE à maille 5m, traité pour obtenir des courbes de niveau topographique ;
- Les contours des bassins versant des masses d'eau SANDRE (source : EauFrance 2017);
- Le réseau hydrographique (la BD Carthage ainsi que le chevelu hydrographique cartographié par le SAGE) ;
- Les cartographies de transfert et d'accumulation (issues de la caractérisation du ruissellement) ;
- Les ouvrages de stockage (fichier d'origine de la CUGR + ajouts par repérage sur orthophotographie) ;
- Les tracés des réseaux d'assainissement pluviaux et unitaires;
- L'occupation du sol (zones viticoles, zones urbaines, forêts et zones agricoles…) principalement repérée avec l'orthophotographie haute résolution du territoire ;
- Les périmètres U et AU des documents d'urbanisme existants ;
- Les mouvements de terrains répertoriés par Géorisques (glissements de terrains, effondrements) et les zonages des aléas Glissements de terrain Vallée de la Marne et Vallée de la Vesle.

9.2 Méthodologie de concertation

La règlementation en matière de gestion des eaux pluviales en France est complexe, fait intervenir de nombreux acteurs et dispose des responsabilités croisées *(Aujollet et al., 2017*). Pour dépasser le morcellement des potentialités d'actions, la Communauté Urbaine du Grand Reims s'est positionnée comme une « Autorité Organisatrice de la Gestion des Eaux Pluviale » (AOGEP). Il s'agissait de former une instance collégiale et associant tous les acteurs (citoyens, institutions, associations, représentants d'intérêts, Organismes paritaires, Agences, …), pour prendre en charge :

- **La stratégie de communication** et d'acculturation autour de la démarche.
- **L'animation** des ateliers de co-construction et d'échange ainsi que le partage d'expériences et de pratiques.
- **La production de règles** de gestion harmonisées et partagées.
- **Le socle pédagogique** (formation et information) ainsi que la bancarisation des données et des projets dans la perspective d'aider à la gestion du patrimoine.

Le succès, et la légitimité, de cette démarche repose intégralement dans la capacité de la CUGR à créer du consentement en incluant tous les acteurs de la gestion des eaux pluviales au sein de démarches participatives et co-construites.

9.2.1 Interviews des acteurs de la gestion des eaux pluviales du territoire

La démarche de concertation a démarré par la tenue de **rencontres bilatérales avec l'intégralité des acteurs de la gestion des eaux pluviales sur son territoire**, sous la forme **d'interviews d'environ 2h chacune**, entre un représentant de la collectivité et un ou plusieurs représentants de l'acteur rencontré. Les interviews ont toutes été réalisées sur le modèle suivant :

- Présentation par l'interviewé de ses missions et rôles ;
- Développement libre autour de la question « Que signifie, pour vous, gestion des eaux pluviales » pendant environ 1h ;
- Développement libre autour de la question « Qu'attendez-vous en matière de gestion des eaux pluviales sur le territoire ? », pendant environ 1h.

A ce stade, ont été rencontrés :

- Les différents services de la collectivité (espaces verts, urbanisme, voirie, grands projets, …) ;
- Des acteurs institutionnels (services déconcentrés de l'état, Agence de l'Eau, région, département, …) ;
- Des acteurs de l'aménagement du territoire (aménageurs, société urbaine, chambre d'agriculture, SAFER, …) ;
- Des acteurs gestionnaires (SNCF, gestionnaires de route, VNF, ….) ;
- Des acteurs patrimoniaux (CIVC, Parc naturel, association représentant le bien UNESCO, …).

La synthèse des 34 interviews, menées sur environ 6 mois dès le démarrage de la démarche, a permis de dresser les premiers contours opérationnels des attendus, pour les acteurs concernés par la gestion des eaux pluviales sur le territoire, en matière de planification de la Gestion des Eaux Pluviales. Les éléments formant consensus entre tous les acteurs, et détaillée ci-après, permettent de définir le cadre d'intervention coconstruit du Plan pluie du Grand Reims qui devra être :

- Un outil structurant :
    - *Un territoire autour de la même démarche de gestion des eaux pluviales.*

  - *Centrer l'action autour d'un interlocuteur cadre et de définitions partagées*
  - *Etre capable de se repérer dans le cycle de l'eau et savoir à qui s'adresser*
- Un outil d'application opérationnel
  - *Des moyens pour s'orienter vers des décisions performantes*
  - *Établir un processus d'autoévaluation à priori et à postériori*
  - *Le partage d'expérience au centre du processus*
- Un outil évolutif et simple
  - *Convenir de doctrines souples, simples et efficientes*
  - *Permettre l'évaluation, et l'évolution, des mesures et des politiques générales*
  - *Penser global, agir local.*

Ce cadre commun issu des rencontres bilatérales a présidé aux choix effectués par la suite dans le cadre du Plan Pluie. Il a permis de mieux définir les contours d'action du Plan pluie, au-delà des exigences légales minimales pour ce type de document. Il s'agit notamment, à chaque instant, dans le respect du cadrage précédent de pouvoir documenter la réponse aux questionnements suivants :

- Où Agir ? C'est-à-dire permettre l'identification des zones prioritaires d'actions, en fonction de critères co-construits et partagés ainsi que les leviers permettant cette action ;
- Quoi faire ? C'est-à-dire permettre l'identification des actions possibles à l'échelle du territoire et ainsi prédéterminer les effets d'une politique publique de gestion des eaux. Du territoire jusqu'à l'aménagement ;
- Avec quelle performance ? C'est-à-dire permettre l'évaluation de la performance et la pertinence des règles communes et des actions mises en œuvre.

9.2.2 Ateliers de travail avec les élus à l'aide d'un jeu de cartes pédagogique

9.2.2.1 Organisation des ateliers

Pour assurer le caractère concerté de l'outil mis en place il s'agissait de proposer aux élus du territoire un format adapté de concertation. La Communauté Urbaine du Grand Reims a proposé la tenue « **d'Ateliers des Territoires** », sur un format de **2h**. Un total de **10 ateliers** a été réalisé, sur une période de 3 mois, pour toucher l'intégralité des élus sur le territoire.

Pour favoriser les échanges et permettre une concertation aisée avec les élus sur des sujets qui peuvent par ailleurs être jugés comme trop techniques, les ateliers étaient organisés en deux temps principaux, ayant chacun leurs propres objectifs.

1. Temps d'acculturation
   Il s'agissait ici de proposer une information et une formation aux thématiques de la gestion durable des eaux pluviales, en adoptant le point de vue d'un élu. Il s'agissait également de véhiculer les informations et communications sur la démarche « Plan pluie du grand Reims », en tant que projet de territoire et projet interservices de la collectivité.
2. Temps de concertation
   Sous la forme innovante et ludique d'un « jeu de carte pédagogique » il s'agissait de recueillir les éléments nécessaires à l'ajustement du modèle à score et notamment :
   - Le positionnement des élus sur la perception des différentes modalités de gestion des eaux pluviales. Ce positionnement est utilisé pour paramétrer l'outil d'aide à la décision qui est présenté au citoyen-usager (Parapluie et guide de l'aménageur)

- Le positionnement des élus sur les indicateurs territoriaux et leur évaluation, à la date de la concertation.

TABLEAU 28 RECAPITULATIF DES DATES ET LIEUX DES ATELIERS DE CONCERTATION

Date	Lieu
2021-06-23	Rives de la Suippe
2021-07-01	Champagne-Vesle – groupe 1
2021-07-01	Champagne-Vesle – groupe 2
2021-07-05	Fismes, Ardre et Vesle
2021-07-07	Ex Métropole
2021-07-07	Nord Champenois
2021-07-08	Beine Bourgogne
2021-07-08	Vesle Coteaux Montagne Reims
2021-12-06	Vallée de la Suippe
2021-12-07	Tardenois

Les ateliers ont notamment permis, en plus du paramétrage des outils proposés aux usagers, de permettre la diffusion et la bonne compréhension des définitions suivantes, essentielles au passage des indicateurs à l'action concrète au service des citoyens-usagers :

- **Le porteur d'opération.** Il s'agit de toute personne ayant un projet d'aménagement sur le territoire. Il n'interagit pas directement avec l'AOGEP qui aura fourni en amont tous les éléments issus du consensus permettant d'accompagner au mieux le porteur dans la réalisation de son opération.
- **Le bassin versant.** L'AOGEP fourni à tous les acteurs du territoire un découpage en bassins versants. Ce découpage du territoire sert d'assiette à un score pour chaque indicateur. Les acteurs ont alors à leur disposition un outil qui, pour un aménagement donné, permet d'orienter la décision (en fonction des priorités d'action sur les indicateurs) et de mesurer les résultats obtenus sur le bassin versant au fil de son aménagement.

9.2.2.2 Le jeu de cartes : la Method'O

Afin d'alimenter les échanges lors des ateliers du territoire, un jeu de cartes sur le thème de la gestion des eaux pluviales a été créé. Le jeu, baptisé « Method'O », comporte 3 types de cartes ; les thèmes et le contenu des cartes sont récapitulés dans le tableau suivant :

TABLEAU 29 LES JEUX DE CARTES : THEMES ET CONTENU

THEME DES CARTES	CONTENU DES CARTES
Idées reçues	Idée reçue n°1 : Le sol n'est pas assez perméable pour mettre un ouvrage d'infiltration Idée reçue n°2 : Au sein des cultures, on ne peut rien faire à part changer la direction des rangs Idée reçue n°3 : Dans le vignoble, impossible de trouver de la place pour infiltrer ! Idée reçue n°4 : Avec ces techniques à la source, on est sûr d'attirer les moustiques ! Idée reçue n°5 : Noues, bassins… c'est la porte ouverte aux nuisibles ! Idée reçue n°6 : Les ouvrages d'infiltration se colmatent en un rien de temps Idée reçue n°7 : Difficile de nettoyer et d'entretenir ces ouvrages ! Idée reçue n°8 : L'infiltration en milieu urbain menace la stabilité des bâtiments Idée reçue n°9 : On risque de polluer les sols et les nappes avec les eaux infiltrées Idée reçue n°10 : Les chaussées perméables posent problème en hiver Idée reçue n°11 : Les toitures stockantes ne sont pas pérennes Idée reçue n°12 : Les toitures stockantes sont trop chères en génie civil
Les cartes ouvrages	Cuve sur pleine terre (ou espace aménagé) Cuve dans les combles Cuve sous pleine terre Cuve sous bâtiment Cuve sous espace aménagé Puits préfabriqué (sous pleine terre ou espace aménagé) Puits comblé sous pleine terre (ou espace aménagé) Puits comblé composé (sous pleine terre) Bassin sec sur pleine terre Bassin en eau sur pleine terre Dépression sur pleine terre Noue sur pleine terre Jardin de pluie Massif stockant sur espace aménagé Massif stockant enterré (sous pleine terre ou espace aménagé) Toiture stockante sur bâtiment Couverture stockante (sur espace aménagé) Chaussée à structure réservoir (sous espace aménagé) Revêtement perméable (sur espace aménagé) Tranchée sous pleine terre Tranchée sous espace aménagé Tranchée composée sous pleine terre Fossé sur pleine terre Conduites sous espace aménagé (ou sous pleine terre) Chemins bétonnés Chevets viticoles

	Haies (ou bandes enherbées) Fascines Couvert végétal permanent Pratiques culturales conservatives Décanteur / dépierreur (sous espace aménagé) Séparateur à hydrocarbures (sous pleine terre ou espace aménagé)
Les critères	Critère n°1 : Coût d'investissement Critère n°2 : Facilité d'exploitation Critère n°3 : Service à la biodiversité Critère n°4 : Amélioration du cadre de vie Critère n°5 : Consommation d'espace Critère n°6 : Protection contre les inondations Critère n°7 : Capacité de traitement

Le jeu de cartes est accompagné d'un carnet de bord de l'animateur qui explique le déroulement de la partie. Celle-ci s'effectue en 3 étapes :

- Etape 1 : classement des cartes ouvrages en 4 catégories, des moins pertinents aux plus pertinents ;
- Etape 2 : notation détaillée des ouvrages selon plusieurs critères, en s'appuyant sur les cartes critères ;
- Etape 3 : révision du classement initial des ouvrages en termes de pertinence, au regard des notes globales attribuées aux ouvrages dans l'étape 2.

9.2.3 Sessions de formation du personnel de la collectivité

Des sessions de formation du personnel ont été prévues et sont actuellement déployées sur le territoire de la collectivité. Les sessions de formation réalisées dans le cadre du Plan Pluie concernent spécifiquement la Direction de l'Urbanisme. Pour faciliter les échanges et améliorer la cohérence globale du projet elles sont organisées autour :

- Des éléments de communication et d'information au grand public (motion design notamment) ;
- Le jeu de carte pédagogique, utilisé cette fois comme support à l'aide à la décision et à la contextualisation de la démarche proposée au porteur d'opération ;
- La mise en place d'un circuit démonstratif « fil de l'eau » permettant d'illustrer sur le territoire, de manière concrète, les réalisations en matière de gestion durable des eaux pluviales, en les contextualisant au Plan Pluie ;
- La détermination de « cas d'école » référents, largement documentés.

Les autres services des collectivités concernées sur le territoire du Grand Reims (eau et assainissement, voirie, bâtiments, aménagement des espaces publics, ANRU, espaces verts, transition écologique) bénéficient de formations délivrées par l'ADOPTA. Ces sessions de formation seront renouvelées en fonction des besoins au cours des années suivantes.

Par ailleurs, les outils développés dans le cadre du Plan Pluie, en particulier le jeu de cartes et le réseau Au fil de l'Eau, seront utilisés par ailleurs dans le cadre d'opérations de sensibilisation à destination des élus, agents, maîtres d'œuvres, bureaux d'études, grand public.

9.3 Les indicateurs de suivi

9.3.1 Les indicateurs : démarche

9.3.1.1 Pourquoi des indicateurs ?

A travers son Plan Pluie, le Grand Reims vise à mettre en place une stratégie de planification de la gestion des eaux pluviales promouvant les services rendus par les ouvrages. A cet effet, des indicateurs ont été conçus et calculés sur le territoire, dans l'objectif :

- de pouvoir quantifier l'incidence positive des ouvrages de gestion des eaux pluviales à l'échelle des bassins versants,
- d'être en mesure de préconiser des ouvrages adaptés aux contraintes du territoire.

9.3.1.2 Choix des indicateurs

Les indicateurs retenus sont les suivants :

- Biodiversité ;
- Cadre de vie ;
- Foncier ;
- Protection (inondations) ;
- Protection (qualité).

Ces indicateurs ont été définis et calculés à l'échelle des bassins versants élémentaires. Ils peuvent être mis en correspondance avec les critères utilisés pour évaluer les ouvrages de gestion des eaux pluviales dans le jeu de cartes « la Méthod'O » (cf. paragraphe 0 ci-avant) et repris dans le guide du porteur de projet.

9.3.1.3 Utilisation des indicateurs

Les indicateurs définis pour les ouvrages et les bassins versants ont pour objectif de permettre de préconiser les techniques de gestion des eaux pluviales adaptées au territoire, à ses contraintes et/ou aux axes d'amélioration qui auront été définis.

Le choix des indicateurs a été effectué dans l'objectif de pouvoir recouper les indicateurs ouvrages et bassin versant, afin de pouvoir évaluer les services rendus par un ouvrage sur un bassin versant donné et ainsi quantifier l'amélioration apportée par l'ouvrage.

Quelques exemples :

- *Si le territoire est densément urbanisé, ou si le coût du foncier est très élevé, les ouvrages les plus compacts seront privilégiés ;*
- *Si le territoire présente un déficit en termes de protection contre les inondations, les ouvrages permettant la meilleure adaptabilité aux périodes de retour importantes seront préconisés.*

Notons que le choix d'un ouvrage plutôt qu'un autre doit prendre en considération l'ensemble des contraintes techniques du territoire, et non une contrainte unique comme illustré dans les exemples ci-dessus.

A terme, la mise en œuvre préférentielle d'un type d'ouvrage pertinent sur un bassin versant donné doit permettre d'actualiser la note « bassin versant » en tenant compte de l'amélioration apportée par les aménagements.

Un exemple :

- *Un bassin versant présentant un déficit de végétation sera aménagé préférentiellement avec des ouvrages paysagers. La présence de végétation entre en compte dans le calcul des indicateurs de biodiversité et de cadre de vie. Les critères bassin versant seront recalculés pour pouvoir apprécier les services rendus par les ouvrages à l'échelle du bassin versant.*

Les démarches de préconisation d'ouvrages et d'appréciation des services rendus à l'échelle du bassin versant sont étroitement liées puisque les préconisations prennent en considération les potentialités d'amélioration du bassin versant.

NB : pour les ouvrages, des indicateurs de coût et d'exploitation ont également été définis ; ces indicateurs ont pour objectif de tenir compte des capacités des porteurs de projet (publics ou privés) à financer l'ouvrage, dans sa réalisation puis son exploitation, mais également ses moyens techniques et humains pour l'entretenir.

9.3.2 Indicateurs retenus

Les sous-critères retenus pour le calcul de chaque indice de bassin versant sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Le mode de calcul de chaque sous-critère est détaillé dans les paragraphes ci-après.

TABLEAU 30 PRESENTATION DES CRITERES ET SOUS-CRITERES BASSIN VERSANT

Indicateurs BV	Définition sous critères	Note sous critère/	Note critère
Biodiversité	Proportion de surfaces végétalisées x coefficient pondérateur en fonction de la qualité moyenne du sol	0 à 5	/5
	Distance à une zone naturelle protégée (ZNIEFF, Natura 2000, zone humide avérée)	0 à 5	
Cadre de vie	Bien être (visuel et climatique) par le couvert végétal	0 à 5	/5
	Proximité des équipements de loisirs, parcs et jardins	0 à 5	
Disponibilité foncière	Coût d'acquisition à l'hectare	1 à 5	/5
Protection contre les inondations	Capacité de production, transfert, et accumulation	1 à 5	/5
Protection de la qualité des masses d'eau (cours d'eau et eaux souterraines)	Qualité de l'eau sur le tronçon hydrographique drainant le bassin versant d'après le résultat fournir par le modèle PEGASE	0 à 5	/5

9.3.3 Mode de calcul des indicateurs

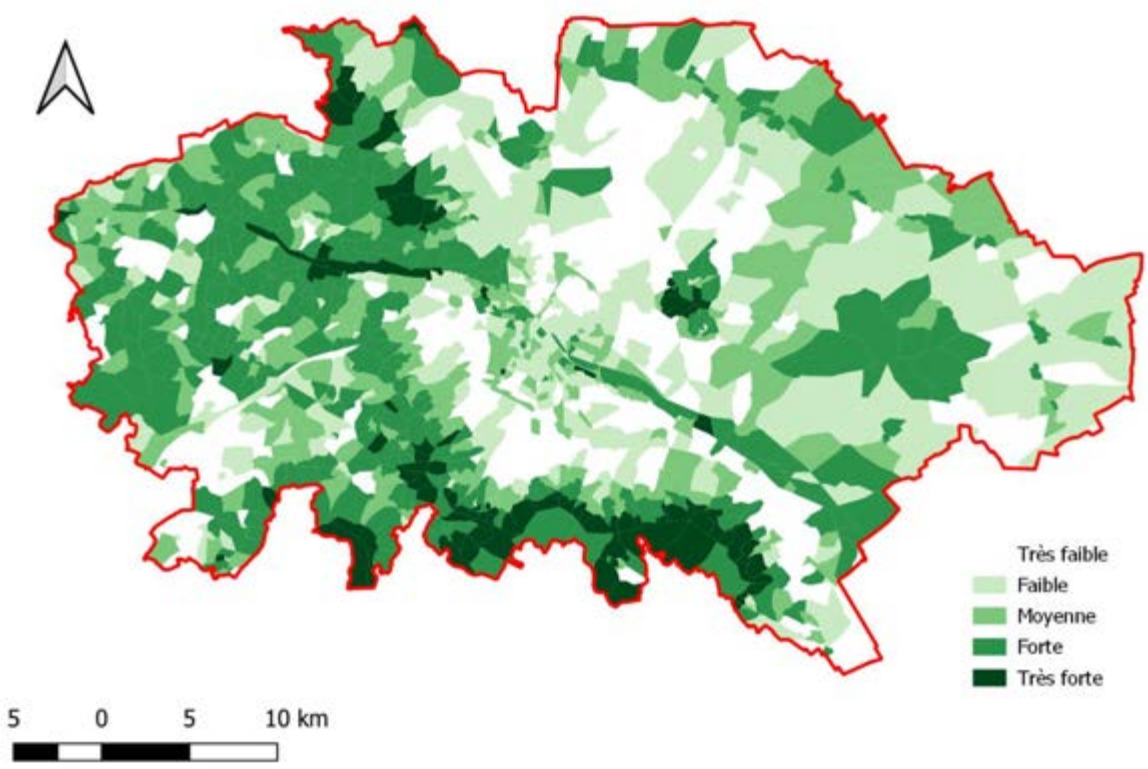
9.3.3.1 Biodiversité

9.3.3.1.1 Présentation de l'indicateur

L'indicateur caractérise les bassins versant avec un enjeu plus ou moins fort de biodiversité. Il se base sur les surfaces végétalisées concentrant les habitats naturels des différentes espèces faunistiques et floristiques. Les notes varient de 0 à 5 où :

- 0 représente les bassins versants avec une faible tendance à la biodiversité
- 5 les espaces avec une forte tendance à la biodiversité.

FIGURE 106 VALEURS DE L'INDICATEUR DE BIODIVERSITE



9.3.3.1.2 Construction de l'indicateur

9.3.3.1.2.1 Etablissement de l'indicateur

L'indicateur de biodiversité se base sur le couvert végétal issu du NDVI. Un espace de biodiversité est pris en compte lorsque le couvert végétal est suffisamment important sur la zone ou qu'un ensemble d'ilots forme une zone d'interaction. La taille et la proximité entre les zones végétalisées participe au développement de la biodiversité au sein d'un bassin versant. Ces 2 aspects composent le calcul de l'indicateur.

9.3.3.1.2.1.1L'impact des ilots de végétation

Les catégories de NDVI supérieures ou égales à 2 sont considérées comme des espaces pouvant contenir de la biodiversité au sein d'un bassin versant. La proportion de végétation détermine la tendance à la

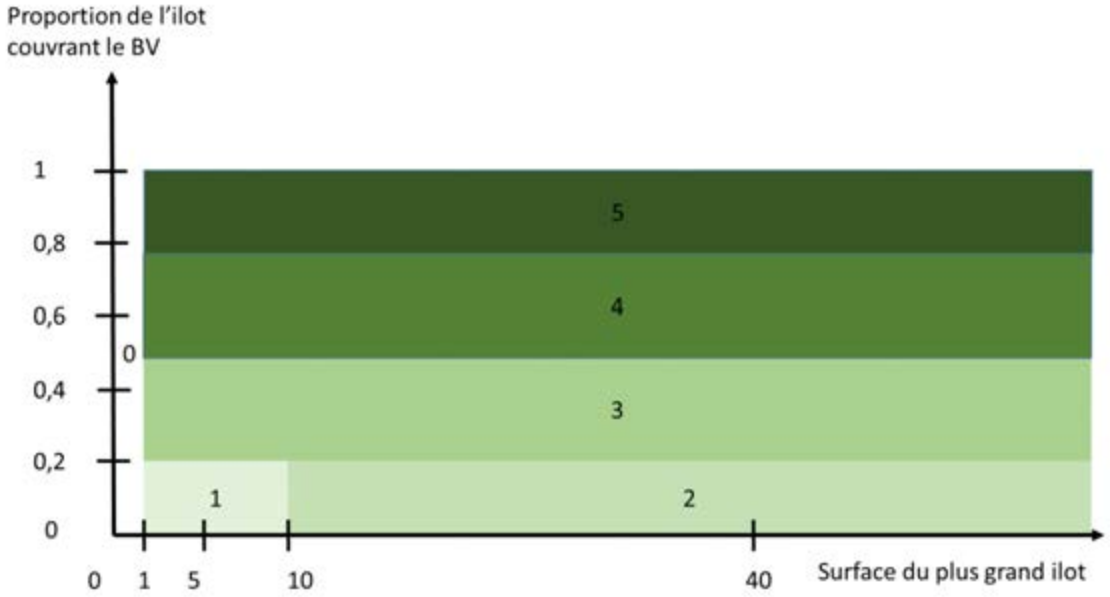
biodiversité sur l'emprise du bassin versant. Les surfaces végétalisées sont découpées en ilots pour obtenir la taille maximale accueillant de la biodiversité.

Les bassins versants urbains nécessitent d'avoir au moins un ilot avec une taille minimale de 1 ha pour considérer la zone comme contenant de la biodiversité.

FIGURE 107 PROPORTION COUVERTE PAR L'ILOT PRINCIPAL EN FONCTION DE SA SURFACE EN MILIEU URBAIN

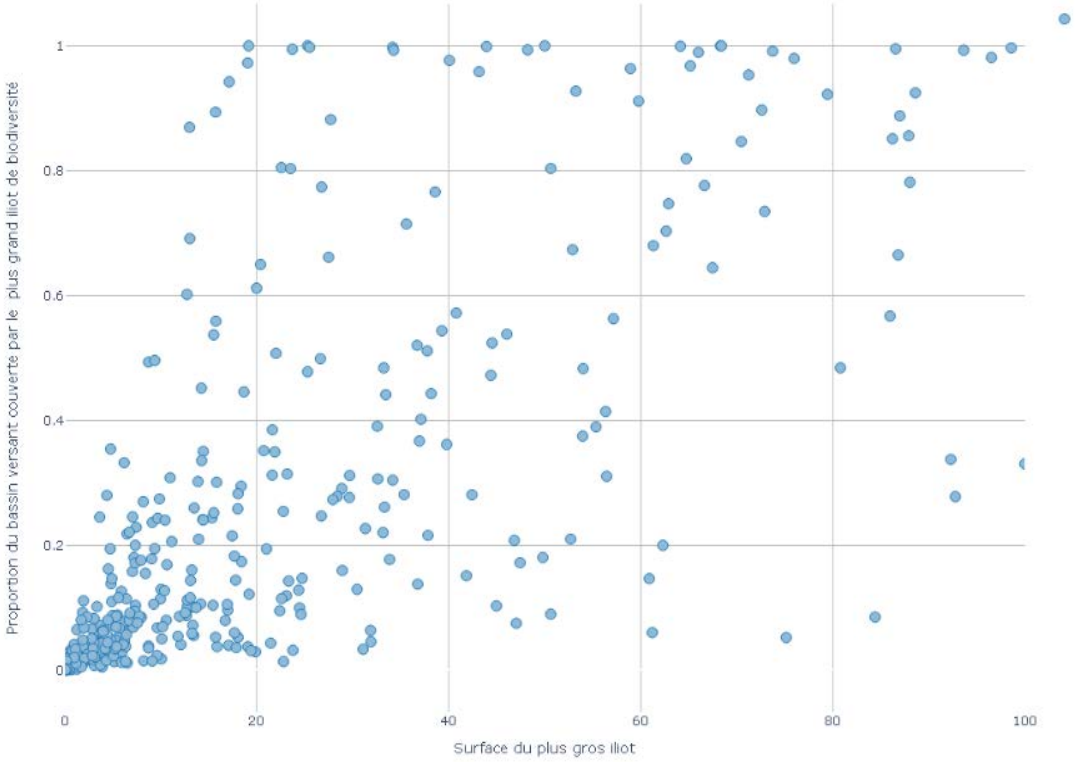
Les ilots urbains ont une faible proportion de couverture des bassins versants. Ils sont, pour la majorité, d'une taille inférieure à ceux des bassins versants non-urbains. En fonction de la proportion couverte par cet ilot, une note allant de 0 à 5 est attribuée en fonction du tableau suivant :

TABLEAU 31 REPARTITION DES NOTES POUR LES BASSINS VERSANT URBAINS



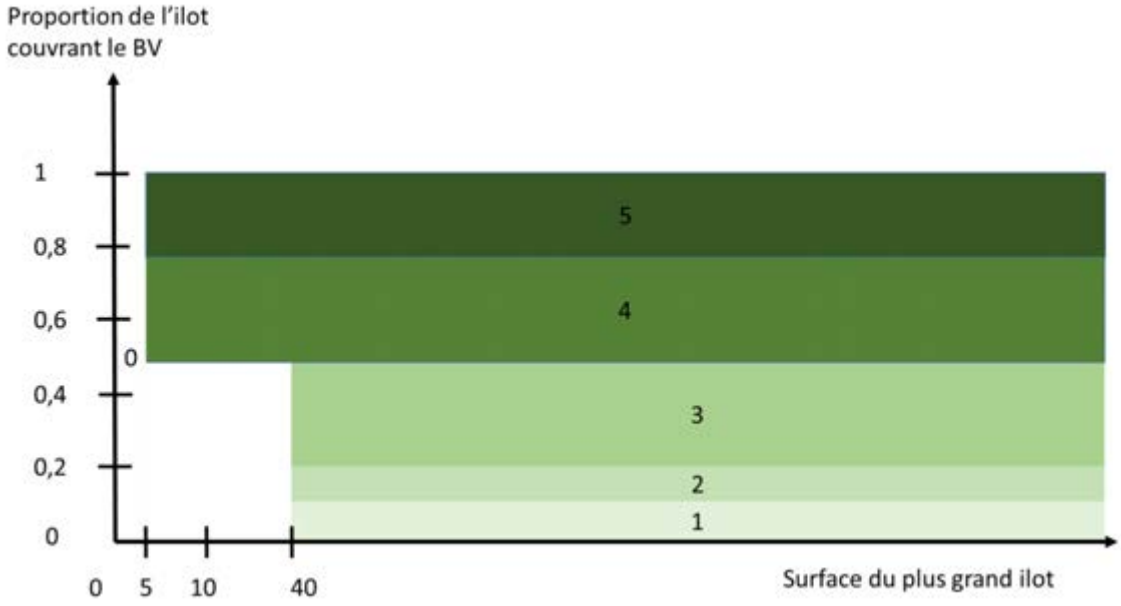
Pour les bassins versants non-urbains, l'ilot principal doit faire au minimum 40 ha ou couvrir une partie importante du bassin versant (plus de la moitié de la surface).

TABLEAU 32 PROPORTION COUVERTE PAR L'ILOT PRINCIPAL EN FONCTION DE SA SURFACE EN MILIEU NON-URBAIN



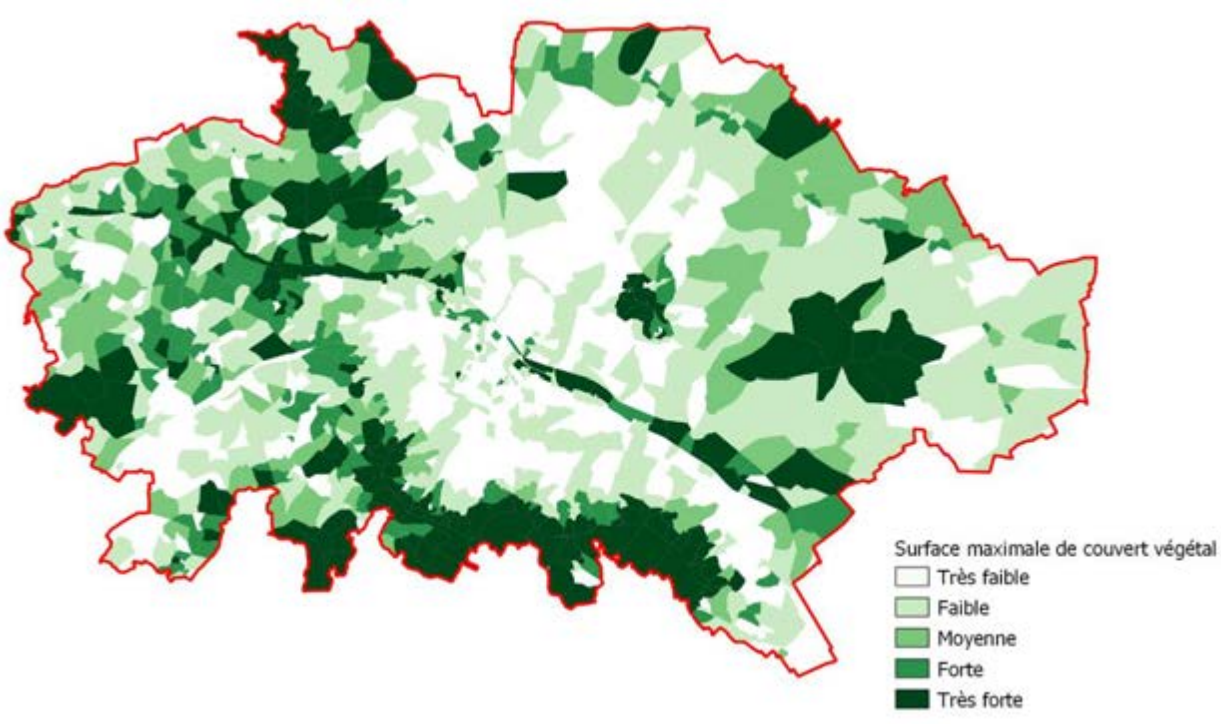
Les ilots non-urbains ont une proportion plus importante de couverture végétale des bassins versants. La proportion couverte par cet ilot se répartit suivant des catégories de 0 à 5 attribuées en fonction du tableau suivant :

TABLEAU 33 REPARTITION DES NOTES POUR LES BASSINS VERSANT URBAINS



Tous les BV sont ainsi catégorisés par une zone maximale de couvert végétal sans prendre les interactions entre les différents milieux.

FIGURE 108 CATEGORIES POUR L'ILOT PRINCIPAL DE VEGETATION PAR BASSIN VERSANT



9.3.3.1.2.1.2Prise en compte des interactions entre ilots de végétation

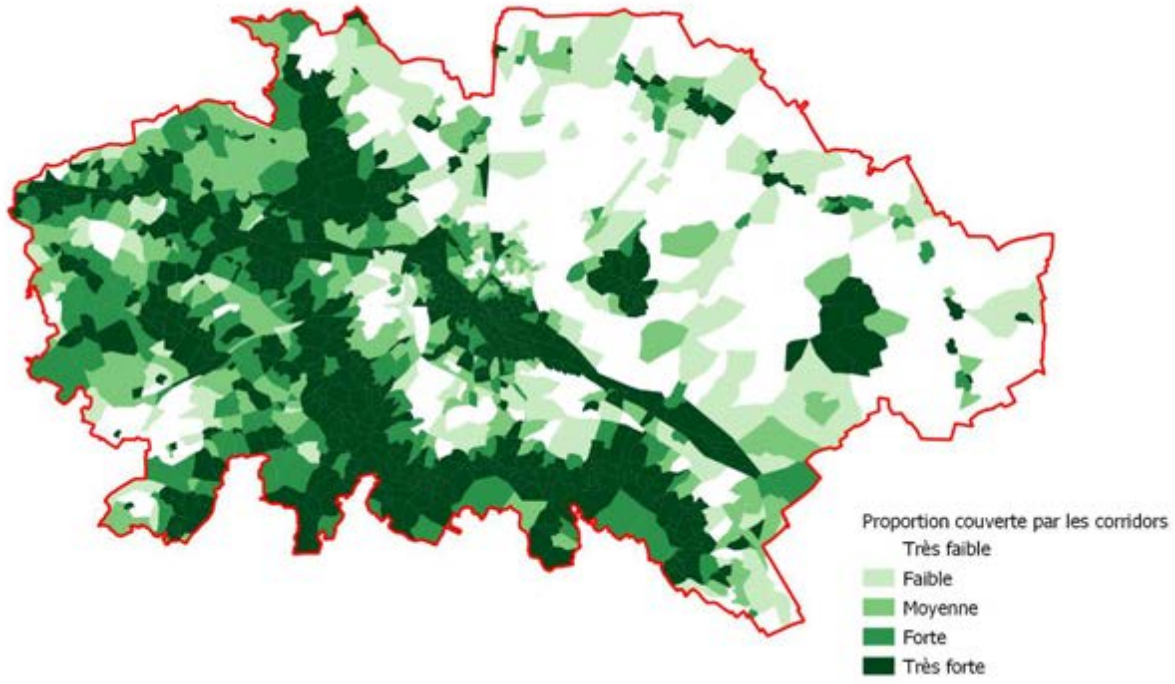
Les zones de couvert végétal séparées de 300 m ou moins participent au développement de la biodiversité sur le territoire. Cet espace est appelé « corridor de biodiversité » et permet l'interaction de certaines espèces entre les ilots malgré la présence d'infrastructures. L'impact de ces corridors dépend de la classe de couvert végétal recouvrant la zone. Plus la catégorie du NDVI est importante, plus la végétation est dense et abrite des espèces. La zone d'influence sera donc plus importante pour la catégorie 4 de NDVI que

pour la catégorie 2. Pour représenter cette influence, des zones tampons variables sont réalisées autour des ilots de végétation :

Catégories de végétalisation		Zone d'influence (en m)
Végétation inexistante ou très peu présente	0	NC
Végétation éparse	1	NC
Végétation faiblement dense	2	100
Végétation dense	3	200
Végétation très dense / foret épaisse	4	300

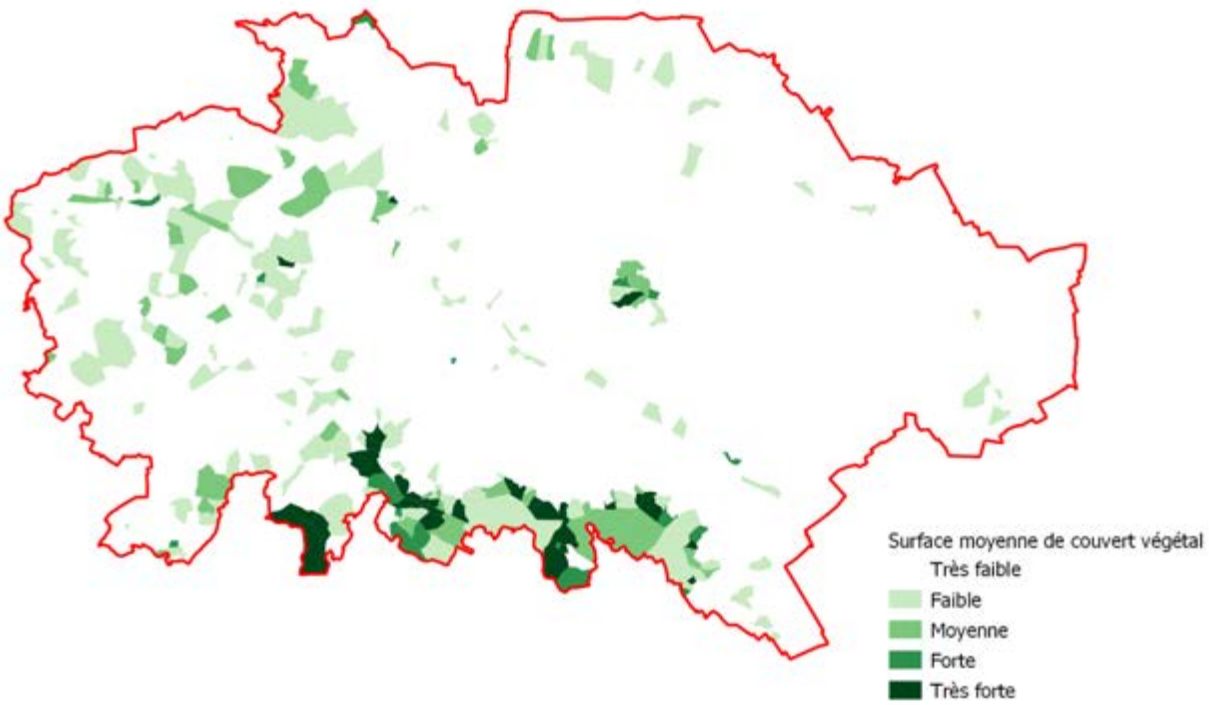
Ainsi, lorsqu'un espace se trouve dans 2 emprises, il est considéré dans le corridor des espaces végétalisés à proximité et participe au développement de la biodiversité. La surface couverte par ces corridors permet de calculer la proportion de couverture d'interaction de biodiversité. Le sous-indicateur obtenu est le suivant :

FIGURE 109 IMPACT DES CORRIDORS DE BIODIVERSITE



La surface moyenne des ilots renseigne également sur la densité de couverture végétale et complète l'information des corridors de biodiversité. Plus les ilots sont de proportion similaire, plus ils sont susceptibles d'accueillir une diversité importante.

FIGURE 110 IMPACT DES SURFACES MOYENNES DES ILOTS



9.3.3.1.2.2 Calcul de l'indicateur

L'indicateur se base sur les 3 sous-critères de :

- La surface maximale d'un ilot catégorisé de 0 à 5 : $S1$
- La proportion de la surface maximale couverte par les ilots associés aux corridors de biodiversité variant de 0 à 1 : $S2$
- La proportion de la surface moyenne des ilots variant de 0 à 1 : $S3$

L'opération effectuée est la suivante :

- Lorsque $S1 > 3$: $Biodiversité = S1$
- Sinon : $Biodiversité = S1 + S2 + S3$

Le résultat correspond à l'indicateur de biodiversité du point de vue du couvert végétal sur le territoire de la CUGR.

9.3.3.2 Cadre de vie

9.3.3.2.1 Présentation de l'indicateur

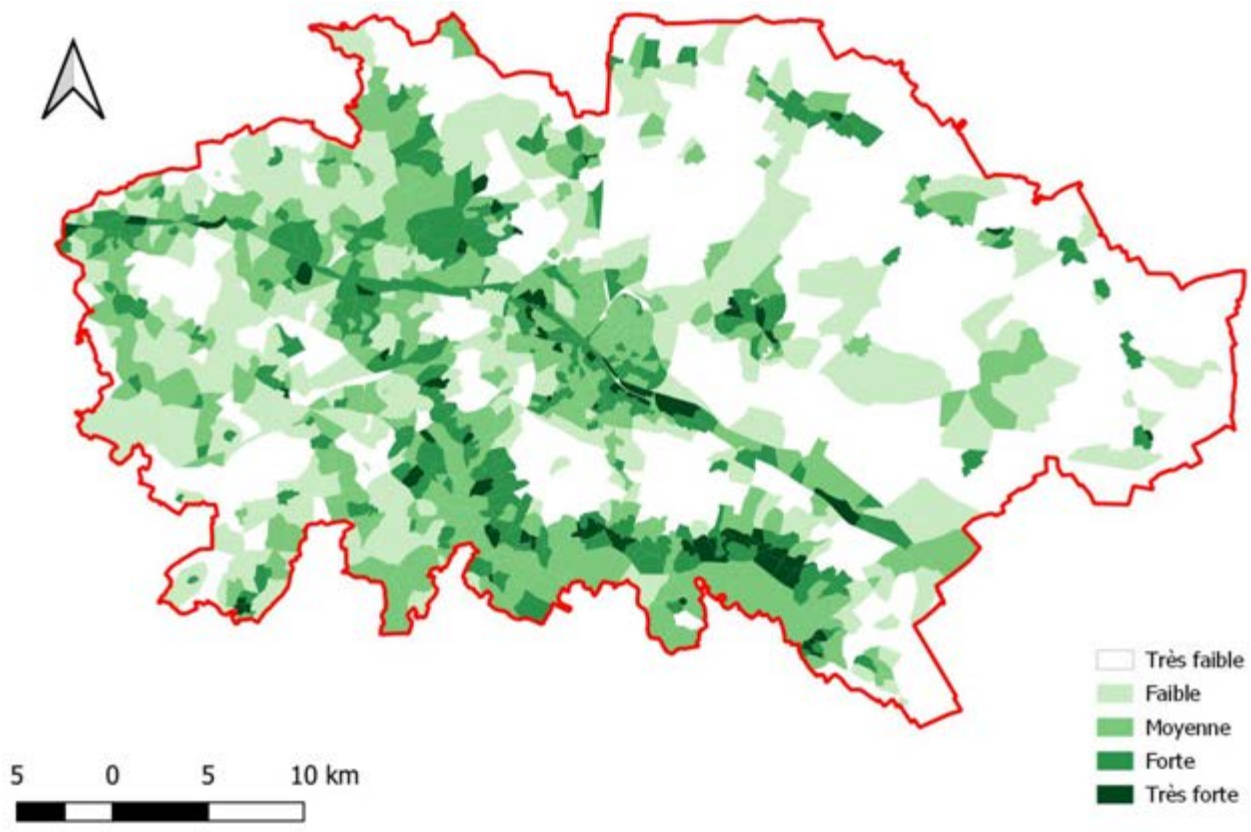
L'indicateur du cadre de vie se base sur les équipements à la disposition de la population mais également l'aspect visuel caractérisé par la végétation.

L'indicateur se décompose en 2 parties :

- Le paramètre NDVI (Normalized Difference Vegetation Index ou index de végétation par différence normalisée) caractérise les espaces végétalisés en ville et dans les zones rurales. Il s'applique par bassins versant noté de 0 à 5, où :
  - 0 définit les bassins versants avec peu de couverture végétale
  - 5 définit les zones de végétation dense à fort impact sur le cadre de vie.
- L'accès aux équipements de loisirs, sportifs et culturels en fonction de la densité de population caractérise la disponibilité des activités à réaliser. Ce paramètre se base sur la BD Topo de l'IGN en déterminant 2 zones d'influence de l'équipement. Le sous indicateur varie également de 0 à 5 avec :
  - 0 = peu d'installation sont présentes au sein du bassin versant
  - 5 = beaucoup d'équipements sont disponibles pour la population.

La moyenne des deux sous indicateurs ramenée à une note allant de 0 à 5 permet de caractériser le cadre de vie du bassin versant.

FIGURE 111 VALEUR DE L'INDICATEUR DU CADRE DE VIE DU POINT DE VUE DE L'ACCESSIBILITE AUX EQUIPEMENTS DE LOISIRS ET DU COUVERT VEGETAL



9.3.3.2.2 Détermination du sous indicateur NDVI

9.3.3.2.2.1 Définition

L'indicateur cartographique NDVI (Normalized Difference Vegetation Index ou index de végétation par différence normalisée) compare certaines longueurs d'ondes d'images satellites pour indiquer la proportion de végétation sur un territoire. Cette cartographie utilise le principe de réflexion de la lumière des plantes en comparant les proches infrarouges (0,78-3 µm) et la couleur rouge (0.62-0.74 µm). La réflexion de la lumière dans ces longueurs d'ondes respectives donne 2 images permettant d'appliquer la formule suivante :

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

ρ : le facteur de réflexion de la lumière sur une surface ou un objet (valeur de 0 à 255 sur un pixel).

Le résultat fournit des pixels variant de -1 à 1 où les valeurs positives déterminent la proportion de végétation sur le territoire. Cet indicateur couvre une grande surface avec une donnée précise pour une taille de pixel donnée.

Le programme Copernicus Global Land Service propose une cartographie du NDVI à l'échelle de l'Europe. La précision de la donnée est de 300 m soit des pixels de 9 ha. Les zones de biodiversité débutent à partir de 1 ha lorsqu'elles ne sont pas trop isolées les unes des autres. La donnée ne permet pas de délimiter clairement les zones végétalisées surtout en milieu urbain et ne sera pas retenu pour le calcul de l'indicateur. Le calcul du NDVI se fera en prenant de la donnée brute plus précise.

Les données ortho-photos de l'IGN contiennent des prises de vues aériennes de l'ensemble de la France suivant différentes longueurs d'ondes. La résolution est de 20cm et permet un calcul précis du NDVI. Les ortho-photos sont composées de plusieurs prises de vues satellites sans couvert nuageux (<10%) et prenant en compte le MNT pour éviter toutes déformations liées au relief. L'aspect saisonnier du paysage est homogénéisé par associations des toutes les prises de vue. Cette donnée parait plus pertinente pour la précision des surfaces végétalisées en ville afin d'indiquer les zones de biodiversité en milieu urbain.

9.3.3.2.2.2 Calcul du NDVI

Les ortho photos hautes résolutions fournies par l'IGN comportent une carte RGB (Rouge, Vert, Bleu) et une carte IRC (Infra-Rouge fausses Couleurs). La donnée raster comporte, dans les 2 cas, 3 bandes réparties de la manière suivante :

- Pour le RGV :
  - Bande 1=Rouge
  - Bande 2=Vert
  - Bande 3=Bleu
- Pour l'IRC :
  - Bande 1=Proche infrarouge
  - Bande 2=Rouge
  - Bande 3=Vert

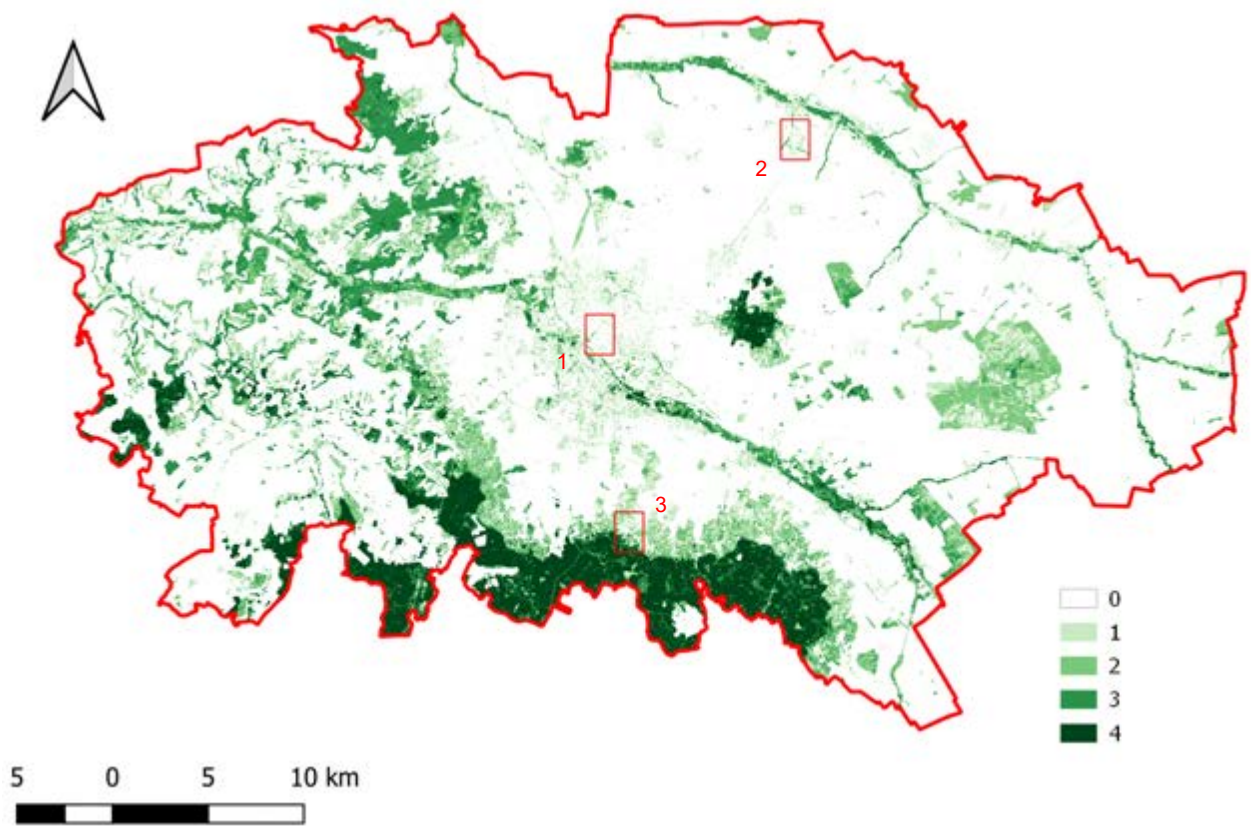
Seule la couche IRC est nécessaire pour le calcul. Une fois les 2 bandes de proche infrarouge et rouge extraites à l'aide de la calculatrice raster, les couches sont calculées suivant la formule précédente.

Le résultat du NDVI obtenu s'étend sur une plage de valeur entre -1 et 1. Les valeurs négatives correspondent à des surfaces sans végétations avec une plus forte intensité de couleur rouge que d'infra-rouge. Ces valeurs seront donc ramenées à 0.

Pour lisser mais aussi réduire l'information à une échelle plus cohérente, un ré-échantillonnage se fera à 2 m de coté de pixel par interpolation B-spline (à 5 m plus de « bruit » dans la donnée). La fonction : Simple Filter lisse le résultat obtenu pour pouvoir déterminer les catégories de végétation.

Le découpage en 5 catégories se fait par la fonction K-mean clusturing de Saga en utilisant la même méthode de classification que pour l'aléa ruissellement. Les zones agricoles issues RPG (sans les vignes, les vergers et les truffières) se voient imposer une valeur afin de représenter l'impact de l'Homme sur la biodiversité et le cadre de vie. Cette technique s'appelle le brûlage de la donnée et attribue la valeur minimale aux parcelles agricoles. Les parcelles de vignes ne sont pas toutes représentées sur le RPG ce qui fausse la donnée, c'est pourquoi elles n'ont pas été retenues dans la sélection des parcelles agricoles. Ce traitement permet de limiter les erreurs de classification issue de l'ortho photo dues au traitement de plusieurs prises de vue.

FIGURE 112 CATEGORIES DE NDVI SUR LE TERRITOIRE DU GRAND REIMS



3 zones de comparaisons vont permettre d'étalloner les résultats issus de la clusterisation afin de déterminer les catégories les plus pertientes à l'établissement du cadre de vie et de la biodiversité. Cette comparaison détemine le type de végétation rencontrée en fonction de la catégorie de NDVI calculée.

Les trois cartes ci-après servent à la détermination du type de végétation présent en fonction des catégories de NDVI rencontrées et pour objectif de ne retenir que les plus pertinentes en terme de cadre de vie et de biodiversité.

La **carte 1** se situe dans la ville de Reims et permet d'observer le NDVI dans un milieu urbain dense avec de nombreuses surfaces non végétalisées. Les parcs et concentrations d'arbres ressortent avec des valeurs de 2 ou 3 tandis que les petits ilots d'arbres isolés et petits espaces de végétation rase prennent la valeur 1 voir 2.

La **carte 2** représente une surface industrielle entourée de champs avec des petites étendues boisées. La végétation dans les champs n'est pas relevées par le brûlage du RPG sur tout le grand Reims. Les surfaces arborées ressortent bien par des catégories 2 et 3. Les surfaces enherbées ne prennent pas de valeurs ou la valeur 1.

La **carte 3** s'interresse au dernier type de paysage rencontré sur le territoire. Il s'agit d'un milieu rural comportant une partie de forêt, une commune ainsi que des vignes. Les vignes n'ont pas été enlevées par le

manque d'information sur le RPG. Elles prennent des valeurs très variables allant de 0 à 3, voire 4 dans certains cas. Il est possible que l'enherbement inter rang joue un rôle dans la variation de ce facteur ainsi que l'âge des plants de vigne. La forêt ressort nettement avec des valeurs de 3 et 4 représentant par la même occasion la densité du couvert végétal. Dans la commune, les ilots d'arbres sont clairement visibles et les jardins enherbés ne ressortent pas.

FIGURE 113 COMPARAISION DES CLASSES DE NDVI

Carte 1 : le milieu urbain

Carte 2 : Les surfaces rurales industrielles.

Carte 3 : Les surfaces rurales avec habitations et les forêts

Suite à ces observations, les 5 catégories se répartissent ainsi :

- 0 : Végétation inexistante ou très peu présente (surfaces non végétalisées, herbes rases)
- 1 : Végétation éparse (herbes rases, arbres isolées)
- 2 : Végétation faiblement dense (arbustes, arbres)
- 3 : Végétation dense (arbres)
- 4 : Végétation très dense / forêt épaisse (arbres)

Pour la suite du calcul des indicateurs, les zones à impacts visuels, apportant de la biodiversité par couvert végétal, sont prises lorques que le NDVI se situe de 2 à 4. La surface converte par ces 3 zones est de 310 km² soit 20% du territoire environ.

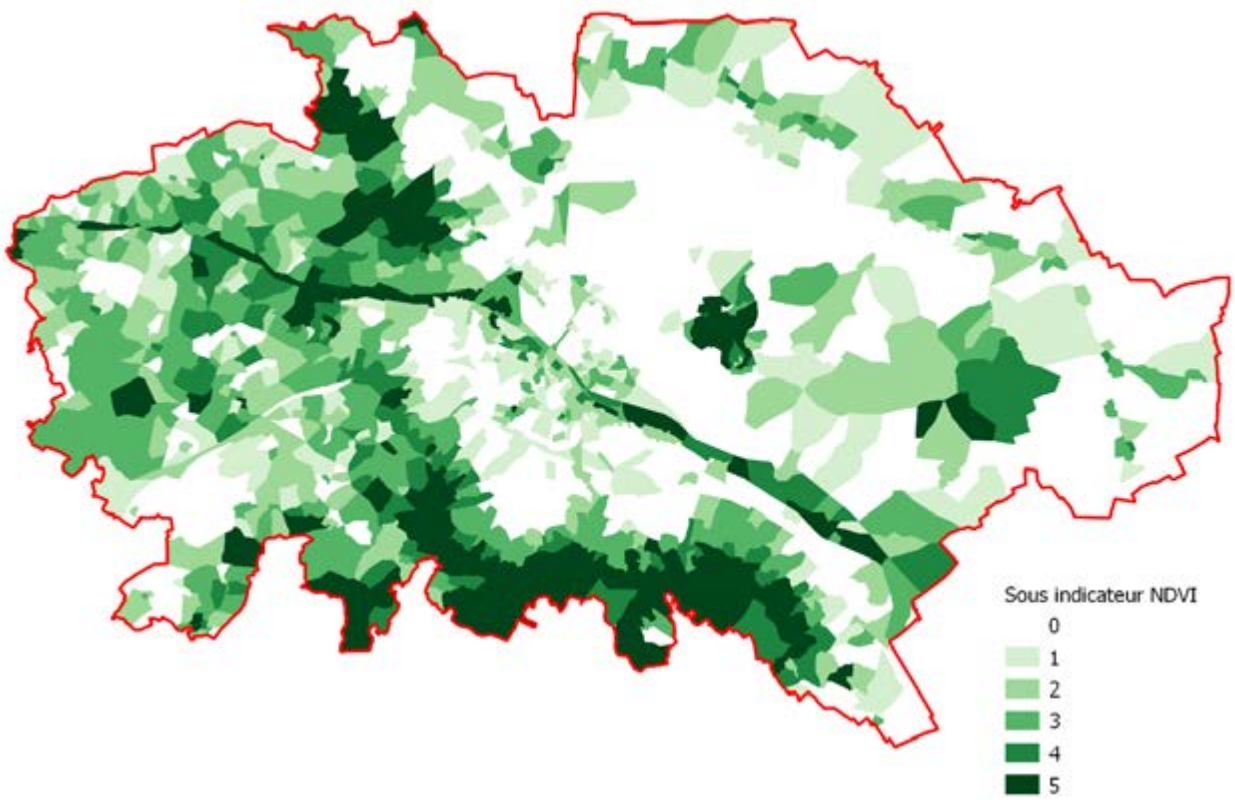
Cette selection permet de récuperer le nombre de pixels concernés par le NDVI et d'obtenir la surface couverte par de la végétation sur les bassins versants. La proportion de couvert végétal est classée pour obtenir une note de 0 à 5 du sous indicateur :

TABLEAU 34 DECOUPAGE DU SOUS-INDICATEUR NDVI

Catégorie du sous indicateur	Intervalle de proportion du BV couvert par les catégories 2, 3 et 4 du NDVI (en %)	
0	0	0.05
1	0.05	0.1
2	0.1	0.2
3	0.2	0.4
4	0.4	0.6
5	0.6	1

Le résultat sur la répartition des bassins versants et le suivant :

FIGURE 114 NOTE PAR BASSIN VERSANT DU SOUS INDICATEUR NDVI



9.3.3.2.3 Evaluation de l'accès aux équipements de loisirs

Les équipements de loisirs, sports ou activités culturelles influent le cadre de vie de la population vivant à proximité. Ils correspondent principalement à des parcs, des jardins publics, des équipements sportifs et des lieux culturels (musées, espaces associatifs, etc.). Cette donnée sera associée au NDVI pour compléter l'indicateur de cadre de vie.

Les zones d'activités sportives, de loisirs ou culturelles sont décrites par la BD topo de l'IGN. L'impact de ces infrastructures sur le cadre de vie s'applique dans une aire autour de l'installation. Pour définir cet impact, 2 périmètres tampons de 500 m et 1 km délimitent la zone d'influence des équipements sur la population habitant à proximité. Plus les habitants sont éloignés, moins ils seront attirés par l'installation mise à disposition. Ainsi, les périmètres rapprochés et éloignés de l'installation sont connus par bassin versant. Le calcul de la note du sous indicateur se base sur la proportion de bassin versant couvert par ces périmètres.

Pour catégoriser une différence entre les 2 types de périmètre, la proportion du périmètre éloigné (de 500 m à 1 km autour de l'installation) sera divisée par 2.

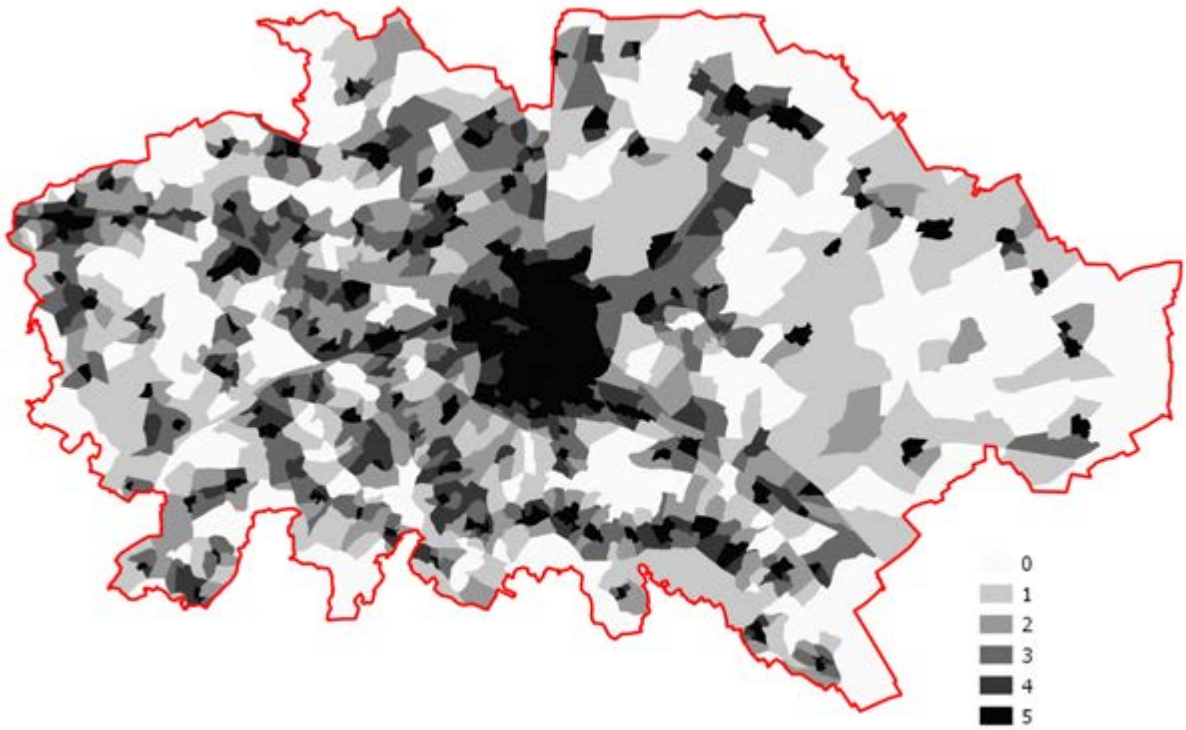
Les notes attribuées à ce sous indicateur se répartissent de la manière suivante :

TABLEAU 35 DECOUPAGE DU SOUS-INDICATEUR ACCES AUX EQUIMEMENTS DE LOISIRS

Catégorie du sous indicateur	Intervalle de proportion du BV couvert pas les zones d'influences, proches et éloignées, des équipements de loisirs (en %)	
0	0	0,1
1	0,1	0,3
2	0,3	0,5
3	0,5	0,7
4	0,7	0,9
5	0,9	1

Le résultat obtenu sur les bassins versants est sommé au sous indicateur de NDVI défini précédemment.

FIGURE 115 VALEURS DU SOUS INDICATEUR D'ACCES AUX EQUIPEMENTS DE LOISIRS



Les bassins versants urbains sont représentés par des fortes valeurs de ce sous indicateur. La ville de Reims présente un forte concentration d'équipement qui fait ressortir les bassins versants concernés. Les zones agricoles et boisées ont des valeurs plus fables montrant le peu d'équipements présents sur ces zones.

9.3.3.3 Disponibilité foncière

9.3.3.3.1 Présentation de l'indicateur

Cet indicateur se base sur la donnée DVF (Demandes de valeurs foncières) produit par Etalab. Les différents prix de ventes, d'échanges ou de mise aux enchères sont détaillés pour les années 2016 à 2020. En se basant sur les différentes indications de vente, un coût par mètre carré du territoire définit l'aspect financier d'acquisition de terrain pour les solutions de traitement des eaux pluviales. Cet indicateur permettra de s'orienter vers des solutions plus ou moins demandeuses en termes de surface afin d'optimiser les coûts d'investissement.

L'indicateur obtenu se répartit en 6 catégories allant de :

- 0 = investissement foncier peu important, à
- 5 = investissement du foncier important.

FIGURE 116 TENDANCE A LA DISPONIBILITE FONCIERE POUR UN OUVRAGE DU POINT DE VUE DE L'INVESTISSEMENT

Les zones les plus disponibles se situent en périphérie de Reims à l'Est autour de la Suippe et à l'Ouest dans les zones montagneuses. Le centre de Reims ainsi que les coteaux de champagnes sont les moins disponibles.

9.3.3.3.2 Détermination de l'indicateur

La donnée DVF récupérée se compose de plusieurs couches de points par année. Ces couches regroupées forment ainsi une grande base de données de coût foncier sur le territoire de la CUGR.

La table attributaire renseigne sur le prix, la surface, le type de bien vendu, etc... Seules les ventes et les ventes aux enchères sont retenues. Les ventes à l'état futur d'achat (7000 entités) et les échanges ne représentent pas réellement la valeur d'une parcelle et ne sont pas pris en compte. Les autres entités supprimées correspondent aux entités sans indication de prix ou sans aucune surface renseignée parmi la surface de terrain, la surface du bâti et la surface Carrez (pour des raisons de précision de cout foncier) (7400 entités).

Parmi les points restants, la valeur foncière au mètre carré est calculée en prenant la somme des surfaces carrez renseignées en ajoutant les surfaces de terrain. Si aucune surface carrez n'est disponible, la surface bâtie sera additionnée à la surface de terrain. Lorsque plusieurs points ont les mêmes coordonnées, ils se regroupent sous une seule entité prenant la valeur moyenne du coup foncier (réalisée par la création d'une couche virtuelle et commande SQL). L'objectif est d'être le plus représentatif de la valeur globale du foncier dans le secteur.

Au final, 24 542 entités sont donc renseignées pour calculer l'indicateur. Toujours dans un souci de représentativité des résultats, les 10% des valeurs les plus faibles et les 10% des valeurs les plus fortes se voient retirées de la sélection.

L'interpolation est réalisée sur les 20 000 points restant sur le territoire. L'outil d'interpolation retenu est l'Inverse Distance Weighted (IDW) du module SAGA.

Pour obtenir un résultat avec l'échelle la plus adaptée et avec le moins de variabilité (lissage des disparités), l'interpolation retenue est l'IDW avec une résolution de 100 m et un facteur de puissance de 2. La répartition des valeurs s'approche d'une fonction gaussienne avec peu de variation contrairement à une résolution plus faible. !

Un traitement du résultat permet de faire ressortir 5 catégories indicatives pour le coût foncier. Les étapes sont les suivantes :

- La fonction Simple Filter SAGA (smooth de rayon 2)
- Clusteurisation en 6 catégories (K-mean cleustering identique au NDVI)

Les 6 catégories représentent les coûts au mètre carré :

> les moins importants pour les valeurs proches de 0
> les plus importants pour les valeurs proches de 5.

FIGURE 117 CATEGORISATION DU COUT FONCIER SUR LE TERRITOIRE DE LA CUGR

Le score des bassins versants se calcule par la moyenne des valeurs présentes à l'intérieur de l'emprise. La carte obtenue comporte des valeurs variant entre 0 à 5 et détermine la tendance du coût foncier au sein d'un bassin versant.

9.3.3.4 Protection contre les inondations

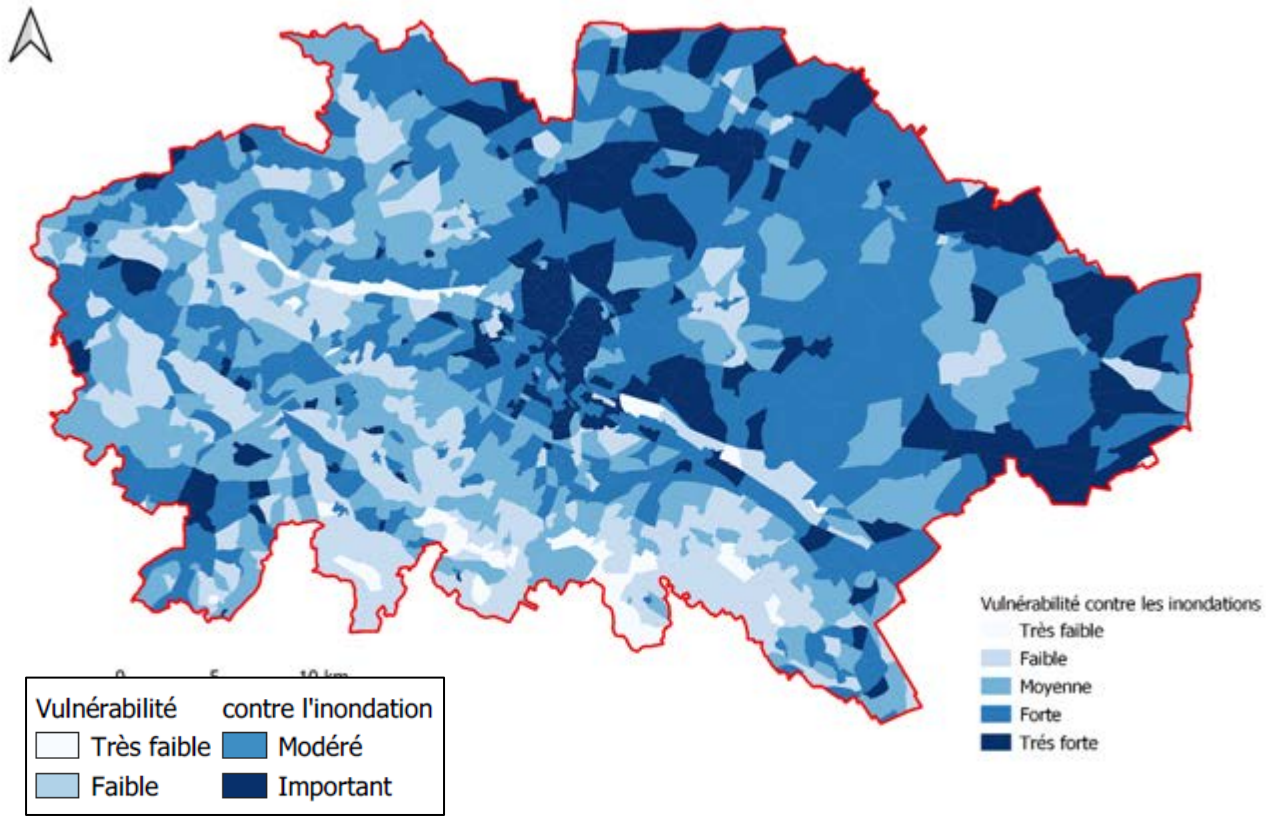
9.3.3.4.1 Présentation de l'indicateur

Cet indicateur se base sur les cartes de tendances à la production, au transfert et à l'accumulation du ruissellement de la méthode ORUS. Après avoir réalisé une comparaison entre les désordres hydrauliques rencontrés et l'associations de ces 3 indicateurs, il en ressort que les tendances à la production et à l'accumulation sont à l'origine des problèmes d'inondation rencontrés. La tendance au transfert indique quant à elle les zones susceptibles de s'éroder pouvant causer des coulées de boues.

Les différents indicateurs ORus ont été reclassés puis agrégés pour découper les indicateurs et faciliter l'interprétation des résultats.

L'indicateur obtenu se répartit en 5 catégories allant de 0, risque inondation faible, à 1, risque inondation important. La figure suivante illustre les résultats obtenus :

FIGURE 118 INDICATEUR DE PROTECTION CONTRE L'INONDATION



La répartition représente la tendance à la vulnérabilité aux inondations. Les secteurs à enjeux ressortent bien comme très vulnérables du point de vue des inondations.

9.3.3.4.2 Détermination de l'indicateur

Les résultats de la méthode ORus sont d'abord reclassés pour simplifier la classification des indicateurs en catégories identiques. La production, l'accumulation et le transfert sont reclassés de la manière suivante :

Intervalle	Catégories
X=0	0
0<X<=1	1
1<X<=2	2
2<X<=3	3
3<X<=4	4
4<X<=5	5

La difficulté de construction de cet indicateur est liée aux trois sources de données utilisées (production, transfert, accumulation). Pour traiter au mieux ces données et éviter de travailler en 3 dimensions, il est intéressant de regrouper l'ensemble sous un seul jeu de données.

Un raster d'agrégat permet de regrouper les différents indicateurs en un seul raster. En effet, l'agrégat se fait sous forme de code barre. Le chiffre des centaines correspond à la valeur de la production reclassée, le chiffre des dizaines à la valeur du transfert et les unités à l'accumulation. Seules 83 catégories sont ainsi regroupées contrairement aux 216 catégories théoriques. Malgré cela, ces nombreuses catégories empêchent la répartition simple de la donnée.

Pour ordonner ces 83 catégories, 6 règles sont établies en fonction de la valeur de l'agrégat et de seuils représentant l'impact des différents indicateurs. Ces règles tiennent compte des enjeux hydrauliques présents sur le territoire.

Pour l'édification de ces règles, il est noté :

- P : le chiffre des centaines correspondant à la production
- T : le chiffre des dizaines correspondant au transfert
- A : le chiffre des unités correspondant à l'accumulation
- S_{HX} : le seuil haut de comparaison ou X est remplacé par P, T ou A en fonction de la catégorie visée
- S_{BX} : le seuil bas de comparaison ou X est remplacé par P, T ou A en fonction de la catégorie visée

Avec les notations suivantes, les 6 règles pour la mise en place pour l'attribution de valeurs aux 83 catégories sont :

- Si $(T \geq S_{HT}\ et\ P \geq S_{HP})\ ou\ (A \geq S_{HA}\ et\ P \geq S_{HP})\ ou\ (T \geq S_{HT}\ et\ A \geq S_{HA})$, alors la valeur est de 5
- Sinon si $(P \geq S_{HP})\ ou\ (T \geq S_{HT})\ ou\ (A \geq S_{HA})$, alors la valeur est de 4
- Sinon si $(T \geq S_{BT})\ et\ (P \geq 2)\ et\ (A \geq 2)$, alors la valeur est de 3
- Sinon si $(T \geq S_{BT}\ et\ P \geq S_{BP})\ ou\ (A \geq S_{BA}\ et\ P \geq S_{BP})\ ou\ (T \geq S_{BT}\ et\ A \geq S_{BA})$, alors la valeur est de 2
- Sinon si $(T \geq S_{BT})\ ou\ (A \geq S_{BA})\ ou\ (P \geq S_{BP})$, alors la valeur est de 1
- Sinon la valeur est de 0

Afin de déterminer les seuils hauts et bas, 3 comparaisons ont été réalisées sur des zones dont les enjeux en termes d'inondations sont connus. Il s'agit des secteurs :

- De l'avenue Jean-Jaurès à Reims (noté A) inondée à 3 reprises en 2021.
- De la commune de Billy-le-Grand (noté B) où les inondations semblent provenir des champs en amont.

- De la commune de Ludes (noté C) avec l'inondation de routes.
- De la commune de Fismes (noté D) avec des inondations venant du cours d'eau.

Variante 1 :

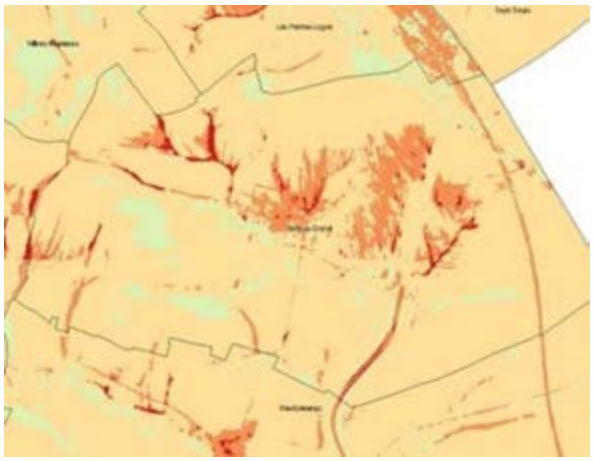
TABLEAU 36 VALEURS DE SEUIL POUR LLA VARIANTE 1

Valeur d'ORus	Seuil haut	Seuil bas
Production (P)	4	2
Transfert (T)	4	2
Accumulation (A)	4	2

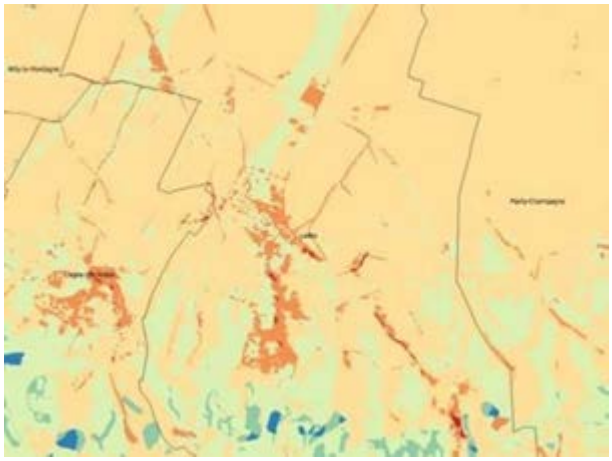
FIGURE 119 VARIANTE 1 : COMPARAISON SUR LES SECTEURS RETENUS ET HISTOGRAMME ASSOCIE

A

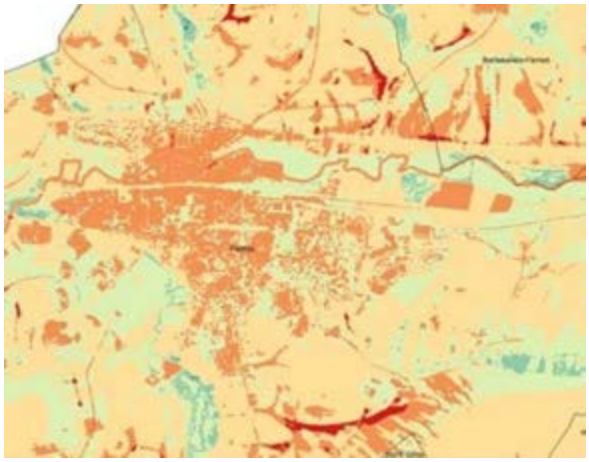
B

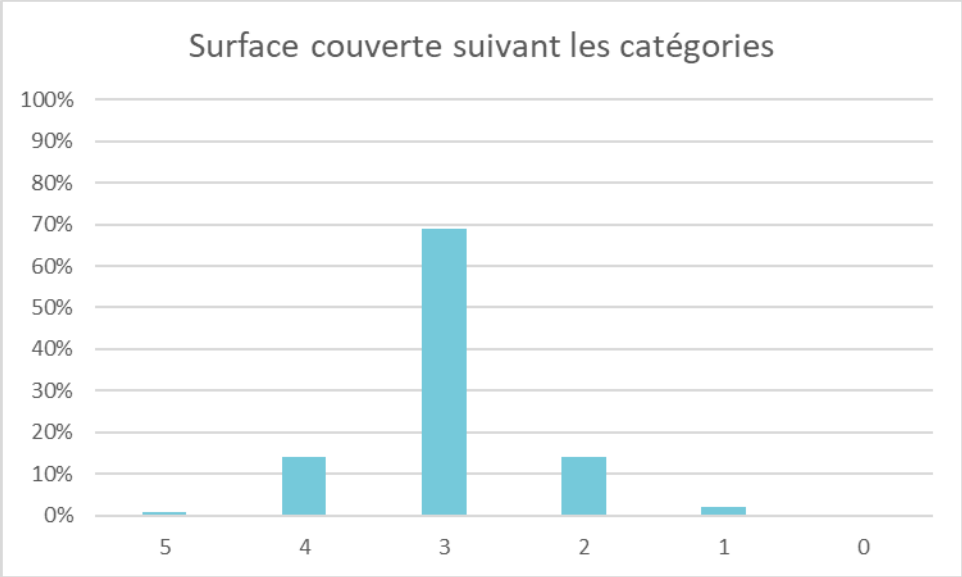


C



D





Les différentes catégories sont réparties suivant une courbe gaussienne avec un énorme pic (70% des valeurs) pour la troisième catégorie. L'aspect est donc très lisse et ne permet pas d'identifier précisément les risques liés aux inondations.

Variante 2 :

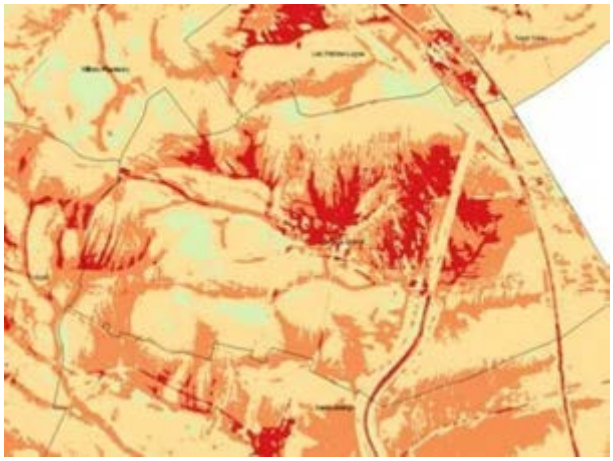
TABLEAU 37 VALEURS DE SEUIL POUR LA VARAINTE 2

Valeur d'ORus	Seuil haut	Seuil bas
Production (P)	4	2
Transfert (T)	4	2
Accumulation (A)	3	2

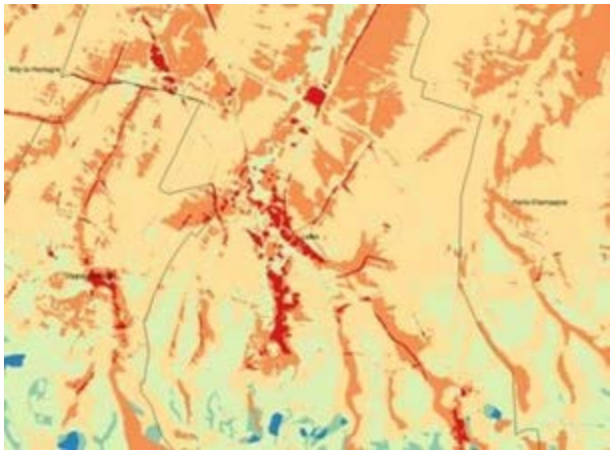
FIGURE 120 VARIANTE 2 : COMPARAISON SUR LES SECTEURS RETENUS ET HISTOGRAMME ASSOCIE

A

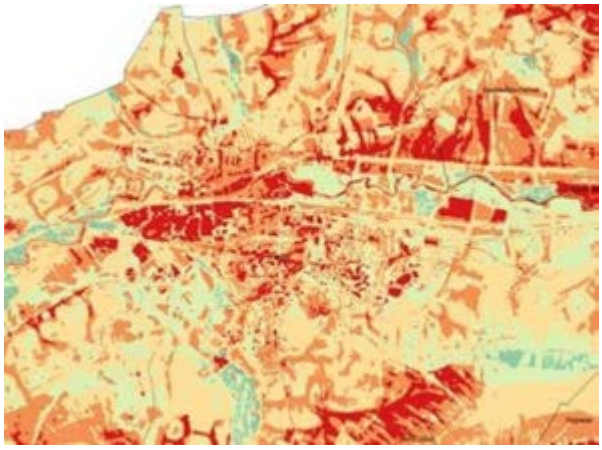
B

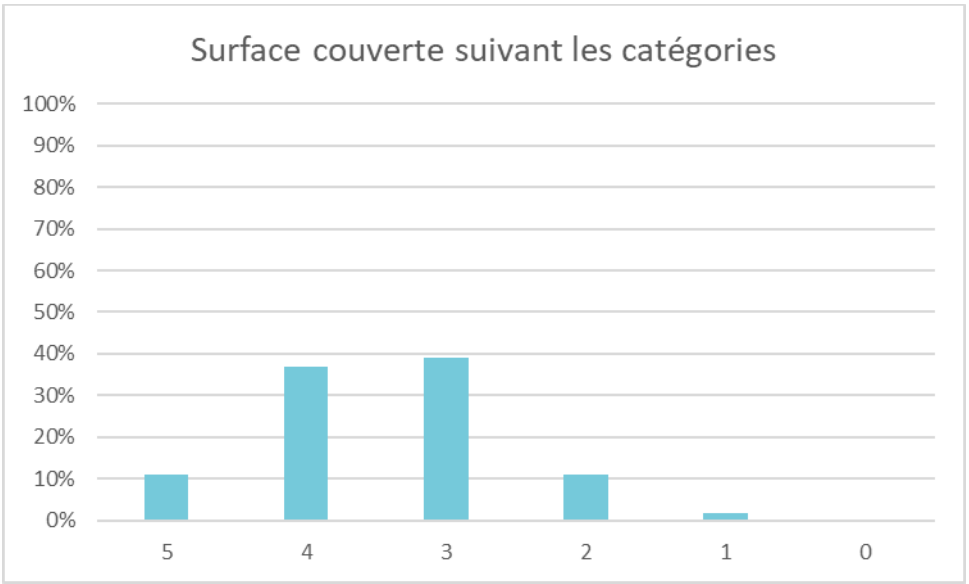


C



D





Pour ces valeurs de seuil, la répartition s'équilibre et ne donne pas l'avantage à une catégorie en particulier. Les zones d'accumulation ressortent de manière plus importante que la zone de production ce qui fait ressortir les zones à enjeux pour les inondations.

Variante 3 :

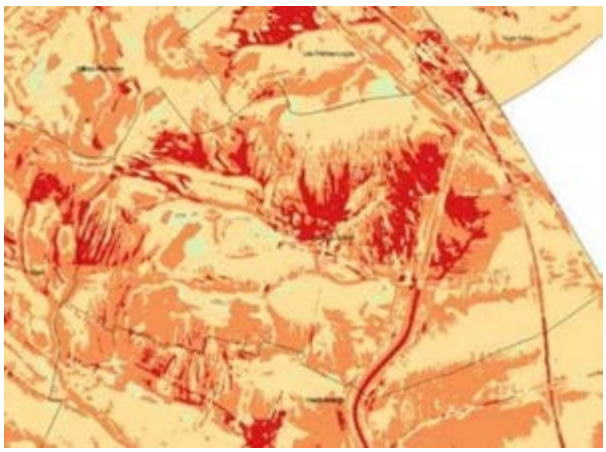
TABLEAU 38 VALEURS DE SEUIL POUR LA VARIANTE 3

Valeur d'ORus	Seuil haut	Seuil bas
Production (P)	4	2
Transfert (T)	3	2
Accumulation (A)	3	2

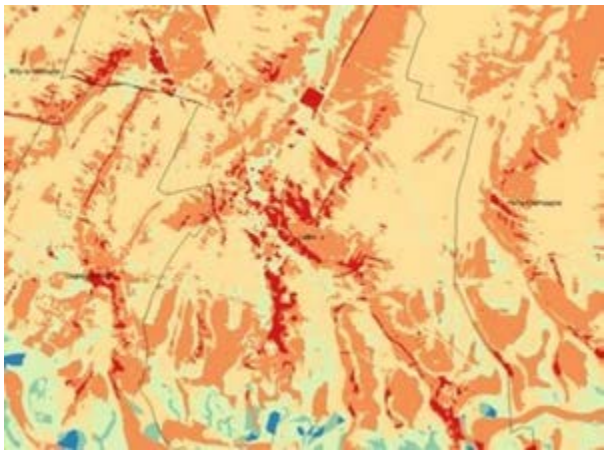
FIGURE 121 VARIANTE 3 : COMPARAISON SUR LES SECTEURS RETENUS ET HISIOGRAMME ASSOCIE

A

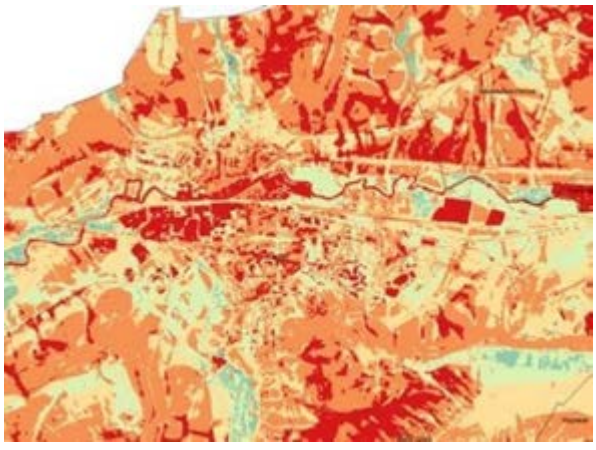
B

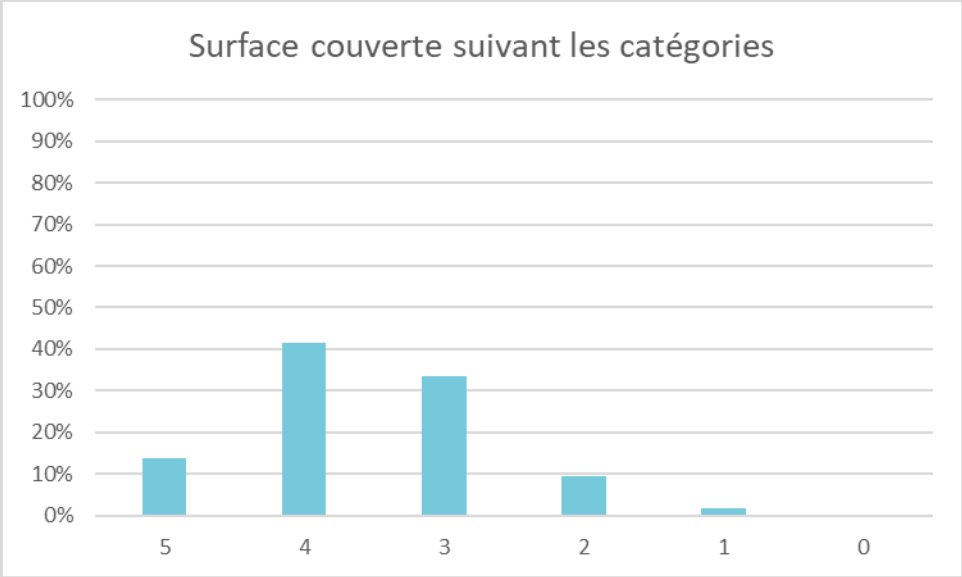


C



D

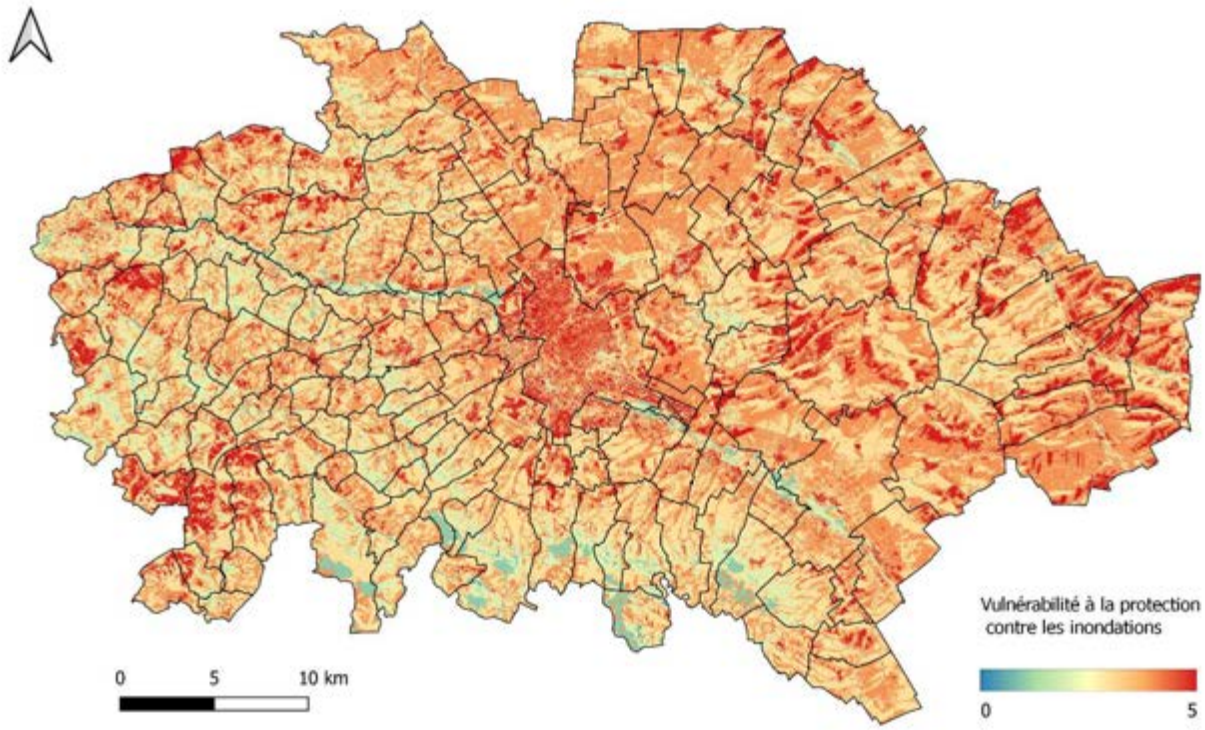




Ces seuils augmentent le nombre de valeurs pour les catégories 4 et 5. Le résultat ressort plus dégradant sur l'ensemble du territoire.

La variante retenue est la seconde car elle permet de ne pas être discriminante vis-à-vis de la répartition sur le territoire. L'indicateur se basera sur les valeurs des seuils définies précédemment. Le reclassement des catégories donne la carte suivante :

FIGURE 122 INDICATEUR BRUT CATEGORISE DE 0 A 5



0 correspond à une faible vulnérabilité contre les inondations et 5 une forte vulnérabilité contre les inondations.

Les bassins versants se voient affecter des pourcentages de couverture en fonction des catégories de l'indicateur. Ce pourcentage de couverture est ensuite pondéré pour fournir une note entre 0 et 1 au bassin versant. La pondération valorise les catégories 4 et 5, représentant un réel danger en terme d'inondation, et réduit l'impact des catégories 3 et 2 majoritaires sur le reste du territoire :

$$Pondération = Ps5 + Ps4 + \frac{1}{2} \times (Ps3 + Ps2)$$

Ou Ps est le pourcentage de surface de la catégorie indiquée.

Une rupture de Jenks différentie le résultat final de l'indicateur en 5 catégories et apporte donc des précisions sur la vulnérabilité contre les inondations.

9.3.3.5 Protection de la qualité des eaux

9.3.3.5.1 Présentation de l'indicateur

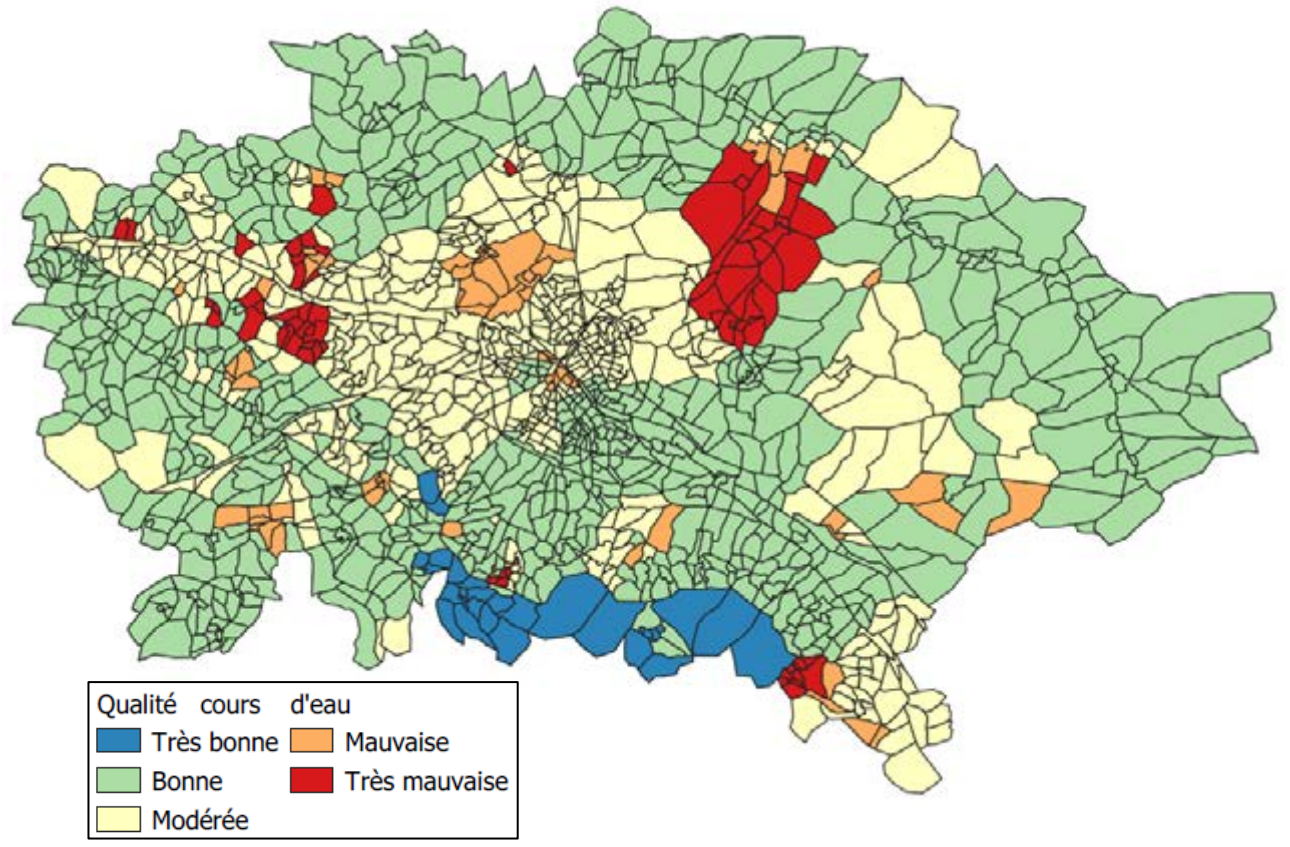
L'indicateur de qualité des eaux est basé sur les résultats PEGASE relatif à la qualité des cours d'eau. Pour plus de détails concernant la méthodologie et les résultats PEGASE, se référer au rapport dédié.

Les cours d'eau principaux, subdivisés en tronçons, disposent chacun d'un résultat PEGASE de qualité global. Plusieurs tronçons peuvent exister sur un même bassin versant, disposant d'indices de qualité différents. Pour permettre la création de l'indicateur de qualité, les tronçons rattachés à un même bassin versant ont été « moyennés » pour obtenir une note unique de qualité par bassin versant.

Les bassins versants amont n'étant pas traversés par un cours d'eau et donc ne disposant pas d'un résultat PEGASE, ont reçu la même notation que le bassin versant situé en aval, en respectant une logique hydraulique.

La notation a été déclinée en 5 valeurs de 5 à 1 : Bleu / bonne qualité (5) – Rouge / mauvaise qualité (1). La figure suivante illustre les résultats obtenus :

FIGURE 123 INDICATEUR DE QUALITE

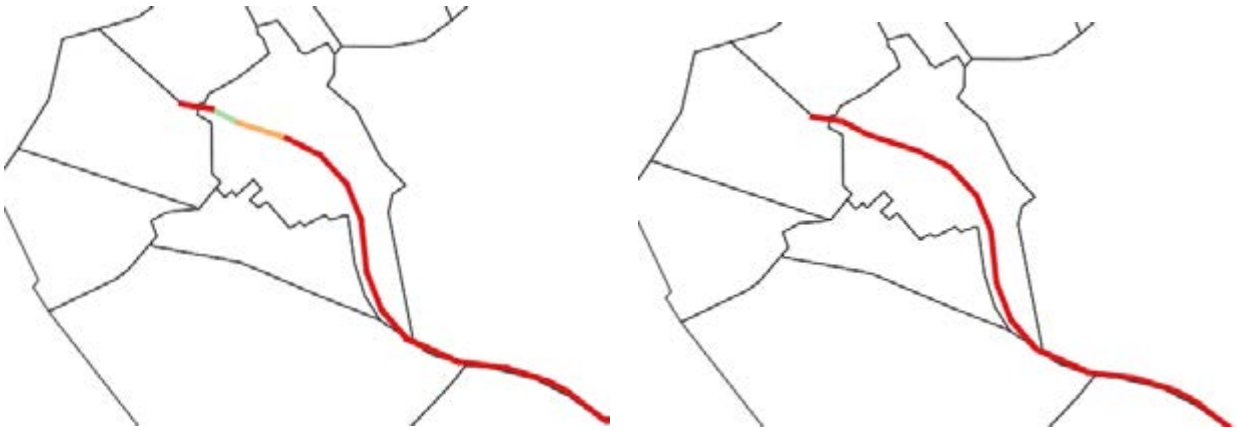


9.3.3.5.2 Détermination de l'indicateur

Les résultats de la méthodologie Pégase (se référer au rapport concerné) ont été utilisés. Les cours d'eau principaux, subdivisés en tronçons, disposent chacun d'un résultat PEGASE de qualité globale. Plusieurs tronçons peuvent exister sur un même bassin versant, disposant d'indices de qualité différents. Pour permettre la création de l'indicateur de qualité, les tronçons rattachés à un même bassin versant ont été

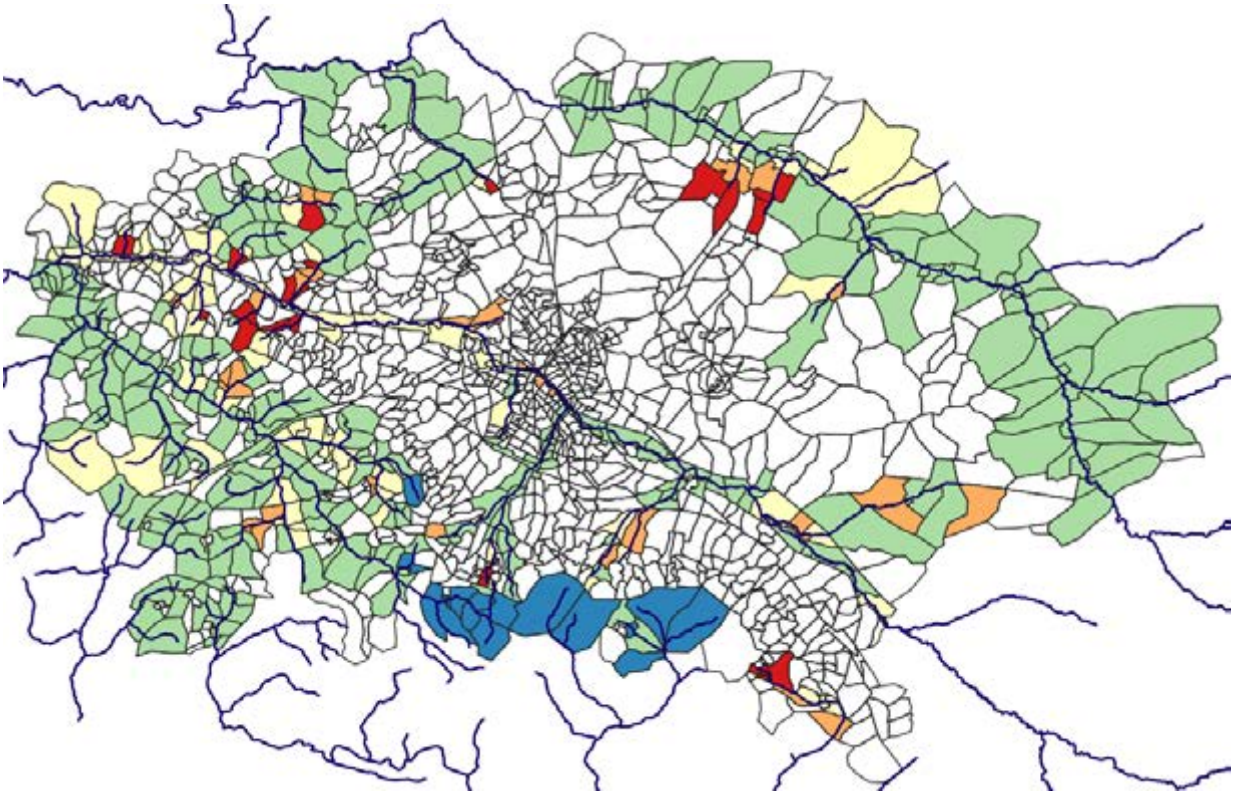
« moyennés » pour obtenir une note unique de qualité par bassin versant. Bassin versant par bassin versant, les tronçons de cours d'eau ont été regroupés. La figure suivante illustre ce procédé :

FIGURE 124 A GAUCHE : RESULTATS PEGASE BRUTS PAR TRONÇONS – A DROITE : RESULTATS PEGASE BRUTS « MOYENNES » PAR BASSINS VERSANTS



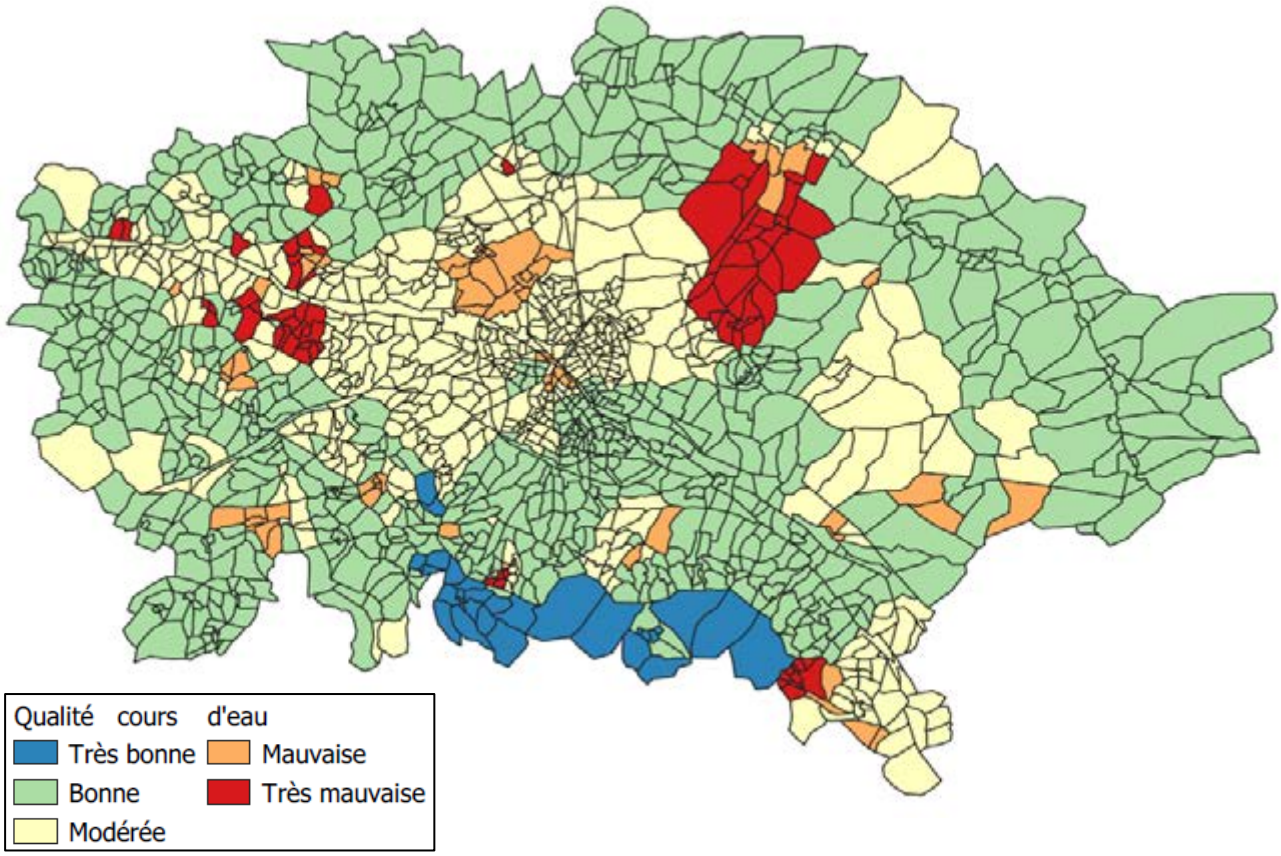
A partir du linéaire de cours d'eau « moyenné », les bassins versants traversés ont été affectés d'une note de qualité globale, tel qu'illustré dans la figure suivante :

FIGURE 125 RESULTAT INTERMEDIAIRE



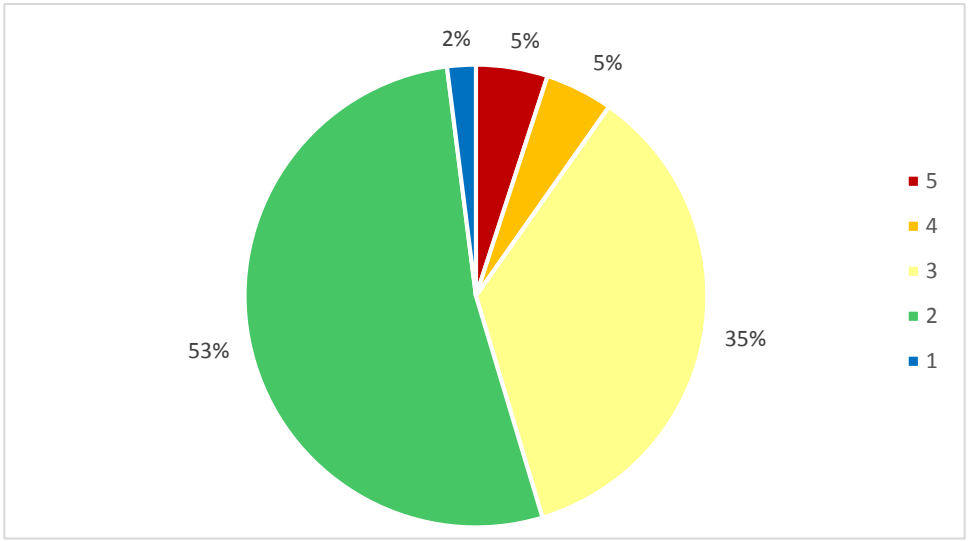
En s'appuyant sur une logique hydraulique amont-aval et sur un chevelu de cours d'eau pré-calculé à partir du MNT, les bassins versants non traversés (en blanc dans la figure précédente) par un cours d'eau ont pu être affecté d'un indice global. Le résultat obtenu est précisé dans la figure suivante :

FIGURE 126 RESULTAT FINAL



La distribution des valeurs de l'indicateur de qualité est précisée dans la figure suivante :

FIGURE 127 DISTRIBUTION DE L'INDICATEUR DE QUALITE GLOBAL DES BASSINS VERSANTS



L'essentiel des bassins versants dispose d'une note de qualité moyenne de 2/5 (53%) et 3/5 (35%). Les valeurs extrêmes de bonne qualité (1/5) et mauvaise et très mauvaise qualité (4/5 et 5/5) représentent respectivement 2%, 5% et 5%.

9.4 Caractérisation des ruissellements : la méthode ORUS

9.4.1 Introduction

Le cheminement des eaux de ruissellement sur les bassins versants urbains et ruraux entraîne des problématiques liées au transport de matières polluantes et au risque d'inondation. Ainsi, caractériser le ruissellement et les risques associés (en croisant l'aléa et les enjeux) est un point clef de la mise en place d'une véritable démarche de gestion intégrée des eaux pluviales.

L'étude de la vulnérabilité d'un secteur au regard du risque inondation se fait en s'intéressant à la topographie, à la composition des sols et leur degré d'imperméabilisation, mais aussi à l'emplacement, au fonctionnement et à l'état des ouvrages et aménagements destinés à gérer ces eaux pluviales.

C'est donc l'infrastructure d'assainissement des eaux pluviales dans son ensemble qui doit être étudiée, en allant des bassins versants situés en amont du secteur d'étude jusqu'aux réseaux de collecte urbains. Etant entendu que, chaque fois que cela est possible, la réutilisation des études existantes, et notamment les cartographies des axes de ruissellement, doit être intégrée.

Dans ces conditions, ARTELIA se base sur une méthodologie de caractérisation du ruissellement faite pour travailler à grande échelle, sans modélisation hydraulique, parfaitement intégrée et qui se nourrit de toutes les informations disponibles pour améliorer la qualité du résultat. Inspirée de la méthode IRIP, mise au point par l'IRSTEA et le GRAIE**,** cette méthode, **par sommes d'indicateurs, a été largement adaptée** (nouveaux indicateurs, nouvelles classifications, etc.) **ainsi que particularisée au territoire du Grand Reims**.

La méthode par sommes d'indicateurs finalement mise en œuvre, et baptisée ORUS, utilise des données simples et facilement accessibles :

- La topographie
- La composition du sol et du sous-sol
- L'occupation du sol
- La cartographie des zones humides

Les problématiques de transfert des ruissellements vers les zones urbanisées et les réseaux pluviaux seront particulièrement suivies. La cartographie de ces grands axes sera également comparée à celles des autres aléas connus (inondation, retrait-gonflement des argiles, érosion …), et permettra donc de comparer le recouvrement potentiel des zones à risque.

9.4.2 Principes généraux de la méthode

9.4.2.1 Contexte et développement – Les méthodes par sommes d'indicateurs

C'est lors d'un groupe de travail animé par le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau), en 2009, qu'a été identifié le besoin d'une méthode de cartographie des inondations par ruissellement intense pluvial. Le GRAIE est une association depuis 1985 et regroupe des collectivités territoriales, des bureaux d'études, des organismes de recherche et des services de l'état. Il a pour but le transfert des informations et résultats de recherche aux acteurs de la gestion de l'eau (GRAIE). Lors de ce groupe de travail portant sur la prise en compte des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme et de planification, il est apparu un manque méthodologique sur le diagnostic territorial du risque inondation par ruissellement (BRELOT, 2009), les expertises de cet aléa étant généralement effectuées localement grâce à une très bonne connaissance du terrain.

Le projet IRIP, acronyme de « Indicateur de Ruissellement Intense Pluvial », a été mis en œuvre par Irstea, sur une durée de 21 mois, avec le soutien financier de la Région Rhône-Alpes et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Le comité de pilotage était composé des financeurs ainsi que du GRAIE, des représentants de services opérationnels tels que le Grand Lyon, la DREAL, des bureaux et des experts scientifiques sur le ruissellement rural et urbain de l'INSA de Lyon et de l'INRA de Thonon-Les-Bains. C'est dans ce contexte que la méthode IRIP a été développée à Irstea, par J. Dehotin et P. Breil (DEHOTIN, et al., 2011).

L'objectif initial de développement de la méthode IRIP était de concevoir une méthode simple et robuste. Robuste dans le sens où elle pourrait s'appliquer sur tous types de territoires sans calage a priori et pour tous types d'échelles. Simple dans le sens où la méthode serait simple à implémenter et les cartes simples à interpréter. Pour cela, la méthode devait nécessiter peu de données d'entrée et des données accessibles sur tous les territoires.

En 2012, la méthode IRIP est adoptée par SNCF, qui met en place un programme de recherche dénommé IRIP Rail. Ce programme de recherche vise à améliorer la gestion des risques ferroviaires liés au ruissellement. Pour des besoins d'automatisation et d'utilisation dans un contexte opérationnel d'ingénierie et de recherche, la méthode a été implémentée sous forme de logiciel. Deux objets ont donc été créés :

La méthode IRIP (avec un « I » majuscule) qui correspond à la théorie ;

Le logiciel iRIP © (avec un « i » minuscule) qui correspond à l'implémentation de la méthode sous forme de programme informatique et qui a été développé à SNCF de 2012 à 2014, par Judicaël Dehotin, et qui fait l'objet d'un partenariat avec Irstea.

9.4.2.2 IRIP - Méthodologie générale et définitions

Les paragraphes suivants présentent la méthode IRIP, telle qu'elle a été conçue initialement et ne tiennent pas compte des modifications apportées par ARTELIA.

9.4.2.2.1 Des cartes de sensibilité au ruissellement

La méthode IRIP est une méthode de cartographie par combinaison géomatique d'indicateurs du paysage ayant une influence sur le ruissellement. Chaque indicateur est catégorisé en favorable ou défavorable à l'occurrence de ruissellement. Plus une zone aura d'indicateurs favorables au ruissellement plus elle sera considérée comme susceptible de voir se produire du ruissellement.

Les précipitations intenses pouvant se produire partout, dans une logique de protection par des politiques d'aménagement ou de prévention, il est essentiel de connaitre les zones les plus propices au ruissellement par rapport aux caractéristiques de surface indépendamment de l'aléa météorologique. Ainsi, la méthode IRIP prend en compte uniquement les caractéristiques de surface et ne prend pas en compte la pluie, c'est une méthode dite « sèche ». Bien qu'il existe des régimes

pluviométriques différents à l'échelle de la France, pouvant influencer le ruissellement, pour une gestion territoriale des risques à l'échelle d'un bassin versant, le paramètre précipitation peut être écarté dans un premier temps. C'est pourquoi, on parle de carte de susceptibilité au ruissellement. Pour produire des cartes d'aléa, les cartes de susceptibilité doivent être croisées avec l'aléa pluviométrique.

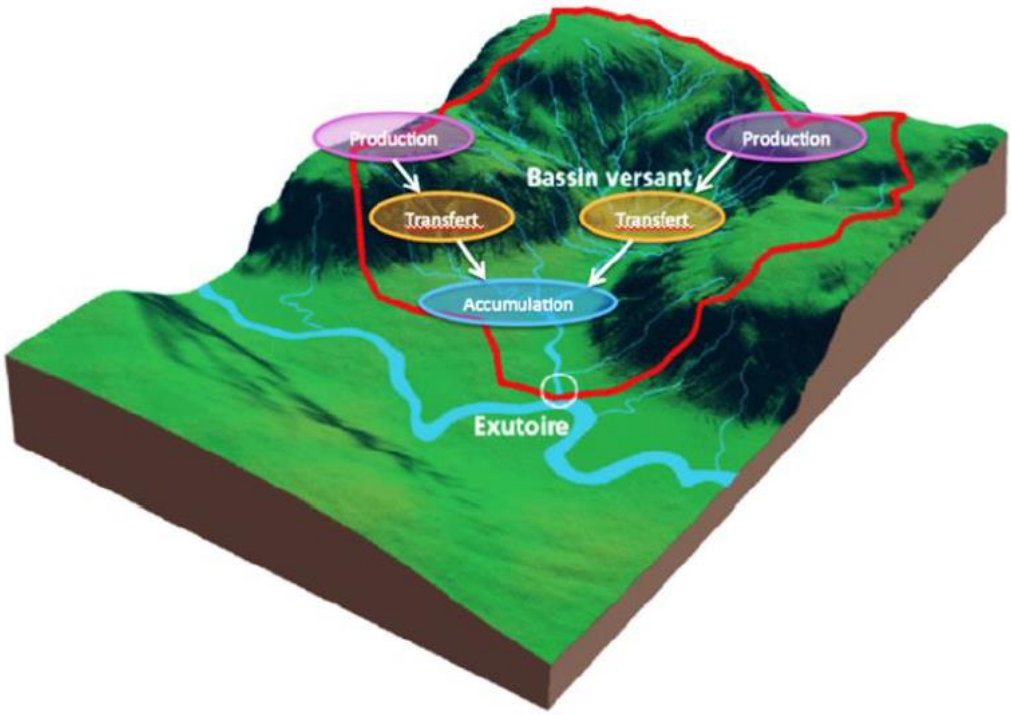
9.4.2.2.2 Une conception résiliente et adaptée aux changements climatiques

Utiliser une méthode dite « sèche » présente en outre l'avantage du caractère résilient de la méthodologie face aux changement climatiques. En effet, l'évolution des facteurs influençant le ruissellement, et pris en compte dans la méthode, est bien mieux documentée que l'évolution des facteurs météorologique. Dans ce cas précis, et à cette échelle de travail, « s'affranchir de la pluie » permet de mieux l'intégrer et de se doter d'un outil résilient vis-à-vis du changement climatique.

9.4.2.2.3 Un résultat simple par combinaison d'indicateurs

Le modèle conceptuel du ruissellement utilisé pour l'élaboration de la méthode IRIP est basé sur une segmentation du phénomène en **trois processus : la production, le transfert et l'accumulation du ruissellement**. Chaque processus est influencé par des facteurs différents. Par exemple, la pente influence le transfert et l'accumulation du ruissellement mais pas de la même manière. Les pentes fortes sont favorables au transfert, tandis que les pentes faibles sont favorables à l'accumulation. Les processus peuvent se produire alternativement, simultanément ou de manière isolée. On peut voir par exemple, de la production et de l'accumulation du ruissellement sur une même zone. On peut voir localement une zone favorable à l'accumulation éloignée de toute zone favorable à la production ou au transfert.

FIGURE 128 ILLUSTRATION DES PROCESSUS DE LA METHODE IRIP



Ainsi la méthode IRIP permet de générer trois cartes de susceptibilité au ruissellement :

- La carte de susceptibilité à la **production** (CSP),
- La carte de susceptibilité au **transfert** (CST)

- La carte de susceptibilité à **l'accumulation** (CSA).

Chaque carte est construite par la combinaison de 5 indicateurs. La méthode de combinaison est identique pour les trois cartes mais les indicateurs diffèrent selon les processus. Chaque indicateur est classé en plusieurs catégories dont les extrêmes varient de 0 à 1 et désignent respectivement un contexte défavorable ou favorable au ruissellement.

Une carte par indicateur est alors obtenue. La somme de ces 5 cartes permet d'obtenir une carte de susceptibilité au ruissellement en 6 niveaux, de 0 (aucun indicateur n'est favorable) à 5 (tous les indicateurs sont favorables). Pour chaque carte, le choix des indicateurs résulte d'une revue de thèses, études et ouvrages concernant les différents modèles existant d'érosion et d'inondation par ruissellement, d'une analyse de plusieurs épisodes de ruissellement intense afin d'identifier les facteurs prépondérants, ainsi que de nombreux tests de combinaisons.

Dans la méthode IRIP, le ruissellement intense est la conséquence d'une pluie forte ou d'une pluie longue dans un contexte au sol plus ou moins propice aux écoulements de surface. La particularité de la méthode IRIP est de cartographier d'amont en aval les zones qui produisent du ruissellement, les zones d'écoulement ou axes de transfert des écoulements et les zones d'accumulation du ruissellement ou zones inondables par ruissellement intense. Les facteurs d'aggravation du ruissellement intégrés dans la méthode IRIP sont :

- **La nature des sols (perméabilité, profondeurs)** influence évidemment l'apparition du ruissellement. Sur des sols peu perméables, le ruissellement peut apparaître pour des pluies non exceptionnelles de par leur intensité.
- **Le relief à travers la pente et la morphologie** peut influencer la dynamique des écoulements et conduire à des inondations à l'aval des zones productrices de flux d'eau.
- **L'occupation et certains usages du sol** jouent un rôle important dans l'apparition du ruissellement : l'imperméabilisation due à l'urbanisation et aux infrastructures, la mise à nu des sols du fait de pratiques agricoles, la création d'obstacle à l'écoulement (bâti), etc.

Ces cartographies du ruissellement intense offrent la possibilité d'améliorer les réponses opérationnelles au risque lié au ruissellement intense. Une intervention préventive consisterait à assurer une bonne capacité d'infiltration dans les zones de production, à garantir les écoulements sur les chemins de transfert et à limiter la vulnérabilité des enjeux dans les zones d'accumulation. La méthode produit trois cartographies de résultats :

- La cartographie des zones de production de ruissellement,
- La cartographie des axes de transfert,
- La cartographie des zones d'accumulation du ruissellement,
- La cartographie des zones sensibles au risque de ruissellement est un croisement des 3 cartes précédentes.

FIGURE 129 CARTES DE PROCESSUS DE LA METHODE IRIP

9.4.2.2.4 Les indicateurs de la méthode initiale

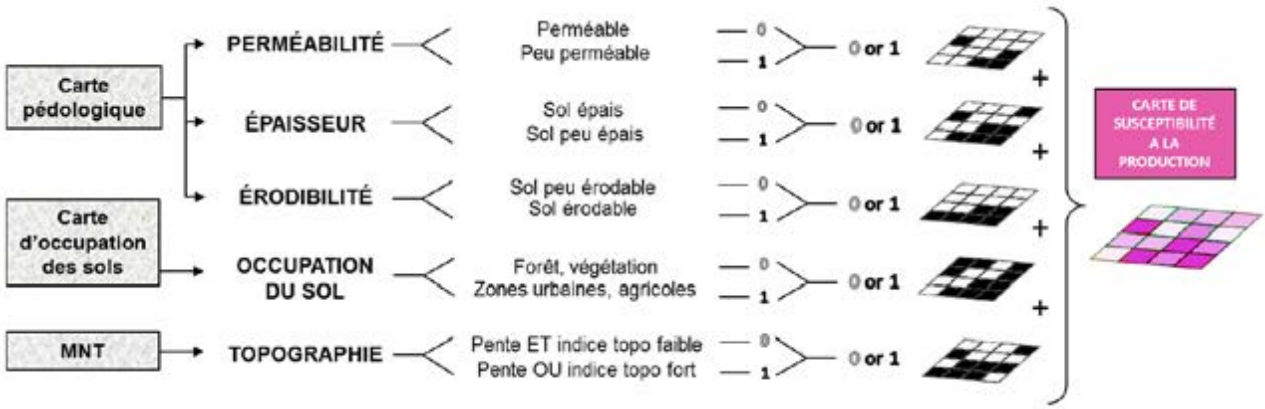
9.4.2.2.4.1 Pour la carte de susceptibilité à la production (CSP)

Les choix des 5 indicateurs utilisés pour créer la carte de susceptibilité à la production (CSP) sont inspirés des paramètres utilisés dans les modèles d'érosion des sols. Ils sont générés à partir des données pédologiques, de l'occupation du sol et du MNT :

- **La perméabilité** est un indicateur majeur puisqu'elle influence directement le potentiel de production de ruissellement hortonien.
- **L'épaisseur est assimilée ici à la capacité de stockage du sol** en eau. Un sol peu épais aura tendance à saturer plus rapidement.
- **Un sol fortement érodable** sera favorable à la production d'eau chargée en sédiment.
- **Concernant l'occupation du sol**, le ruissellement est plus susceptible d'être généré en zone urbaine qu'en zone rurale, il est plus susceptible d'être généré en zone de culture qu'en zone de forêt. Les types de cultures jouent également sur la susceptibilité à la production, par exemple, les vignobles ou les parcelles culturales ayant des terrains à nu une partie de l'année sont davantage propices au ruissellement.
- **L'indicateur de topographie, qui combine la pente et l'indice topographique.** Bien que l'indice topographique soit également un indicateur de pente, ces indicateurs n'influencent pas le ruissellement de la même manière. Les pentes fortes sont considérées comme favorables au ruissellement du fait de la mise en vitesse de l'eau. Sur ces zones, l'infiltration sera plus difficile et la zone sera plus propice à la production de ruissellement hortonien**. L'indice topographique** (BEVEN & KIRKBY, 1979) **aussi appelé indice d'humidité**, augmente lorsque la capacité d'évacuation de l'eau en un point diminue. Un indice topographique fort montrera donc les zones susceptibles à la production de ruissellement par saturation.

La figure suivante précise le processus de création de la carte de susceptibilité à la production :

FIGURE 130 CONSTITUTION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE A LA PRODUCTION DE RUISSELLEMENT



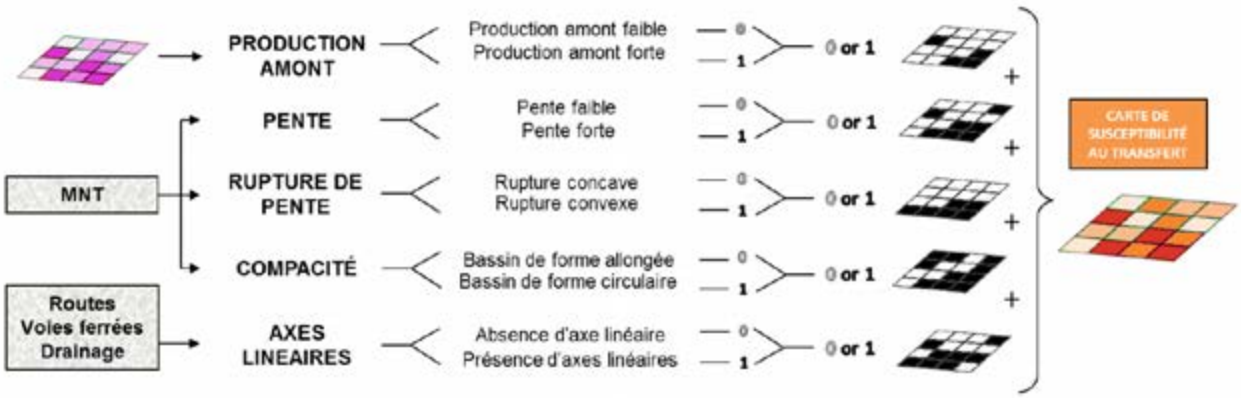
9.4.2.2.4.2 Pour la carte de susceptibilité au transfert (CST)

Pour générer la carte de susceptibilité au transfert (CST), les indicateurs suivants sont utilisés :

- **La carte de susceptibilité à la production amont** (CSP), le transfert du ruissellement est plus favorable si le bassin amont a une susceptibilité à la production élevée ;
- **L'indicateur de pente forte et faible**, le transfert sera favorisé par des pentes fortes ;
- **Les ruptures de pente concave ou convexe**, le transfert sera favorisé par des ruptures de pente convexes ;
- **L'indicateur de compacité caractérise la forme du bassin versant**. Si le bassin est de forme circulaire, la concomitance spatiale et temporelle des écoulements de surface est plus probable. Localement, des débits plus forts peuvent être observés pouvant également provoquer des incisions dans le sol.
- **La présence ou non d'axes linéaires,** tels que des routes, des voies ferrées ou des fossés drainants.

La figure suivante résume le processus de création de la carte de susceptibilité au transfert du ruissellement :

FIGURE 131 CONSTITUTION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE AU TRANSFERT DE RUISSELLEMENT



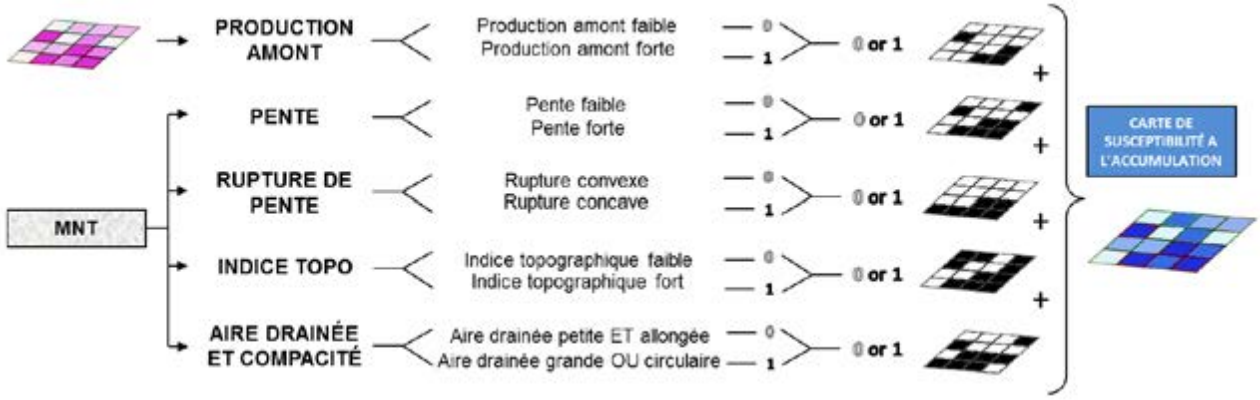
9.4.2.2.4.3 Pour la carte de susceptibilité à l'accumulation (CSA).

La carte de susceptibilité à l'accumulation (CSA) est générée à partir des indicateurs suivants :

- **La carte de susceptibilité à la production amont** (CSP), l'accumulation du ruissellement est plus favorable si le bassin amont a une susceptibilité de production de ruissellement élevée ;
- **L'indicateur de pente forte et faible**, l'accumulation sera favorisée par des pentes faibles ;
- **Les ruptures de pente concave ou convexe**, l'accumulation sera favorisée par des ruptures de pente concaves ;
- **L'indice topographique** est généré en couplant la pente et l'aire drainée, un indice topographique fort montre une zone avec une capacité d'évacuation de l'eau faible par rapport au potentiel d'eau pouvant provenir de l'amont ;
- **Une combinaison de la surface drainée en un point et de la compacité du sous-bassin** en amont de ce point. Les zones avec des surfaces drainées importantes et une potentialité de concomitance des écoulements sont plus susceptibles de voir arriver de grandes quantités d'eau et donc sont susceptibles aux inondations par ruissellement.

La figure suivante permet de comprendre le processus de création de la carte de susceptibilité à l'accumulation du ruissellement :

FIGURE 132 CONSTITUTION DE LA CARTE DE SUSCEPTIBILITE A L'ACCUMULATION DU RUISSELLEMENT



9.4.2.2.5 Les limites de la méthode

La méthode IRIP, dans son format actuel, **ne prend pas en compte l'influence de la géologie sur le ruissellement** bien que son influence soit prépondérante sur certaines zones. Par exemple, **dans les zones karstiques avec présence de gouffres en surface ou au niveau de roches altérées ou de failles**, la capacité de stockage peut être grandement accrue. La méthode IRIP ne prend également pas en compte les ouvrages de protection d'origine anthropique. **Avec des données topographiques de très haute résolution, il est possible de détecter d'éventuels fossés,** talus ou bassins de rétention, mais avec des données d'entrée plus grossières, les cartes n'intègrent pas cette information.

L'apport de la méthode IRIP par rapport aux méthodes actuelles est la possibilité de créer trois cartes représentant trois processus du ruissellement : production, transfert, accumulation. Ainsi, les cartes IRIP facilitent la **compréhension du comportement hydrologique d'un bassin versant**. La méthode IRIP en combinant des informations du paysage fait ressortir des particularités, **des zones plus propices que d'autres au ruissellement intense, indépendamment de l'occurrence d'un épisode pluvieux intense**. Ces cartes fournissent donc des informations supplémentaires pour **l'aménagement du territoire et pour la gestion des risques**. Connaître la répartition spatiale des différents processus de ruissellement peut permettre d'adapter les techniques de gestion des risques selon les zones.

Un travail de recherche a été effectué pour évaluer la pertinence des indicateurs pris en compte. La méthodologie a notamment été déployée et ajustée en lien avec la SNCF (LAGADEC, 2017) et sur le bassin versant de la Lézarde (PATRICE, et al., 2015). Il ressort de ces travaux les éléments suivants :

- La qualité des données d'entrée, notamment les données topographiques, influence de manière conséquente les résultats obtenus. En fonction de la résolution des données d'entrée de topographie, il y a lieu d'adapter certains des indicateurs pour obtenir des cartes plus fines et plus opérationnelles.

- Certains indicateurs, pour certaines échelles de travail, peuvent être problématiques. Dans ce cas, il y a lieu de s'interroger sur un indicateur de remplacement.

- Le caractère opérationnel de la méthodologie IRIP est particulièrement mis en valeur pour la construction de « scénario » d'aménagement qui permettent, à hypothèse constante, d'étudier, selon les options retenues, la variation de susceptibilité du territoire au ruissellement.

En tenant compte de ces constats et en considérant les données d'entrée à disposition dans le cadre de la présente mission (très haute résolution et niveau de détail), ARTELIA propose, dans la suite, d'utiliser une méthodologie modifiée pour certains indicateurs.

9.4.2.3 Choix de la résolution de travail

9.4.2.3.1 De l'importance du MNT

Le MNT est une des trois données d'entrée nécessaires à la construction des cartes IRIP. **Il intervient dans la construction de dix indicateurs parmi les quinze que nécessite la méthode dans sa forme initiale.**

Le MNT permet tout d'abord de créer la carte des pentes. La carte des pentes permet ensuite de construire le plan de drainage. Ce plan de drainage permet, à son tour, de calculer les surfaces drainées, et par la même occasion de définir le bassin versant relatif à chaque pixel. Ces cartes intermédiaires permettent ensuite de calculer l'indice topographique qui fait intervenir la pente et l'aire drainée, ainsi que l'indicateur de production amont. Enfin, le MNT permet de calculer les ruptures de pentes, via le calcul des courbures sur les axes de plus grandes pentes en chaque pixel. Etant donné la succession d'opérations réalisées à partir du MNT, l**a bonne qualité du MNT est donc un critère déterminant pour la réalisation de cartes IRIP pertinentes, au même titre que sa résolution**. S'agissant de réaliser des calculs ayant un sens hydraulique et hydrologique, il convient également de noter **qu'une mauvaise qualité de MNT peut mener à des ruptures de continuité hydraulique et hydrologique** (plus d'écoulement de l'amont vers l'aval) et à des différences avec les données des réseaux hydrographiques (mauvais positionnement des cours d'eau).

Conclusion sur la précision du MNT :

Pour des résolutions très grossières, le seuil d'aire drainée doit être augmenté, par exemple pour un MNT de résolution 250 m. Néanmoins, l'étude des ruissellements depuis un MNT d'une telle résolution apparait peu pertinente. **L'indicateur des ruptures de pente doit également être adapté, mais cette fois pour les résolutions très fines, un MNT de 5 m par exemple.** En plus de la résolution (planimétrique et verticale) du MNT**, il faut considérer sa qualité intrinsèque** (présence de bruit, d'arrondi), et notamment sa « cohérence et continuité hydraulique ».

La donnée disponible pour la Communauté Urbaine du Grand Reims est le MNT LiDAR à 5 m de l'IGN. Il s'agit d'une donnée de haute précision et de très grande qualité (parfaite continuité hydraulique).

9.4.2.3.2 Choix de la résolution de travail

De manière générale, il y a lieu à ce que toutes les échelles de travail retenues pour la réalisation du schéma directeur de gestion des eaux pluviales de la Communauté Urbaine du Grand Reims soient compatibles entre elles. Le document technique précise les échelles de travail pour la réalisation de la cartographie de la compétence.

Pour assurer cette compatibilité et garantir la facilité de comparaison entre les différentes cartes, pour la caractérisation de l'aléa ruissellement, il a été choisi de travailler directement à la résolution du MNT de l'IGN. En conséquence :

- Le calcul IRIP sera mené à une résolution planimétrique de 5 m
- Si des données sont disponibles à des résolutions supérieures elles seront ré-échantillonnées pour les amener à une résolution de 5 m. S'agissant d'une simplification de la donnée, la méthode choisie sera de type « courbes de béziers » (B-splines) pour garantir le meilleur résultat possible.
- Si des données sont disponibles à des résolutions inférieures, elles seront ré-échantillonnées pour les amener à une résolution de 5m. S'agissant d'une densification des données, la méthode choisie sera de type « plus proche voisin » pour ne pas introduire de biais.

9.4.2.4 Des indicateurs plus pertinents et mieux conçus

Pour adapter au mieux la méthodologie à la réalité des données, aux retours d'expériences issues des cas d'applications et au territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims, certains indicateurs de la méthode de base ont été retravaillés.

9.4.2.4.1 L'indicateur de ruptures de pentes

L'indicateur des ruptures de pentes est utilisé dans les cartes de transfert et d'accumulation. Pour la carte de transfert, les ruptures de pentes convexes sont considérées comme favorables au ruissellement (attribution de la note de 1). Les surfaces convexes dans le paysage sont considérées comme des zones où le ruissellement peut potentiellement, accélérer, gagner en puissance et provoquer de l'érosion, des incisions dans le sol. Pour la carte d'accumulation, les ruptures de pentes concaves sont considérées comme favorables. Elles sont des zones où le ruissellement peut potentiellement ralentir et où la hauteur d'eau peut augmenter localement. On peut observer des zones concaves dans les fonds de vallons où le ruissellement se concentre, s'accumule. On peut également observer des zones concaves en versant où les sédiments (même grossiers) contenus dans l'eau de ruissellement sont susceptibles d'être déposés.

La prise en compte de telles caractéristiques de surface est pertinente pour l'étude du ruissellement, néanmoins, la carte des ruptures de pentes générée est fortement influencée par la qualité du MNT et des phénomènes de « bruitage » sur les zones plus planes peuvent être générés.

Pour obtenir un indicateur de qualité sur les ruptures de pente, les choix suivants ont été effectués :

- **Utilisation d'un algorithme de pente locale pour mieux tenir compte des zones planes**. Ces algorithmes permettent de détecter précisément une singularité locale dans le paysage, quelles que soient les caractéristiques du bassin amont, ce qui est recherché pour cet indicateur.
- **Traitement des artefacts de calcul**. Les algorithmes de caractérisation de la forme du terrain naturel produisent, pour des petites variations, un bruit statistique qui « floute les résultats obtenus ». Un traitement du résultat sera effectué pour supprimer les micro-variations, non pertinentes à l'échelle de travail.

9.4.2.4.2 L'indicateur des axes linéaires au sol

9.4.2.4.2.1 De l'utilité de l'indicateur des axes linéaires au sol

L'indicateur des axes linéaires au sol est un des cinq indicateurs utilisés pour la construction de la carte de transfert. Cet indicateur est ici discuté en termes d'effet que l'on cherche à représenter par la prise en compte de ces axes, indépendamment des problèmes techniques liés à sa constitution. La question peut se poser de savoir **en quoi les axes linéaires au sol influencent les écoulements de surface**. Et, s'ils influencent le ruissellement, quel est l'importance de cet effet ?

Les axes linéaires au sol, tels que les routes, les voies ferrées, les réseaux de drainage de surface (fossés, noues, etc.), peuvent effectivement rediriger les écoulements de par la modification de la topographie qu'ils engendrent. L'importance de la quantité d'eau déviée sera-t-elle fonction des dimensions et caractéristiques de l'obstacle ? Par exemple, s'il s'agit d'une autoroute, l'impact serait-t-il différent s'il s'agissait d'un chemin rural ? Le revêtement de l'obstacle peut-il influencer également les écoulements ? Si l'axe est en macadam, la capacité d'infiltration sera réduite. **Cependant, l'effet de la topographie semble davantage en mesure d'influencer les écoulements à échelle macro, que le revêtement au sol**. Actuellement seule la présence de l'axe permet de rendre un pixel favorable. L'impact sur la topographie, le type d'axe linéaire au sol et le sens de déviation des écoulements ne sont pas pris en compte.

Par ailleurs, pour des résolutions très fines, obtenues par techniques LiDAR par exemple**, les modifications de topographie engendrées par ces axes peuvent être détectées dès le calcul du réseau de drainage qui est uniquement basé sur la topographie**. La présence des axes linéaires au sol est alors prise en compte via les autres indicateurs. A titre d'exemple, un MNT de résolution 25 m détecte

déjà les grands axes tels que les autoroutes ou les grands talus ferroviaires. L'utilisation ou non de l'indicateur des axes linéaires doit-il dépendre de la résolution de l'étude ?

Finalement, la méthode actuelle de prise en compte des axes linéaires représente mal leur effet sur le ruissellement. De plus l'effet des axes linéaires sur la topographie est détecté par le MNT si la résolution est assez fine. Rappelons que, dans le cas de la CUGR nous bénéficions d'un MNT à 5m de résolution planimétrique. Si cet indicateur est jugé peu utile, il est donc possible **d'utiliser une autre information en remplacement, qui représenterait davantage le potentiel d'érosion par ruissellement** que cherche à représenter la carte de transfert. Il est donc proposé de tester un indicateur davantage basé sur les propriétés du sol et dont l'information soit plus spatialisée que l'effet des axes linéaires, afin d'apporter plus d'informations sur l'ensemble du bassin.

9.4.2.4.2.2 Remplacement par l'indicateur d'érosion (LAGADEC, 2017)

La carte de transfert a pour objectif d'indiquer les zones favorables à la mise en mouvement des eaux de surface, à leur accélération. Cette carte a également pour objectif d'indiquer les zones soumises à l'aléa érosion par ruissellement. Il pourrait donc être intéressant de faire intervenir un indicateur de sol dans la carte de transfert. L'indicateur d'érodibilité du sol pourrait être pertinent. Cet indicateur intervient actuellement dans la construction de la carte de production. L'apparition de l'érodibilité dans la carte production représente le potentiel de production d'eau chargée en particules de sol. Cette information est intéressante mais l'eau peut aussi se charger en particules au moment du transfert, lorsqu'il y a de l'érosion. Par ailleurs, un paramètre de sol important pour étudier la capacité de production d'eau de surface, et qui n'est actuellement pas pris en compte, est la propension d'un sol à la battance. Le phénomène de battance correspond à l'apparition d'une croûte en surface générée par l'impact des gouttes de pluie. Elle diminue fortement la capacité d'infiltration du sol et augmente le potentiel de production d'eau de ruissellement. L'utilisation de l'indicateur de battance dans la carte de production en lieu et place de l'érodibilité est recommandée**. L'érodibilité sera utilisée en remplacement de l'indicateur des axes linéaires au sol.**

Concernant l'indicateur des axes linéaires au sol, nous proposons :

- Son abandon au profit de l'indicateur d'érodibilité, plus pertinent à cet endroit, les axes linéaires étant vus par la fine résolution du MNT à disposition.

- Pour éviter les « doubles comptes » l'indicateur d'érodibilité utilisé dans la carte de production (CSP) sera remplacé par un nouvel indicateur, appelé indicateur de battance.

9.4.2.4.3 Le nouvel indicateur de battance – En remplacement de l'indicateur d'érodibilité de la CSP (LAGADEC, 2017)

Il peut être calculé grâce aux fonctions de pédo-transfert de façon similaire à l'indicateur d'érodibilité. Lors de sa construction, il faudra veiller à la mise en place de zones d'exclusion, comme pour les autres indicateurs liés à la pédologie.

Par exemple, dans les zones urbaines, dont le sol est imperméable, la perméabilité et l'épaisseur sont automatiquement affectées en favorable (1), et l'érodibilité en défavorable (0).

Pour garder cette logique, **il y aura également un traitement spécial sur les zones urbaines pour les indicateurs d'érodibilité et de battance**. **L'érodibilité, dans la carte de transfert, sera considérée comme défavorable sur les zones urbaines. Il semble plus logique pour l'indicateur de battance dans la carte de production qu'il soit considéré comme favorable sur les zones urbaines**.

Cependant, considérer l'érodibilité comme défavorable sur les zones urbaines peut-être remis en cause. En effet, la force du ruissellement peut parfois éroder les revêtements des routes, ou bien déplacer des obstacles (nombreux dans les villes) qui peuvent être transportés et rendre l'écoulement plus dangereux. Néanmoins, dans un premier temps, l'effet recherché avec cet indicateur est le potentiel d'érosion du sol, diffus ou concentré, et le potentiel de chargement de l'écoulement en sédiments fins et grossiers.

9.4.2.4.4 L'indicateur d'aire drainée

9.4.2.4.4.1 Les limites de l'indicateur de compacité

L'indicateur de compacité est utilisé pour construire la carte de transfert. Il est également utilisé dans la carte d'accumulation en combinaison avec les aires drainées supérieures à 1 km². **L'indicateur de compacité représente l'influence de la forme d'un bassin versant sur la concentration des écoulements**.

Un bassin de forme concentrique peut avoir tendance à concentrer les écoulements en un même point et au même moment. **Pour le paramétrage de la méthode IRIP par défaut, l'indicateur de compacité est l'indice de Horton, qui est l'aire drainée divisée par le chemin de drainage le plus long au carré**. L'indice de Horton est calculé en chaque pixel en prenant en compte le bassin versant à l'amont. Si l'indice de Horton est supérieur à 1, le bassin relatif au pixel est considéré comme compact, la note de 1 est attribuée au pixel. Pour la carte d'accumulation, cet indicateur représente la capacité d'une zone à concentrer les écoulements. Pour la carte de transfert, l'indicateur de compacité représente l'effet de la puissance que peut avoir la concomitance spatiale et temporelle d'écoulements sur le sol, cette puissance pouvant potentiellement engendrer de l'érosion et du transport de matériaux.

Le défaut de l'indicateur est que l'indice de Horton apparaît bruité, sans formation spatiale apparente par rapport à la connaissance de la surface de la zone d'étude. En regardant plus en détails, il s'avère que les pixels avec un indice de Horton supérieur à 1 sont presque uniquement des pixels avec une aire drainée entre un et trois pixels. Il ne parait, en réalité, **pas pertinent de calculer un indice géométrique sur une surface de trois pixels.** D'ailleurs, la question peut être posée de savoir s'il est pertinent de calculer l'indice de Horton de manière distribuée sur le bassin versant. **De manière générale, ces indices (Horton, Gravelius, …) n'ont pas été conçus pour des calculs distribués sur un MNT**. Ils ont été conçus pour qualifier la forme d'un bassin versant de façon globale. Leur usage dans ce cadre peut notamment conduire à un « effet fractal », qui fausse gravement le résultat. De plus, ils sont généralement utilisés pour des bassins avec des cours d'eau, afin d'appréhender l'allure du pic de crue à l'exutoire. Cet indice semble donc peu pertinent pour une application en versant, pour l'étude du ruissellement pluvial. **Il est donc proposé de remplacer l'indicateur de compacité par un indicateur plus pertinent pour l'étude du ruissellement**.

9.4.2.4.4.2 L'indicateur d'aire drainée

La taille de l'aire drainée semble être un facteur de ruissellement. En effet, plus l'aire drainée est grande, plus il est probable que de grandes quantités d'eau de ruissellement soient générées. Inversement, **un seuil de surface drainée existe en dessous duquel, un épisode pluvieux même intense ne pourrait pas générer des quantités d'eau assez importantes pour provoquer des dommages**. Il est difficile de déterminer un seuil a priori et le seuil peut varier selon la zone d'étude.

Le choix final du seuil est laissé à l'utilisateur, en fonction de l'objectif de l'étude, du niveau de détail attendu ou bien de la lisibilité de la carte. Un seuil compris entre 1 et 5 Ha est recommandé.

9.4.2.4.5 Des indicateurs continus pour une meilleure caractérisation du territoire

Afin de donner plus de possibilité opérationnelles à la Communauté Urbaine du grand Reims, et de tenir compte de la très haute densité de données disponibles, ARTELIA a rendu continus certains des indicateurs de la méthode.

Pour ces indicateurs, les valeurs possibles ne seront plus 0 ou 1 mais toute une gamme de valeurs intermédiaires. Les cartes de résultats présenteront donc des résultats à 2 chiffres significatifs pour tenir compte de cette modification (mais elles restent une somme d'indicateurs).

9.4.2.5 Indicateurs finalement retenus

Au final, nous avons retenus les indicateurs suivants pour le calcul des cartes ORUS. La construction détaillée de chaque indicateur pour la CUGR est donnée dans les paragraphes suivants.

TABLEAU 39 INDICATEURS RETENUS POUR LE CALCUL DES CARTES ORUS

Carte	Indicateur	Source
Production	Perméabilité (croisement de 3 sous indicateurs) - Pédologie / Composition des sols - Zone non saturée - Carte d'accumulation Orus amputée de la production amont	- Donnée de sol européenne (% sable / limon / argile) - Donnée de sol (épaisseur) et hydrologie (profondeur de nappe) - Modèle Numérique de Terrain
	Battance	Donnée de sol européenne (% sable / limon / argile)
	Epaisseur	Donnée de sol européenne (AWC)
	Occupation du sol	Donnée d'occupation du sol (IGN / OSM / Atlas urbain / Corine land cover)
	Pentes fortes + indice topographique	Modèle Numérique de Terrain
Transfert	Production amont	Carte de production ORus
	Pentes forte	Modèle Numérique de Terrain
	Rupture de pentes convexes	Modèle Numérique de Terrain
	Aire drainée	Modèle Numérique de Terrain
	Erodibilité	BRGM (K factor)
Accumulation	Production amont	Carte de production ORus
	Pentes faibles	Modèle Numérique de Terrain
	Rupture de pentes concaves	Modèle Numérique de Terrain
	Aire drainée	Modèle Numérique de Terrain
	Indice topographique	Modèle Numérique de Terrain

9.4.3 Construction des indicateurs

9.4.3.1 Indicateurs générés depuis le Modèle Numérique de Terrain

9.4.3.1.1 L'indicateur de pente

L'indicateur est de type continu, variant entre 0 et 1 et répartit en 5 classes au moyen d'un outil de catégorisation. Les pentes sont générées via un calcul de pente depuis le MNT ; Les valeurs de pentes varient entre 0 et 148 % (55°) avec une valeur moyenne de 5,5 % (et un écart type de 5,98). Les résultats sont ensuite catégorisés en 5 groupes. Les pentes faibles prennent la valeur « 0 » et les pentes fortes la valeur « 1 ».

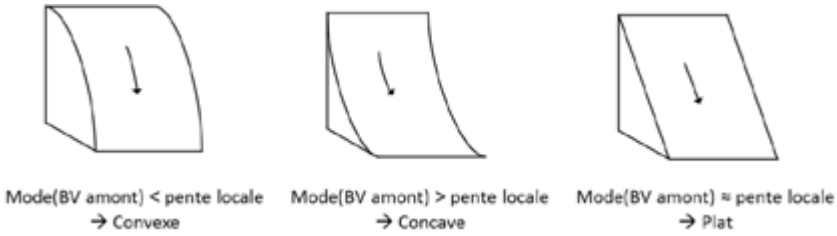
La figure suivante illustre les résultats obtenus sur le MNT du périmètre d'étude :

FIGURE 133 CLASSEMENT DES PENTES LOCALES DU MNT DU PERIMETRE D'ETUDE EN PENTE FORTES ET FAIBLES

9.4.3.1.2 Indicateur de rupture de pente

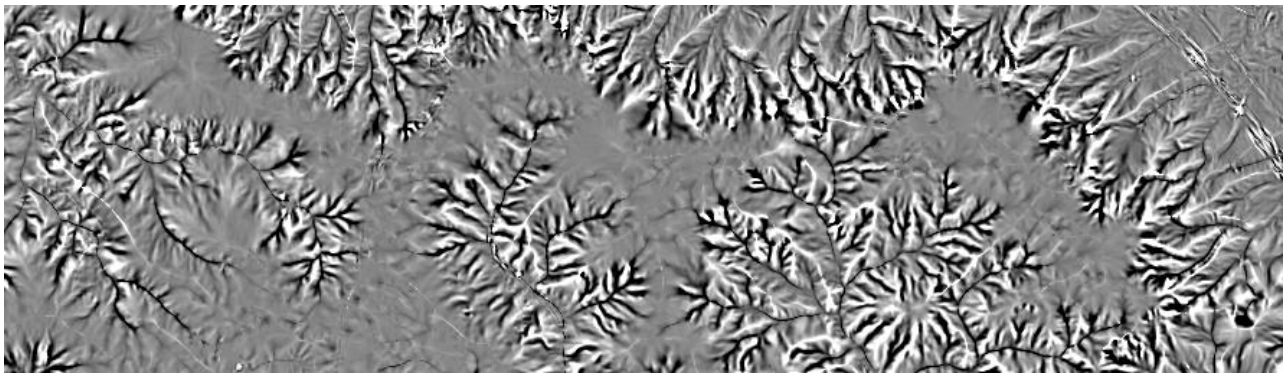
L'indicateur est divisé en deux sous indicateurs : Rupture de pente concave et convexe. Les ruptures de pentes sont générées via un calcul de courbure générale de la pente permettant d'identifier les cellules concaves et convexes (WOOD, 1996). Les valeurs de ruptures de pente varient entre -1.87 et +2.24 (Concavités < 0 < Convexités). Les résultats des deux sous-indicateurs ont été chacun catégorisés en 5 groupes dont la valeur varie entre 0 et 1.

Les ruptures convexes ont été utilisés pour la génération de la carte de transfert. Les ruptures concaves ont été utilisées pour la génération de la carte d'accumulation.



La figure suivante représente un extrait des résultats obtenus, les zones convexes sont colorées en noires et les zones concaves en blanc :

FIGURE 134 EXTRAIT DE LA CLASSIFICATION DES RUPTURES DE PENTE (CONCAVE EN NOIRE, CONVEXE EN BLANC)



9.4.3.1.3 Indicateur d'aire drainée

L'indicateur est de type continu (valeurs multiples catégorisées). L'indicateur d'aire drainée est généré via une méthode d'accumulation de flux dites MFM (mass flux method).

Les valeurs d'aires drainées varient entre 25 m² (1 pixel) et 149,8 ha, avec une valeur moyenne de 0,1 ha et un écart type de 5121. Les résultats sont ensuite utilisés pour générer l'indicateur d'aire drainée catégorisé en 10 groupes à partir d'un calcul des K-moyennes, dont les valeurs varient entre 0 (aire drainée faible) et 1 (aire drainée importante).

Plus l'aire drainée est importante, plus le ruissellement sera important. A l'inverse, moins la zone drainée est importante moins elle générera de ruissellement.

La figure suivante précise les résultats du calcul d'aires drainées

FIGURE 135 CLASSEMENT DES AIRES DRAINEES EN 10 GROUPES

9.4.3.1.4 Indice topographique

L'indice topographique est de type continu (valeur entre 0 et 1) lorsqu'il est utilisé en combinaison de la pente (carte de production) et de type continu lors de son utilisation pour la création de la carte d'accumulation. A partir des résultats de calcul des pentes locales et d'aires drainées, l'indice topographique est calculé suivant la formule appropriée (voir ci-dessous). Les valeurs d'indices topographiques varient entre 3,1 et 18,7 ; la moyenne est de 8,6 et l'écart type de 1,8. Les résultats de ce calcul sont :

- Soit, catégorisés en deux groupes dont le seuil est le suivant : Indice faible < 9 < Indice fort. Les indices topographiques faibles prennent la valeur « 0 » et les indices topographiques forts la valeur « 1 ».
- Soit, catégorisés en 6 groupes dont les seuils sont les suivants :

		Indice topographique	<	6	;	Valeur de pixel = 0,0
6	<	Indice topographique	<	8	;	Valeur de pixel = 0,2
8	<	Indice topographique	<	9	;	Valeur de pixel = 0,4
9	<	Indice topographique	<	10	;	Valeur de pixel = 0,6
10	<	Indice topographique	<	12	;	Valeur de pixel = 0,8
12	<	Indice topographique			;	Valeur de pixel = 1,0

FIGURE 136 RESULTATS DU CALCUL DE L'INDICATEUR DE TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE

9.4.3.2 Indicateurs générés à partir de l'occupation du sol

9.4.3.2.1 Indicateur d'occupation du sol

L'indicateur d'occupation du sol caractérise la tendance au ruissellement d'une zone selon son type d'occupation du sol. Les zones fortement artificialisées ou imperméabilisées (centres urbains, etc.) disposent d'une tendance au ruissellement élevé, au contraire des zones naturelles (forêts, prairies, etc.). L'ensemble des catégories du territoire ont été pondérées afin d'illustrer ce phénomène (voir tableau page suivante) La notion de pente n'est pas prise en compte dans cet indicateur.

L'indicateur d'occupation du sol a été généré depuis les données suivantes :

- L'atlas urbain, qui précise la nature de l'occupation du sol et dispose d'un niveau de détail important, notamment au niveau urbain ;
- Le registre parcellaire graphique (RPG), qui référence les types de culture des terres agricoles ;
- Les données issues de Corine Land-cover, qui malgré un niveau de détail plus faible, dispose d'une complétude totale.

L'ensemble de ces données ont été compilées pour constituer une unique cartographie. La couverture du territoire de la CUGR par l'Atlas urbain et le RPG n'étant pas totale, les données issues de Corine Land-cover ont été utilisées pour compléter les zones blanches.

La tendance au ruissellement de chaque type d'occupation du sol a été estimée sur la base des coefficients d'imperméabilisation en usages. Dans le cas des cultures, la largeur de rang a permis de mieux discrétiser ces surfaces. L'ensemble a été catégorisé ; un score a été affecté à chaque type d'occupation du sol, de sorte qu'une tendance au ruissellement fort s'est vu attribuée la note de 1 et une tendance faible la note de 0.

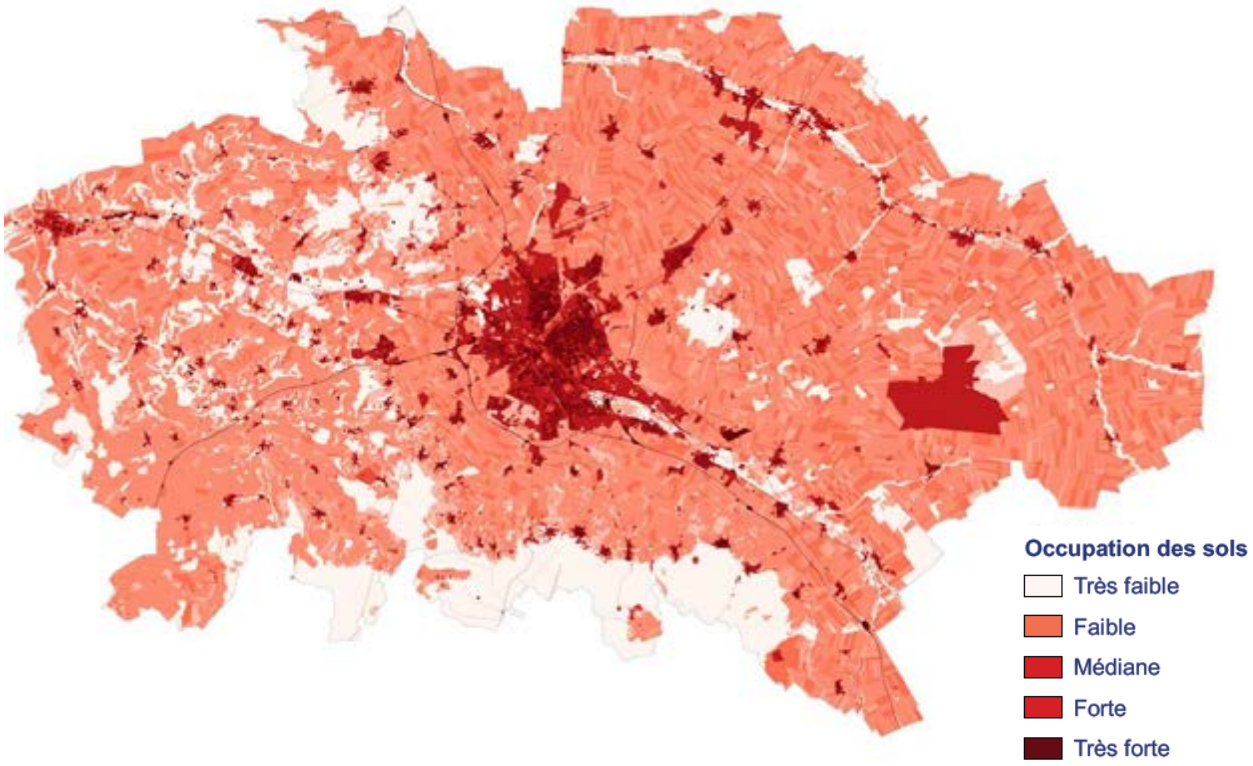
Le tableau suivant précise ces éléments :

TABLEAU 40 PONDERATION DES DIFFERENTES CATEGORIES D'OCCUPATION DU SOL

Nature	Score	Nature	Score
Tissu urbain continu	1.0	Tissu urbain discontinu très faible	0.6
Routes à transit rapide	1.0	Espaces verts urbains	0.6
Aéroport	1.0	Chemin de fer et espaces associés	0.5
Espaces en eaux	1.0	Culture à inter-rang large	0.5
Tissu urbain discontinu dense	0.9	Culture permanente	0.4
Tissu urbain discontinu médian	0.8	Culture à inter-rang médian	0.4
Structures isolées	0.8	Terre arable (culture annuelle)	0.3
Installations de sports et loisirs	0.8	Culture à inter-rang étroit	0.3
Autres routes et espaces associés	0.8	Espace sans usage	0.2
Zones industrielles, commerciales, publiques, militaires et privées	0.8	Association de végétation herbacée (prairies)	0.2
Sites de construction	0.8	Pâtures	0.2
Tissu urbain discontinu faible	0.7	Forêts	0.0
Sites d'extraction de minerais	0.7		

La figure suivante présente les résultats obtenus (en rouge, les zones dont la tendance au ruissellement est élevée ; en bleu, celles où elle est faible) :

FIGURE 137 CARTOGRAPHIE DE RESULTAT DU CALCUL DE L'INDICATEUR D'OCCUPATION DU SOL



9.4.3.2.2 Masque de correction des indicateurs de sol

9.4.3.2.2.1 Dentelles des zones artificialisées

Un masque a été affecté aux indicateurs liés au sol, afin de caractériser l'imperméabilité des zones urbanisés.

Il a été construit à partir des données compilées concernant l'occupation du sol et de l'estimation du coefficient d'imperméabilisation. Les zones imperméables ont été identifiées et un masque a été créé. Les surfaces concernées disposent d'un score supérieur ou égal à 0.7 (voir tableau précédent). Les surfaces disposant d'un score inférieur ne sont pas concernées.

9.4.3.2.2.2 Précisions apportées

L'information fournie par l'assemblage des données ne recense pas précisément les surfaces bâties perméables. A l'aide de la topographie de l'IGN, les surfaces de bâtiments et parkings se verront affecter la valeur de 1 pour préciser l'information sur ces zones.

La donnée IGN apporte également de la précision sur les surfaces végétalisées sur tout le territoire. Dans les espaces non urbanisés, les informations présentes sont suffisantes et la végétalisation dégrade la connaissance du terrain. En revanche, dans les milieux urbanisés, cette donnée apporte une précision nécessaire pour déterminer les espaces plus perméables de l'emprise urbaine. La végétalisation sera alors prise sur le découpage des surfaces urbanisées (tissu urbain, routes, industrie, espaces commerciales, …) priorisant les surfaces bâties et les parkings lors du découpage, les zones végétalisées débordaient par endroit sur les emprises. Ces surfaces ont la valeur 0.6 et sont détaillées comme Végétations Urbaines.

Suite au recensement des voiries bétonnées dans les vignes, le linéaire défini suivant les ortho-photos sera pris avec une largeur de 2.5m de part et d'autre de la ligne. La valeur de ruissellement sera de 1 car ces surfaces sont imperméables et servent à la favorisation des écoulements.

9.4.3.3 Indicateurs générés à partir de la pédologie

9.4.3.3.1 Principe d'exclusion

Pour tous les indicateurs liés à la pédologie il convient de s'interroger sur la mise en place des « zones d'exception ». En effet, les fonctions pédologiques du sol ne sont pas toujours valables et pour chacun des indicateurs nous nous sommes interrogés sur la pertinence du calcul dans les cas suivant :

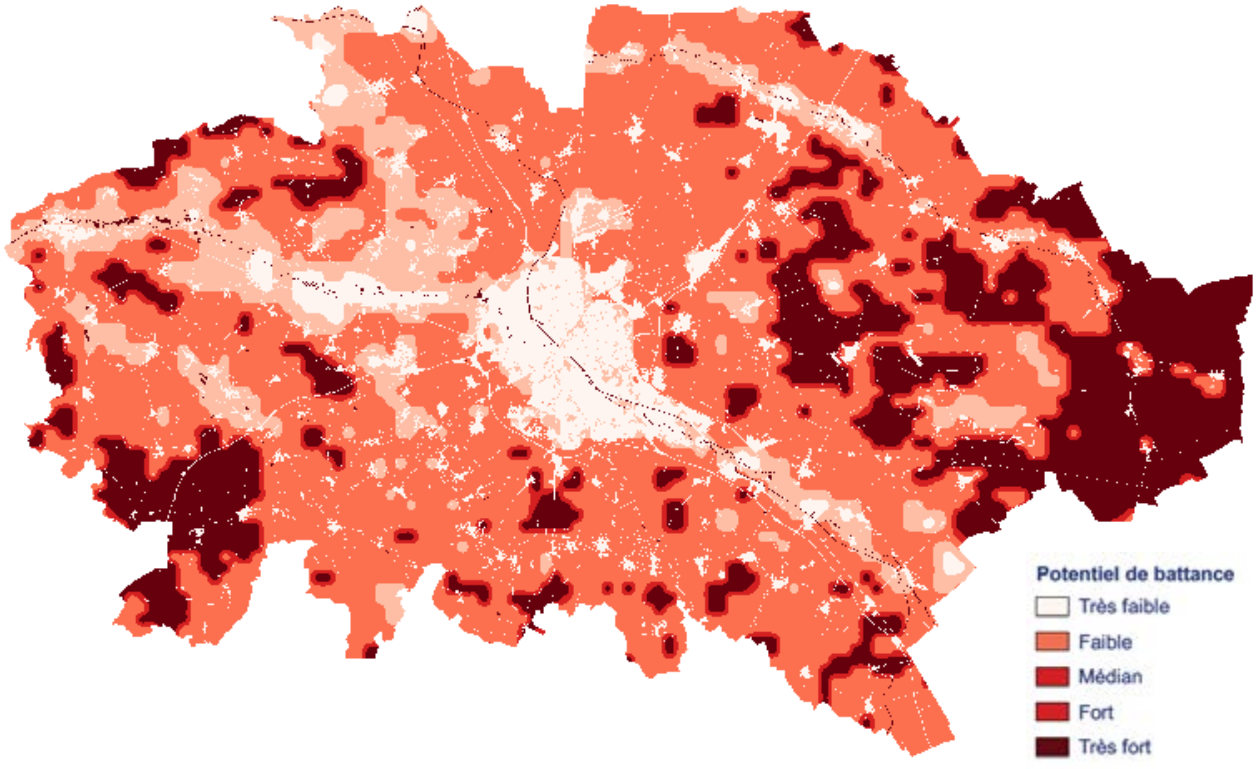
- Cas des zones « artificialisées », ou le sol a été fortement travaillé.
- Cas des zones « sans sol » : comme les rivières et les cours d'eau
- Cas des zones bâties

Les limites des indicateurs « pédologiques » en terme d'interprétation par rapport à la nature du sol sont clairement indiquées lorsqu'il y a lieu.

9.4.3.3.2 L'indicateur de battance

Le phénomène de battance est l'apparition d'une croûte en surface générée par l'impact des gouttes de pluie. Cette croûte de battance diminue fortement la capacité d'infiltration du sol et augmente le potentiel de production d'eau de ruissellement. L'indicateur est de type discret, arrondi à l'entier. La valeur 0 signifie un potentiel de battance faible ; La valeur 1 signifie un potentiel de battance élevé

FIGURE 138 EXTRAIT – INDICATEUR DE BATTANCE, APRES CORRECTION DES ZONES D'EXCLUSION



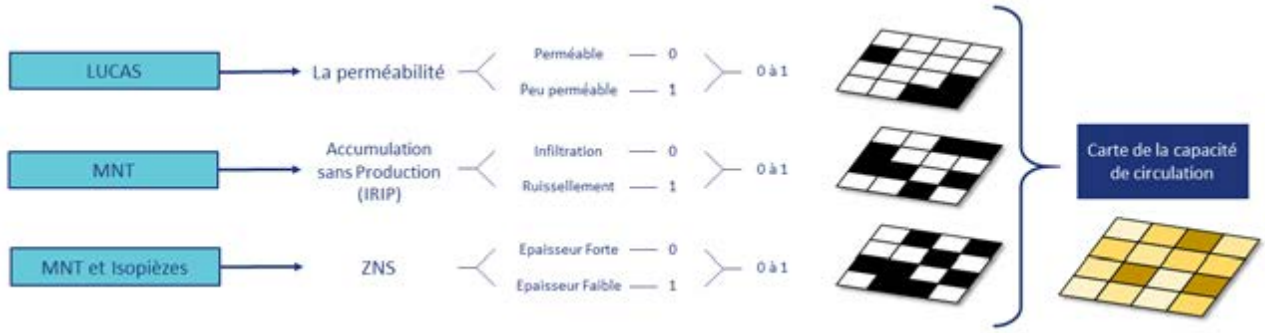
PRINCIPE D'EXCLUSION POUR LA BATTANCE

- *A l'intérieur des zones bâties, majoritairement drainées, nous avons considéré que la battance était minimale (difficulté à saturer les réseaux de drainage). Le même raisonnement a été mené pour les emprises des grandes infrastructures linéaires (SNCF / CD / SANEF).*
- *A l'inverse, les surfaces en eau se sont vues attribuées une valeur maximale.*

9.4.3.3.3 L'indicateur de Circulation de l'eau dans le sol

La carte de capacité de circulation de l'eau dans le sol peut être associée à une tendance à la perméabilité. Elle distingue les zones perméables où l'infiltration se produit des zones faiblement perméables ayant une tendance forte au ruissellement. Le schéma suivant explique les différents paramètres utilisés pour l'établissement de cette carte.

FIGURE 139 SCHEMA DE MISE EN PLACE DE LA TENDANCE A LA PERMEABILITE



Ces trois paramètres sont sommés pour obtenir une capacité de circulation de l'eau dans le sol :

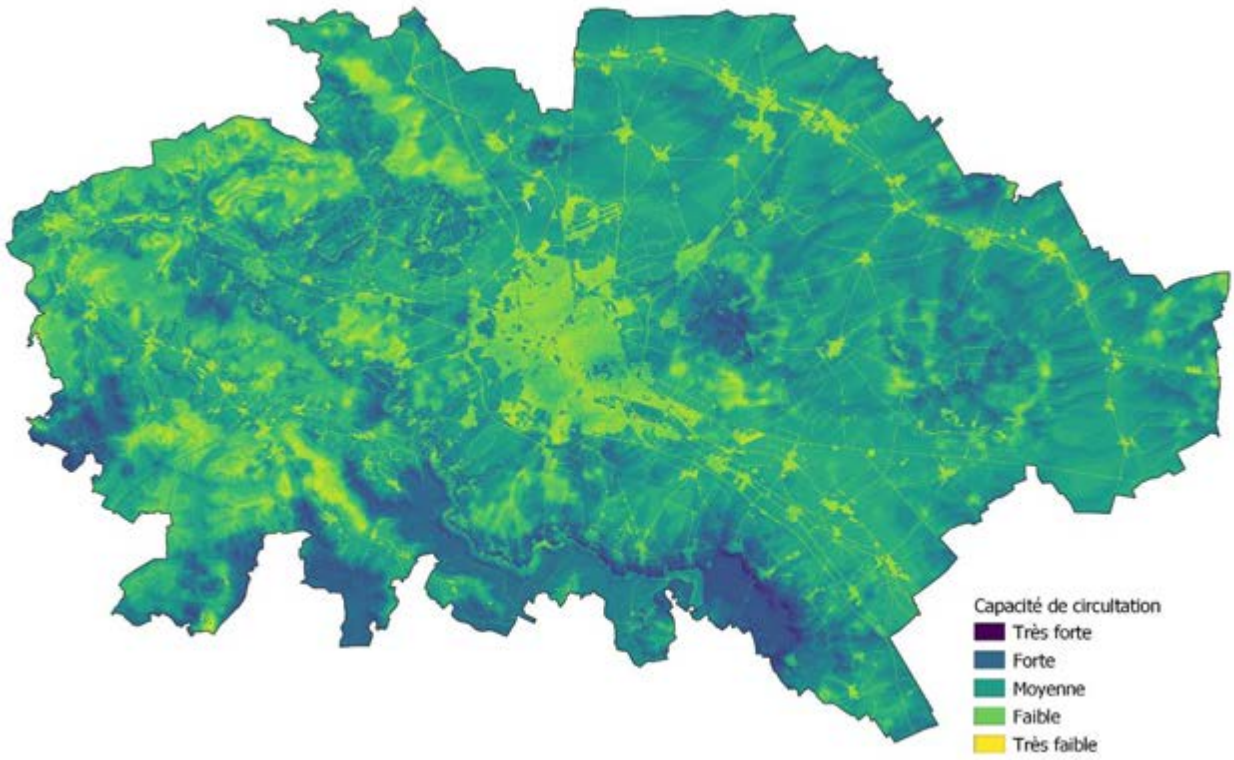
$$Circulation\ de\ l'eau = Tendance\ \text{à}\ la\ perméabilité + Accumulation + ZNS$$

La circulation de l'eau dans le sol est décrite par :

- La perméabilité indique les zones plus ou moins perméables sur tout le territoire à l'aide des données de l'Europe se basant sur les caractéristiques du sol.
- L'accumulation de l'eau à la surface en associant les zones où il n'y a pas d'accumulation à des zones infiltrantes.
- La zone non-saturée indiquant les zones les plus susceptibles de saturer rapidement et ainsi réduire la perméabilité.

L'indicateur donnant une tendance à la perméabilité, ramené à des valeurs entre 0 et 1, ainsi obtenu est le suivant :

FIGURE 140 CARTE DE LA CAPACITE DE CIRCULATION DE L'EAU

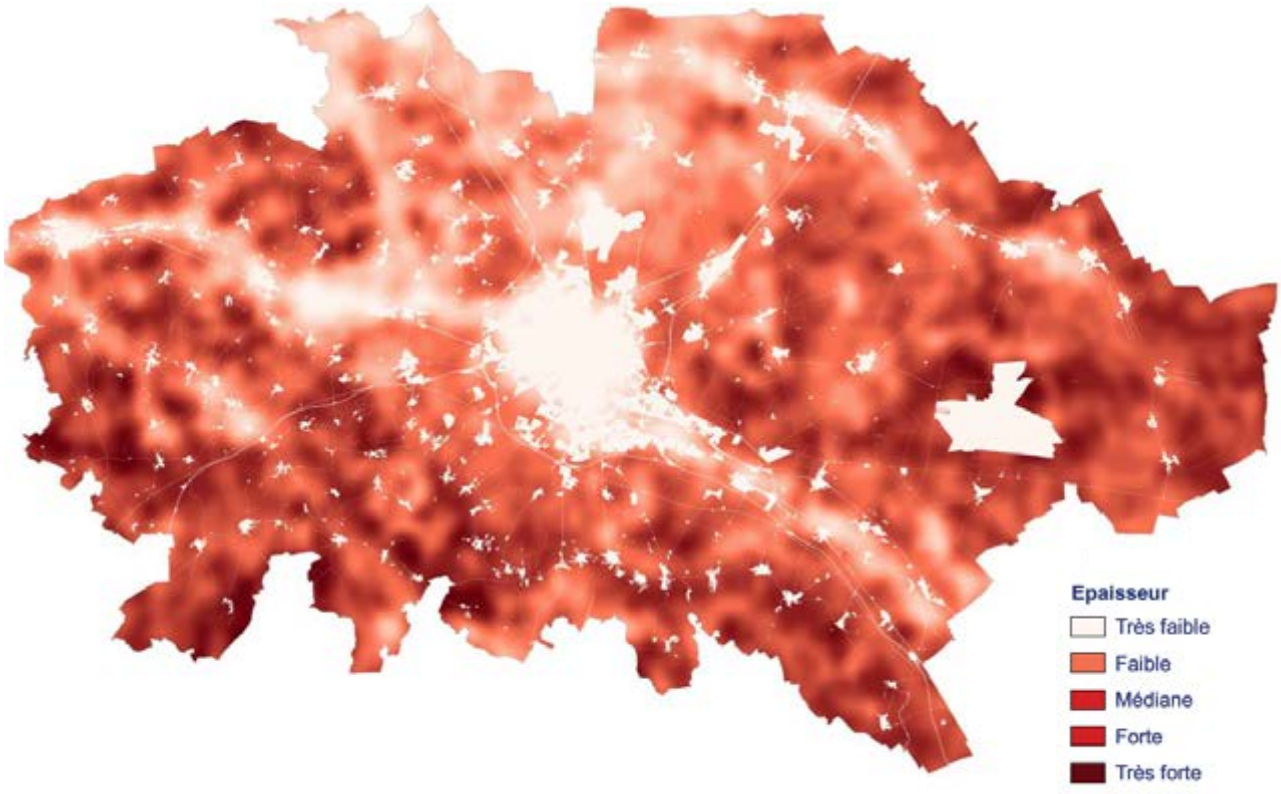


Sur l'ensemble du territoire, les valeurs de tendance à la perméabilité sont obtenues pour indiquer le caractère plus ou moins perméable du sol. Les valeurs se rapprochant de 1 (en jaune) sont des zones où l'infiltration sera complexe à réaliser et le ruissellement très présent contrairement aux valeurs proches de 0 (en bleu foncé) ayant un bon pouvoir d'infiltration. La répartition de valeurs sur le territoire est quasiment uniforme avec une tendance plus importante pour l'infiltration que le ruissellement.

9.4.3.3.4 L'indicateur d'Epaisseur

L'indicateur d'épaisseur est basé sur la teneur en eau du sol (AWC). Les coefficients varient entre 0 et 1 de manière continue. Une teneur en eau importante caractérisant une épaisseur conséquente et de ce fait une tendance au ruissellement réduite, s'est vu affectée un coefficient de 0. A l'inverse, les sols dont la teneur en eau est réduite implique une épaisseur plus faible et un ruissellement potentiel plus important, un coefficient de 1 leur a été affecté.

FIGURE 141 CARTOGRAPHIE DE RESULTAT DE L'INDICATEUR D'EPAISSEUR



PRINCIPE D'EXCLUSION POUR L'EPAISSEUR

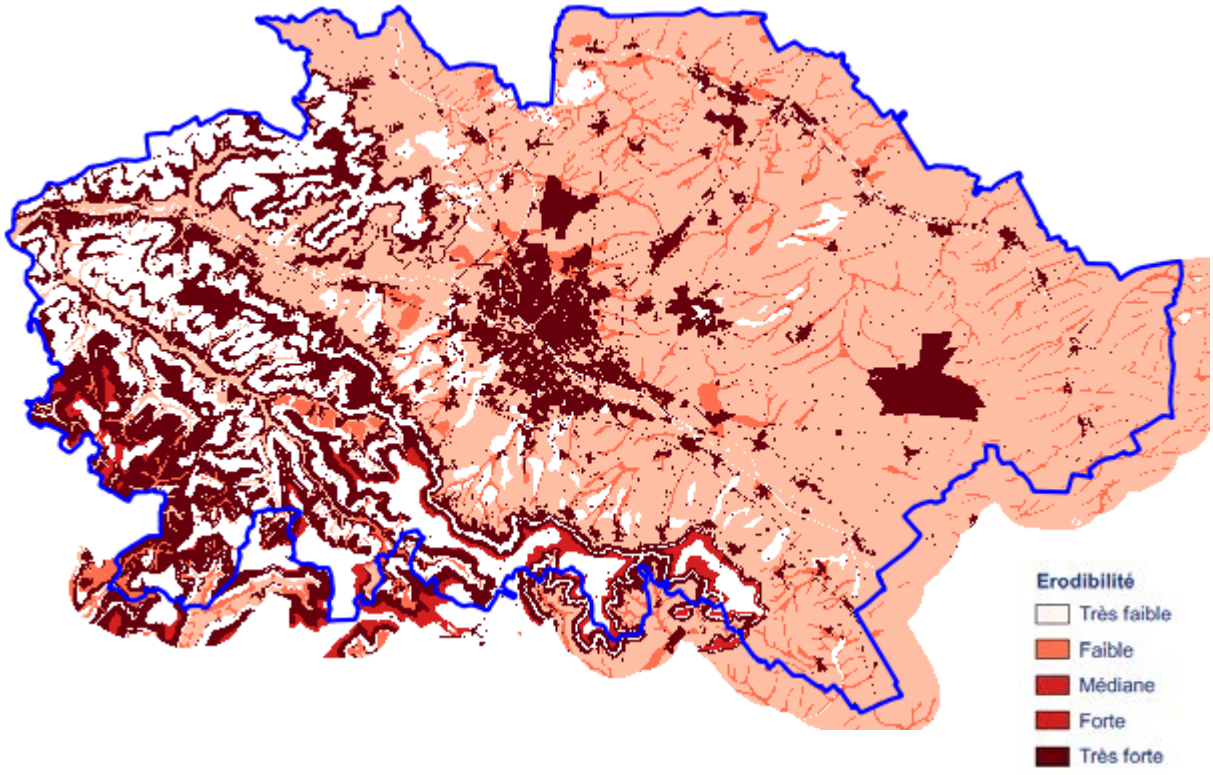
A l'intérieur des zones bâties, impactée négativement par les activités anthropiques, nous avons considéré que l'épaisseur était minimale. Le même raisonnement a été mené pour les emprises des grandes infrastructures linéaires (SNCF / CD / SANEF).

9.4.3.3.5 L'indicateur d'Erodibilité

L'indicateur d'érodibilité a été créé à partir des données du BRGM ; Une valeur de 0 a été associée aux zones d'érodibilité faible et une valeur 1 aux zones d'érodibilité forte.

Cet indicateur est basé sur l'étude du BRGM réalisée en 2019 : « Etat de connaissance sur les données de perméabilité et d'érodibilité des sols sur le secteur de la Communauté Urbaine du Grand REIMS ». Les résultats, notamment cartographiques, mis à disposition par le BRGM ont été utilisés pour la construction de l'indicateur d'érodibilité. Les données d'érodibilité ont été rééchantillonées à une résolution de 5 m et les valeurs distribuées entre 0 et 1 (0 : érodibilité faible ; 1 : érodibilité forte). De plus, les cours d'eau et les zones artificialisées ont été minimisées, compte tenu de leurs caractéristiques. La figure suivante, présente les résultats obtenus :

FIGURE 142 CARTOGRAPHIE DE RESULTAT DE L'INDICATEUR D'ERODIBILITE



9.5 Modélisation PEGASE

9.5.1 Présentation du logiciel PEGASE

9.5.1.1 Le logiciel PEGASE

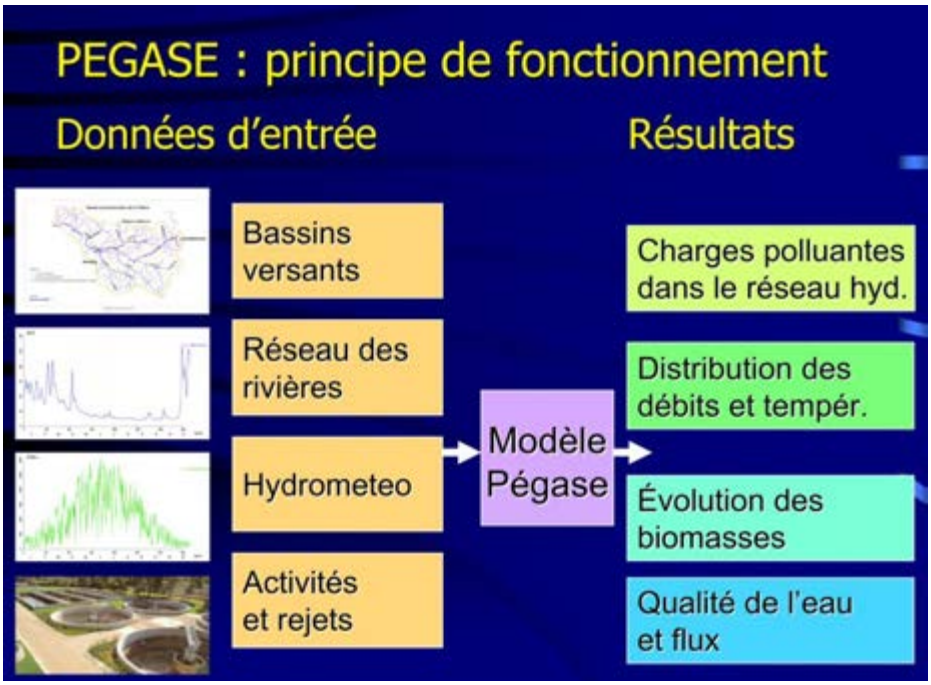
Pegase (Planification Et Gestion de l'ASsainissement des Eaux) est un modèle de simulation de la qualité des cours d'eau. Il est développé par **l'Aquapôle** de **l'Université de Liège**.

Pegase est un modèle intégré bassin hydrographique/rivières qui permet de calculer de façon déterministe et prévisionnelle la qualité des eaux des rivières en fonction des rejets et apports de pollution pour des situations hydrologiques constantes ou non-stationnaires. C'est un outil opérationnel permettant d'orienter les choix des opérateurs publics et privés en matière de gestion des eaux de surface à l'échelle des bassins versants. Pegase est utilisé par plusieurs administrations publiques européennes pour les aider à répondre aux demandes des directives cadre européennes (eau, nitrates…).

Le modèle est capable de prédire la diffusion de plusieurs dizaines de produits polluants (des charges en carbone, azote et phosphore apportées par les sols à des métaux lourds rejetés par l'industrie), et de calculer des indices basés sur des grandeurs écologiques classiques (oxygène dissous, chlorophylle a, Demande Chimique en Oxygène …)

Les résultats du modèle peuvent s'exprimer sous forme de courbes de valeurs précises de concentrations ou de flux ou sous forme plus accessible de classes (cinq classes de « Excellent » à « Mauvais ») de grandeurs ou d'indices. Ces résultats sont accessibles sous forme de tracés longitudinaux (pour chaque rivière du réseau modélisé, soit plusieurs milliers de rivières ou de masses d'eau) ou sous forme de graphique non stationnaire en n'importe quel point de la digitalisation. Ils s'expriment également par des cartes 2D du réseau de rivière colorié en fonction de ces mêmes grandeurs, à des instants précis ou sous forme d'animations non stationnaires.

FIGURE 143 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE PEGASE



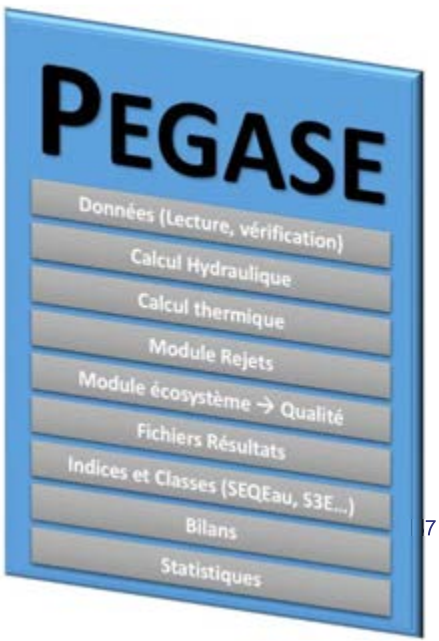
Le modèle comprend différents modules :

- Le sous-modèle hydrodynamique prend en compte la morphologie des cours d'eau, calcule les débits et les autres paramètres hydrodynamiques (vitesse de courant, hauteur d'eau…) ;
- Le sous-modèle thermique calcule la température de l'eau, se basant sur la température mesurée en des points discrets, l'altitude et les différents apports d'eau chaude (rejets thermiques, …) ;
- Le sous-modèle rejets calcule les apports à la rivière des différents rejets éventuellement non stationnaires. Il traite les rejets urbains, les rejets industriels, les rejets de stations d'épuration et les rejets diffus ;
- Le sous-modèle biologique calcule le développement de la biomasse planctonique (phytoplancton, zooplancton et bactérioplancton), la dégradation de matière organique etc… Les variables Carbone, Azote et Phosphore sont séparées selon leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques ;
- Le sous-modèle micropolluants calcule l'évolution des micropolluants rejetés, ainsi que leur sédimentation éventuelle.

9.5.1.2 Structure de Pegase

9.5.1.2.1 Introduction

Pegase est un modèle intégré bassin hydrographique / rivières qui permet de calculer de façon déterministe la qualité des eaux des rivières en fonction des rejets et apports de pollution, pour différentes situations hydrologiques et en mode non-stationnaire sur plusieurs années; il permet également de calculer de façon prévisionnelle les améliorations de la qualité de l'eau qui résultent d'actions d'épuration ou de réduction des rejets.



Pegase peut traiter plusieurs milliers de rivières simultanément et la superficie des bassins hydrographiques considérés peut atteindre plusieurs dizaines de milliers de km²; Pegase permet également d'effectuer des simulations fines sur un sous-ensemble du bassin versant considéré (par exemple, sur une seule rivière d'un bassin versant de quelques dizaines de km²).

Pegase fait partie d'une nouvelle génération de modèles, s'appuyant sur une représentation détaillée de la dynamique du système, notamment le calcul explicite de l'évolution des différentes biomasses. En outre, la structure du modèle Pegase est telle que la plupart des paramètres ont une signification physique ou biologique (par exemple taux maximal de croissance) et peuvent donc être calibrés séparément par des mesures expérimentales bien ciblées. Un des avantages est que Pegase peut donc être employé avec peu de modifications et de calibrations pour différentes situations hydrologiques et différents réseaux hydrographiques.

9.5.1.2.2 Structuration du modèle

Compte tenu des processus à représenter, Pegase est structuré comme une suite de cinq sous-modèles, dont les fonctions sont les suivantes :

- Le sous-modèle rejets représente de façon structurée les rejets urbains, les rejets industriels, le rôle des stations d'épuration, les rejets dus aux activités d'élevage et les apports diffus des sols ; il calcule les apports et rejets au réseau des rivière modélisés
- Le sous-modèle hydrologique et hydrodynamique calcule les débits et les autres paramètres hydrodynamiques (vitesses, hauteurs d'eau, ...) en tous les nœuds du réseau des rivières, et à tout moment (valeurs journalières au minimum) à partir des caractéristiques morphométriques des rivières (pentes, largeurs, barrages, ...) et des débits mesurés en une ou plusieurs stations de mesure
- Le sous-modèle thermique calcule la température de l'eau, se basant sur la température mesurée en des points discrets et les valeurs des différents rejets thermiques
- Le sous-modèle biologique calcule :
  - à partir de la lumière (irradiance en surface) comme principale donnée d'entrée, le développement des biomasses phytoplanctoniques
  - le développement des biomasses bactériennes
  - le bilan de la matière organique (apports par les sols, les rejets domestiques, les rejets industriels et production interne par l'écosystème)
  - les flux de nutriments
  - enfin, le bilan en oxygène (production par les végétaux, consommation par les respirations, réaération à travers la surface)

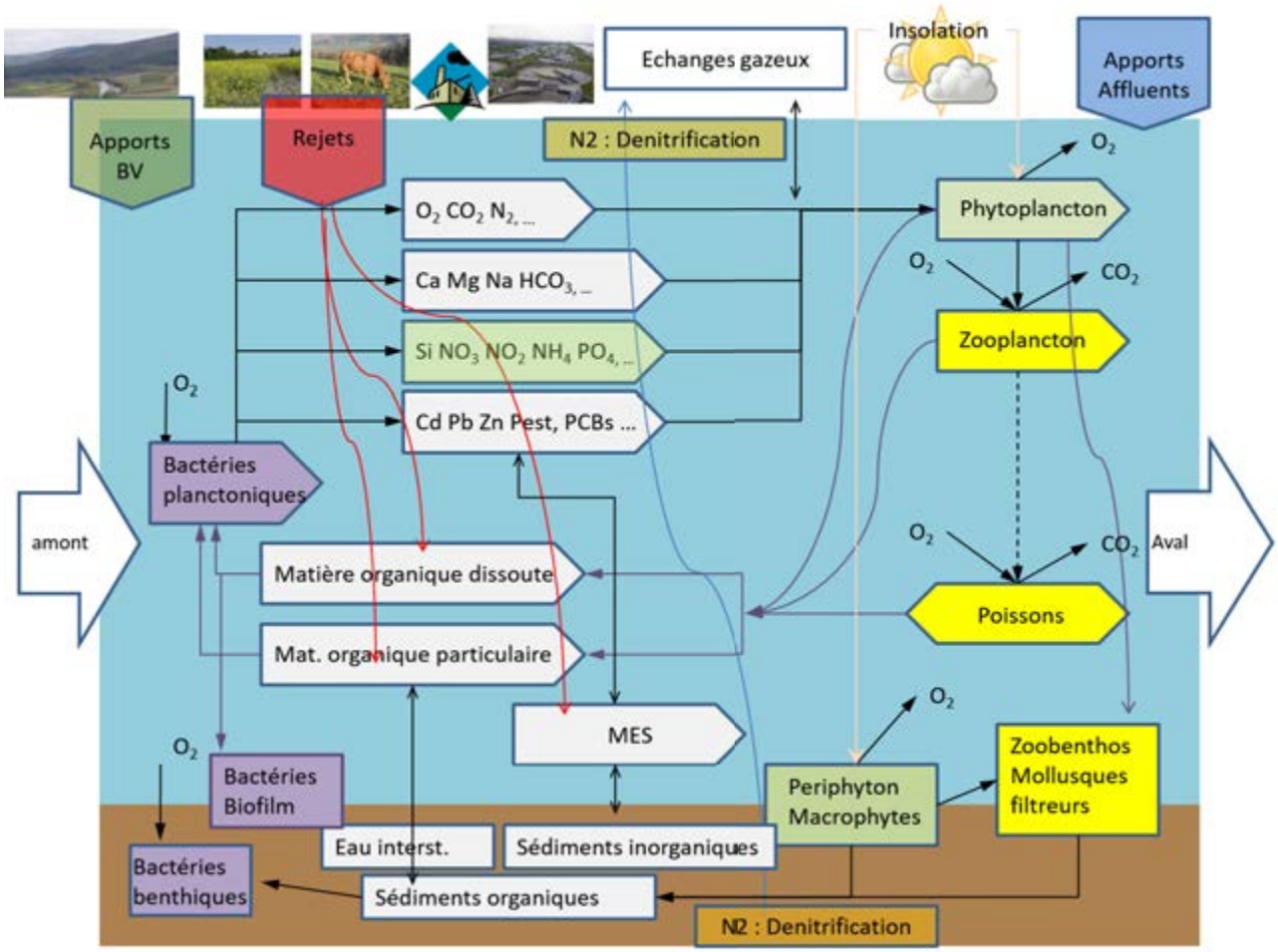
Le sous-modèle micropolluants calcule l'évolution des micropolluants rejetés, ce qui implique une représentation des processus de sédimentation appropriée

9.5.1.2.3 Processus représentés

Parmi les principaux processus et fonctionnalités intégrés dans le modèle Pegase, on peut citer :

- le calcul explicite de la production primaire (biomasse phytoplanctonique) à l'aide d'un sous-modèle multi-espèces
- le calcul explicite des mécanismes d'autoépuration (calcul des biomasses bactériennes et de leur activité)
- le calcul des micropolluants (métaux lourds, …)
- le calcul d'indices de qualité physico-chimiques (par exemple les SEQ-Eau français)

FIGURE 144 PROCESSUS INTEGRES DANS PEGASE



9.5.1.2.4 Utilisation du modèle

Pegase peut être utilisé suivant deux modes principaux :

- le mode « stationnaire », dans lequel les conditions hydrométéorologiques (débits, températures, insolations) sont considérées comme constantes. Ce mode permet de réaliser des simulations hydrométéorologiques représentatives d'un régime caractéristique (année humides, centile sur débit, …) qu'il est facile de visualiser et comparer avec d'autres simulations
- le mode « non stationnaire », dans lequel les conditions hydrométéorologiques varient chaque jour et permettent donc de calculer des évolutions annuelles des concentrations mesurées sur l'ensemble du réseau hydrographique modélisé

9.5.1.3 Données d'entrée

Le nombre de données d'entrée à obtenir pour réaliser des simulations Pegase peut sembler extrêmement important. Il faut cependant considérer que :

- de manière générale, ces données sont normalement collectées par les administrations gérant les eaux de surface (il n'est donc pas nécessaire de réaliser des campagnes de mesure ou de collecte spécifiques)
- l'absence d'un certain nombre de données, tout en étant utiles, n'empêchent pas de faire des simulations-tests (en utilisant des valeurs « par défaut »)
- si certains processus sont de peu d'importance sur le bassin, il n'est pas nécessaire de vouloir à tout prix rechercher les « meilleures » données les concernant (par exemple : pas nécessaire de rechercher les insolations solaire (demi-horaires) partout s'il n'y a pas de phytoplancton sur le bassin)

Les principales données d'entrée à obtenir sont les suivantes :

- Fonds de carte
  - Modèle Numérique de Terrain (MNT)
  - Occupation du sol (Corine Land Cover, …)
  - Digitalisation des contours de zones hydrographiques
  - Digitalisation des contours des communes
- Données oro-hydrographiques
  - Digitalisation des rivières
  - Topologie du réseau
  - Singularités du réseau (canaux, barrages, …)
- Rejets et apports
  - Rejets urbains (localisation + équivalent-habitants + liens avec les STEPs)
  - Rejets industriels (localisation + charges + liens avec les STEPs)
  - Stations d'épuration (STEPs)
  - Cheptels (bovins, porcins, …)
- Hydro-météorologie
  - Débits journaliers à quelques stations de mesures où le débit est représentatif du réseau modélisé
  - Températures « naturelles » de l'eau
  - Insolations
- Divers
  - Mesures de qualité (non utilisées par le modèle, mais nécessaires pour la validation)

9.5.1.4 Résultats et exploitation

9.5.1.4.1 Résultats produits par Pegase

Les résultats générés par Pegase sont extrêmement nombreux et volumineux, particulièrement en mode non stationnaire.

Le modèle calcule en effet des dizaines de variables :

- Sur l'ensemble du réseau hydrographique modélisé (potentiellement plusieurs dizaines de milliers de km avec un pas spatial de quelques centaines de m)
- Pour des simulations non-stationnaires généralement annuelles (avec un pas de temps de quelques minutes)

Classiquement, les principales variables (servant entre autres à calculer des indices de qualité) sont sorties chaque jour et en chaque point de calcul sous la forme de moyennes journalières.

Les autres variables calculées peuvent également être sorties (moyennes journalières) :

- Sur l'ensemble du réseau hydrographique, pour certains jours spécifiques
- Sur certains points spécifiques (points de mesure, exutoires, …) pour l'ensemble des jours de la simulation.

D'autres fichiers de résultats sont également générés par le modèle :

- des fichiers utilisés pour réaliser des bilans sur des tronçons de rivières (rivières entières, zones hydrologiques, masses d'eau, …) sur des périodes à définir
- des fichiers de contrôle de l'exécution de la simulation (cohérence numérique, contrôle des flux, …)
- des fichiers reprenant les caractéristiques des points particuliers issu du calcul et des données d'entrée (par exemple, points de mesure de la qualité, confluences, rejets, …)

9.5.1.4.2 Exploitation des résultats

Les résultats peuvent être exploités directement de différentes manières :

- par la génération de dessins (cartes, profils longitudinaux, évolutions annuelles)
- par la génération de bilans aux exutoires des rivières et/ou par masses d'eau
- par le calcul de valeurs statistiques et la globalisation par masses d'eau
- par l'exportation des résultats pour utilisation dans des logiciels spécifiques (ArcGIS®, Excel®, Google Earth™, …)

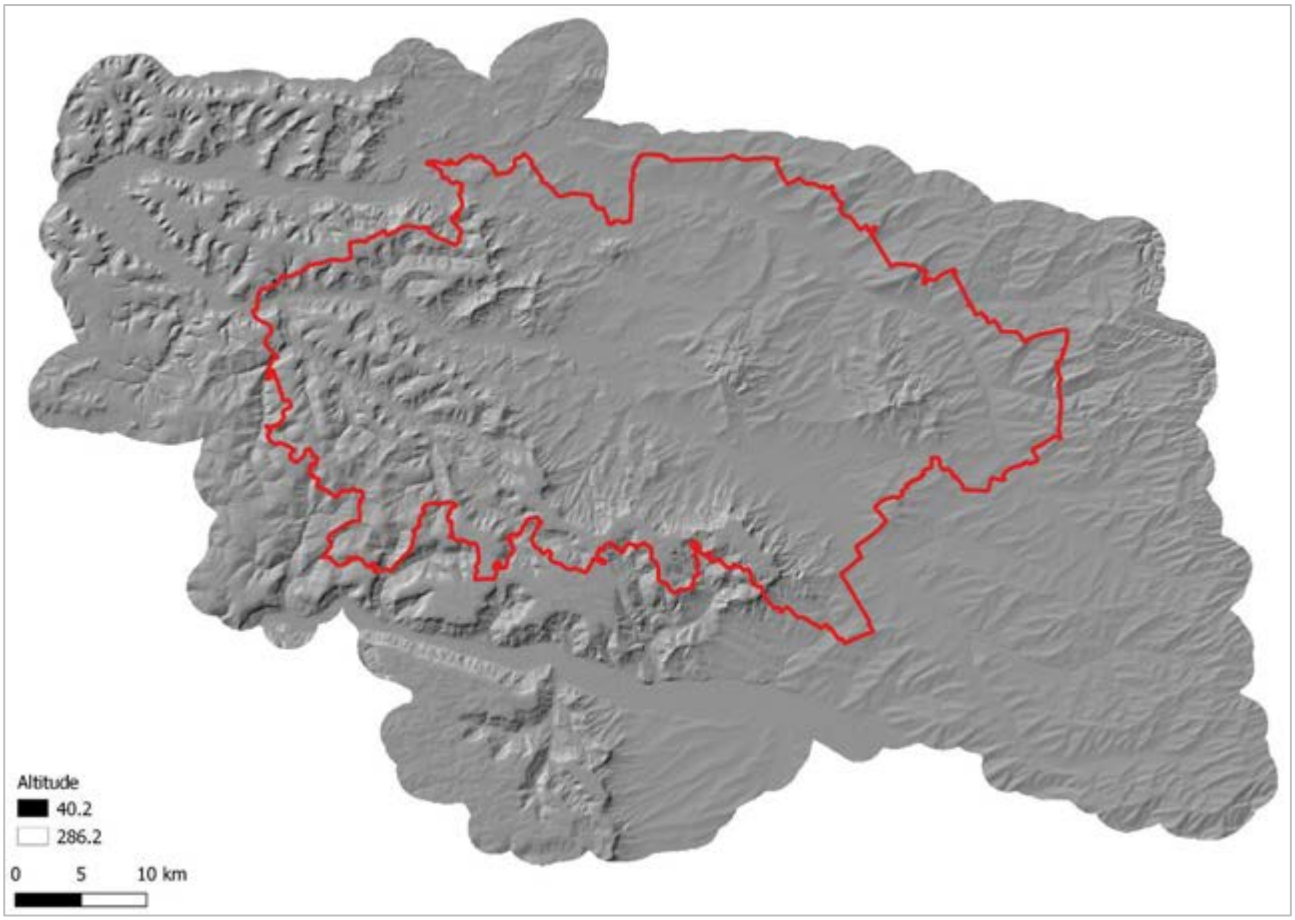
9.5.2 Le modèle PEGASE sur le territoire du Grand Reims

9.5.2.1 Topographie, hydrographie et occupation du sol

9.5.2.1.1 Topographie

La topographie du secteur est décrite par un modèle numérique de terrain. Ce MNT d'une résolution est composé de dalles de résolution 75*75m qui décrivent la topographie du territoire. L'altitude du secteur d'étude varie de 40,2 m à 286,8 m au plus haut.

FIGURE 145 APERCU DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN



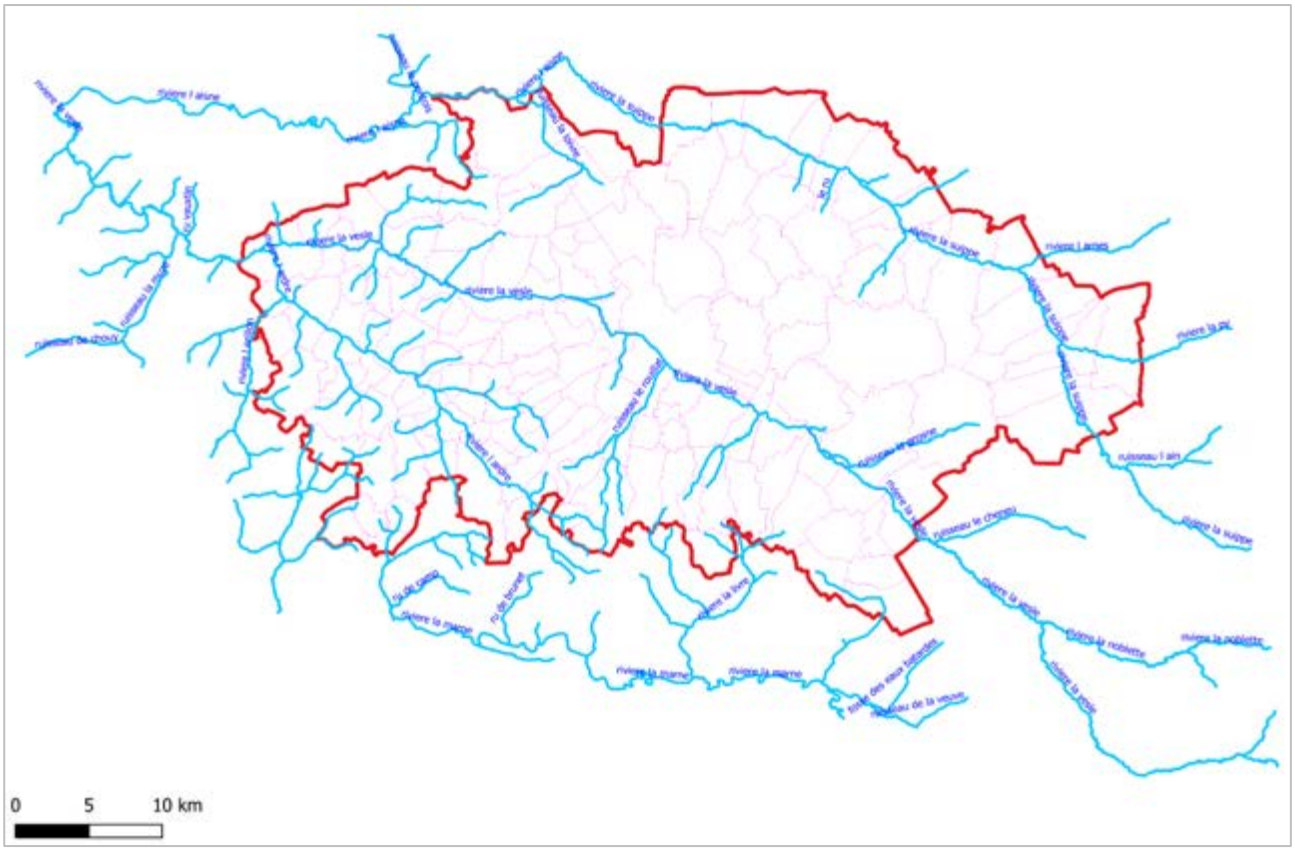
La topographie est un élément clé de PEGASE, puisque c'est en fonction d'elle que chaque rejet et chaque occupation de sol sera raccordé à un point du réseau hydrographique, selon la ligne de plus forte pente.

Chaque pixel est défini par un type d'occupation de sol selon la base de données Corine Land Cover. Chaque type d'occupation de sol est ensuite défini dans le modèle par les débits qu'il produit durant l'année et les substances qu'il apporte au cours d'eau.

9.5.2.1.2 Hydrographie

Pour évaluer la qualité des cours d'eau, un grand nombre d'entre eux a été intégré à la modélisation. Au total, 927 km de cours d'eau sont intégrés dans le modèle. La carte ci-dessous représente le chevelu hydrographique digitalisé et pris en compte dans PEGASE.

FIGURE 146 CARTOGRAPHIE DES COURS D'EAU MODELISES



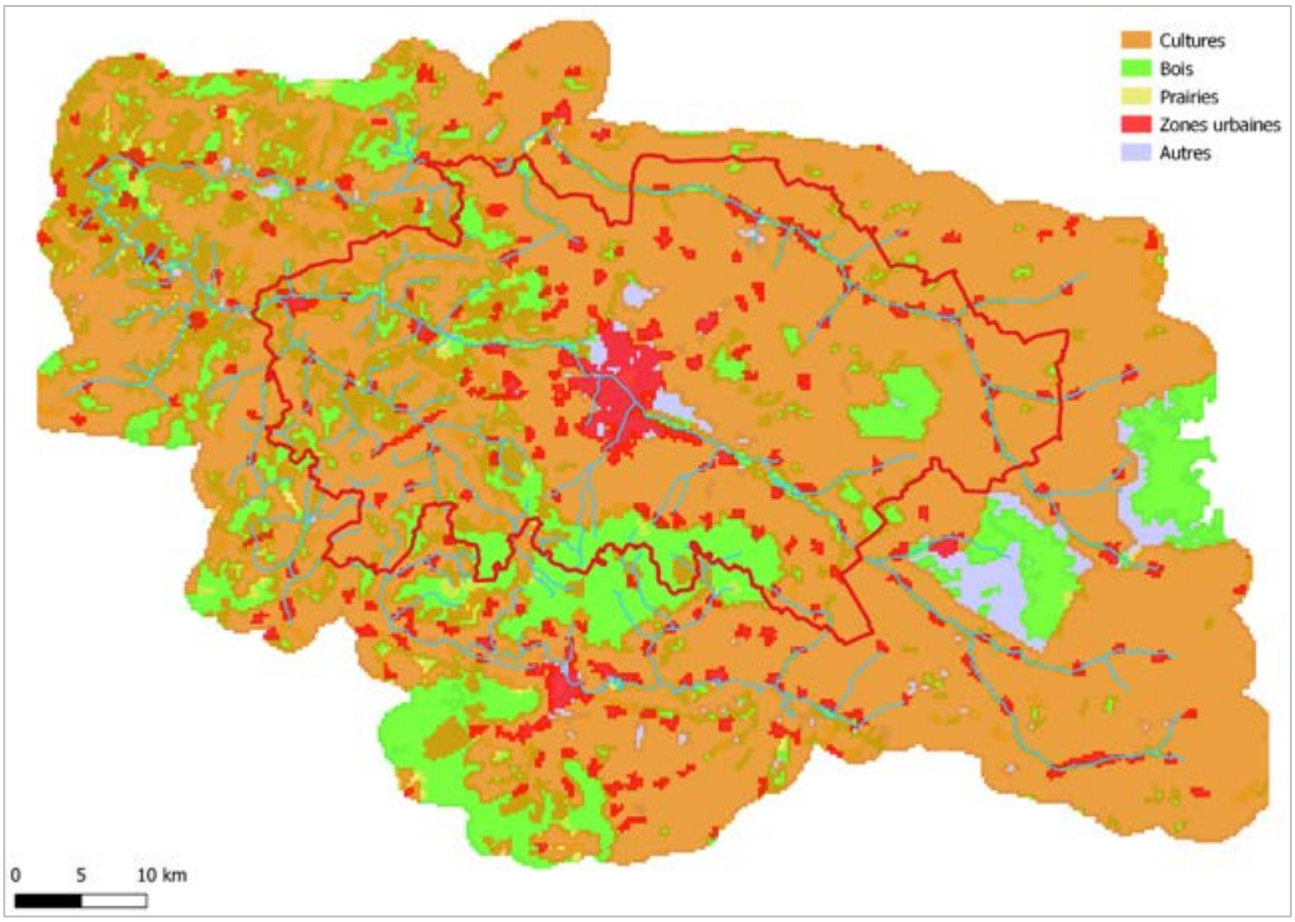
Les cours d'eau principaux du secteur sont ainsi intégrés au secteur d'étude, à savoir la Vesle, la Suippe et l'Ardre, tous comme certains petits fossés ou ruisseaux qui peuvent représenter un enjeu particulier. Au total, le linéaire de 927 km de cours d'eau peut être divisé en 117 cours d'eau, fossés, canaux ou rivières.

9.5.2.1.3 L'occupation du sol

Pour déterminer les apports diffus, PEGASE doit déterminer l'occupation du sol de chaque maille du bassin versant. Ces mailles sont découpées en classes de sols qui sont les suivantes :

- Praires ;
- Feuillus ;
- Conifères ;
- Surfaces agricoles ;
- Zones urbaines ;
- Autres.

FIGURE 147 OCCUPATIONS DE SOL PRISES EN COMPTE DANS PEGASE



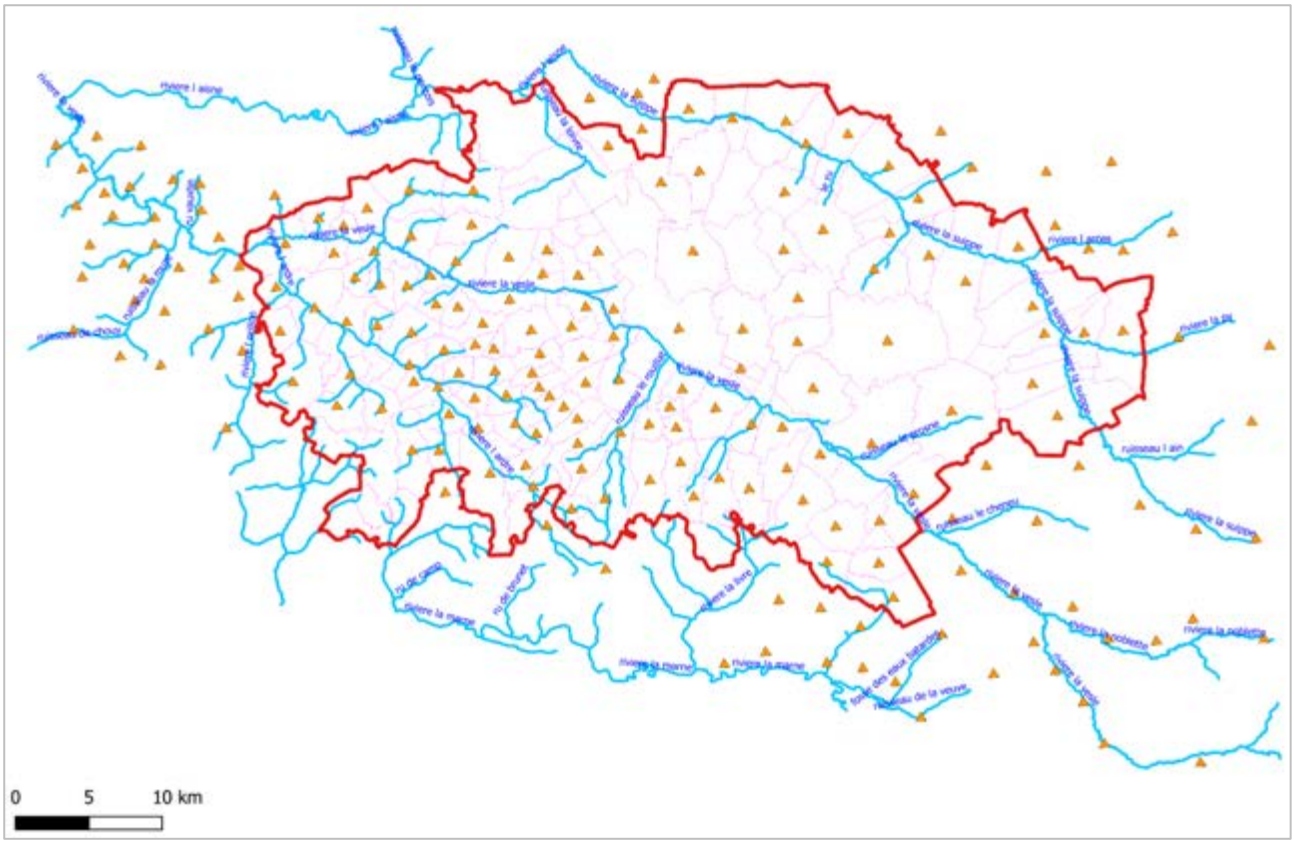
Les différents types d'occupation de sol apportent des éléments au cours d'eau, qui sont calculés en fonction des valeurs de concentration déterminées pour chaque type de sol, du débit spécifique (l/s/km² de BV) et de la surface correspondante. La prise en compte de ces éléments permet de déterminer les flux des apports de sol.

9.5.2.2 Les rejets

9.5.2.2.1 Rejets urbains

Les rejets des différentes zones urbaines du secteur sont pris en compte dans PEGASE. Au total, 221 rejets urbains sont compris dans le modèle. Leur emplacement est montré sur la figure suivante.

FIGURE 148 CARTOGRAPHIE DES REJETS URBAINS MODELISES DANS PEGASE



Suivant les cas, la façon dont ces rejets urbains sont pris en compte dans le modèle peut varier. Certains rejets urbains sont rattachés à une station d'épuration permettant d'abattre la pollution qu'ils produisent, d'autres sont rejetés directement dans des cours d'eau ou certains sont rejetés dans des fossés qui remplissent également une fonction d'autoépuration avant rejet au cours d'eau principal. Enfin, certains rejets urbains sont traités via des installations d'assainissement non collectif.

La charge polluante que ces rejets urbains émettent varie également, et elle est déterminée en Equivalents Habitants. La charge polluante la plus importante est celle du rejet urbain de la ville de Reims, qui représente 183 042 EH. La pollution émise par 1 EH est définie dans le modèle de la manière suivante :

- 153 l/j ;
- 51 g/jour de Carbone ;
- 12 g/jour d'azote ;
- 1,9 g/jour de phosphore.

Ces rejets sont ensuite décomposés en différents éléments, qui auront chacun un comportement différent dans le cours d'eau, en fonction des réactions chimiques et biologiques qui entrent en jeu. A titre d'exemple, les 51 g/jour de Carbone rejetés par 1 EH sont divisés de la manière suivante :

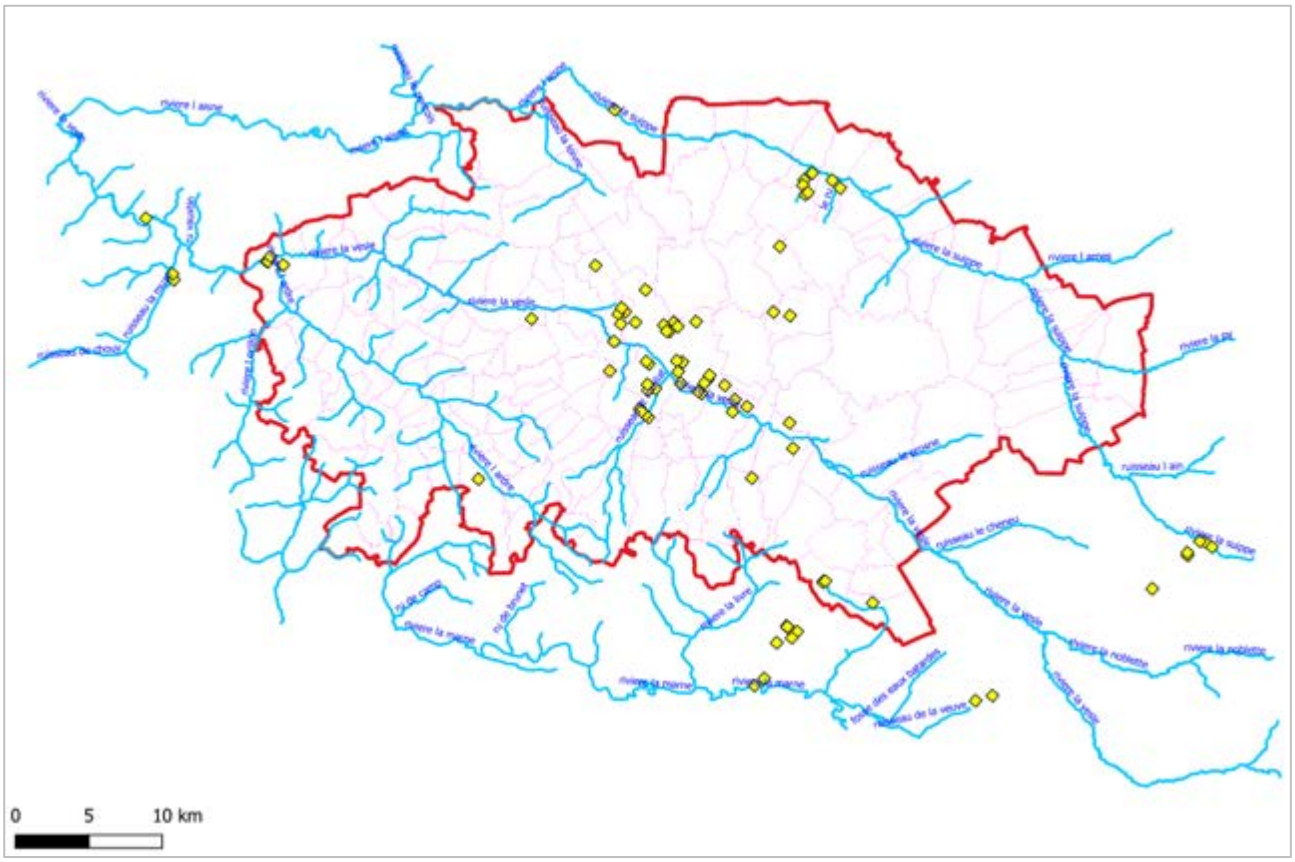
- Carbone dissous rapidement : 18 % ;

- Carbone dissous lentement : 7 % ;
- Carbone dissous non assimilable : 4 % ;
- Carbone particulaire rapide : 25,5 % ;
- Carbone particulaire lent : 10 % ;
- Carbone particulaire non assimilable : 35,5 %.

9.5.2.2.2 Rejets industriels

Les rejets industriels sont également pris en compte dans PEGASE. 88 rejets industriels sont intégrés au modèle du Grand Reims et sont représentés ci-après.

FIGURE 149 CARTOGRAPHIE DES REJETS INDUSTRIELS MODELISES SANS PEGASE



Plusieurs rejets peuvent provenir de la même industrie, amis sont comptés comme deux rejets distincts dans le modèle pour mettre en avant leur différence (caractéristiques différentes, traitement différent, rejet à un endroit différent, etc.).

Au total, 8 types d'industrie sont intégrées au modèle du Grand Reims, à savoir :

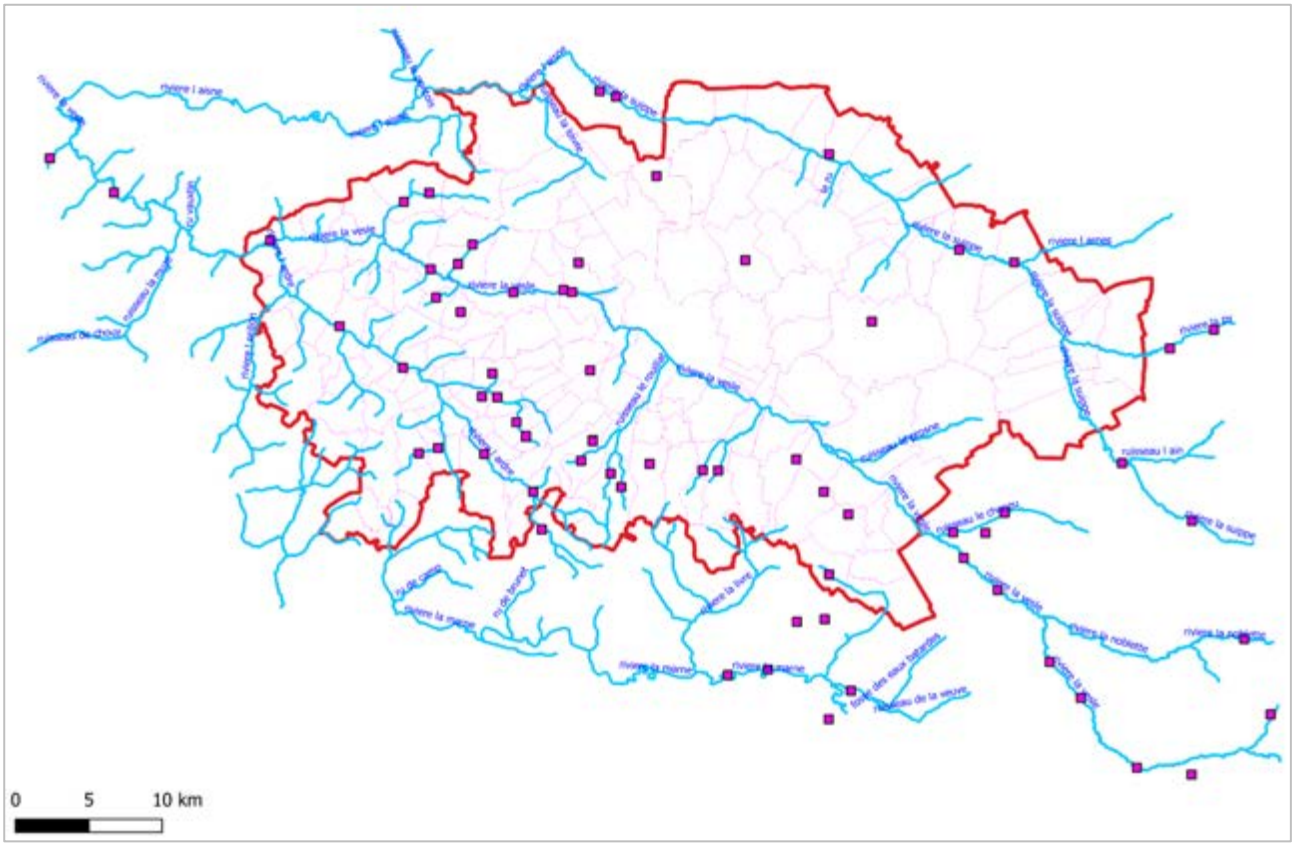
- Industrie avec rejet assimilables à un rejet urbain ;
- Brasseries, malteries, boissons ;
- Papeterie ;
- Abattoir ;
- Sidérurgie à chaud ;
- Engrais
- Textile ;
- Sucrerie.

Pour chaque industrie, les rejets sont caractérisés par un débit et des concentrations en différentes substances et polluants (DCO, MES, métaux lourds, etc.). Les rejets industriels peuvent également être raccordés à une station d'épuration qui assurera le traitement des effluents avant rejet. Sur les 88 rejets industriels, 40 sont ainsi raccordés à une station de traitement.

9.5.2.2.3 Rejets de station d'épuration

Les rejets urbains et d'industriels peuvent être raccordés à des stations de traitement, qui permettent un abattement de la pollution avant rejet au cours d'eau. Au total, 67 rejets de station de traitement sont compris dans le modèle. Leur emplacement est montré sur la figure suivante.

FIGURE 150 CARTOGRAPHIE DES REJETS DE STEP MODELISES SANS PEGASE



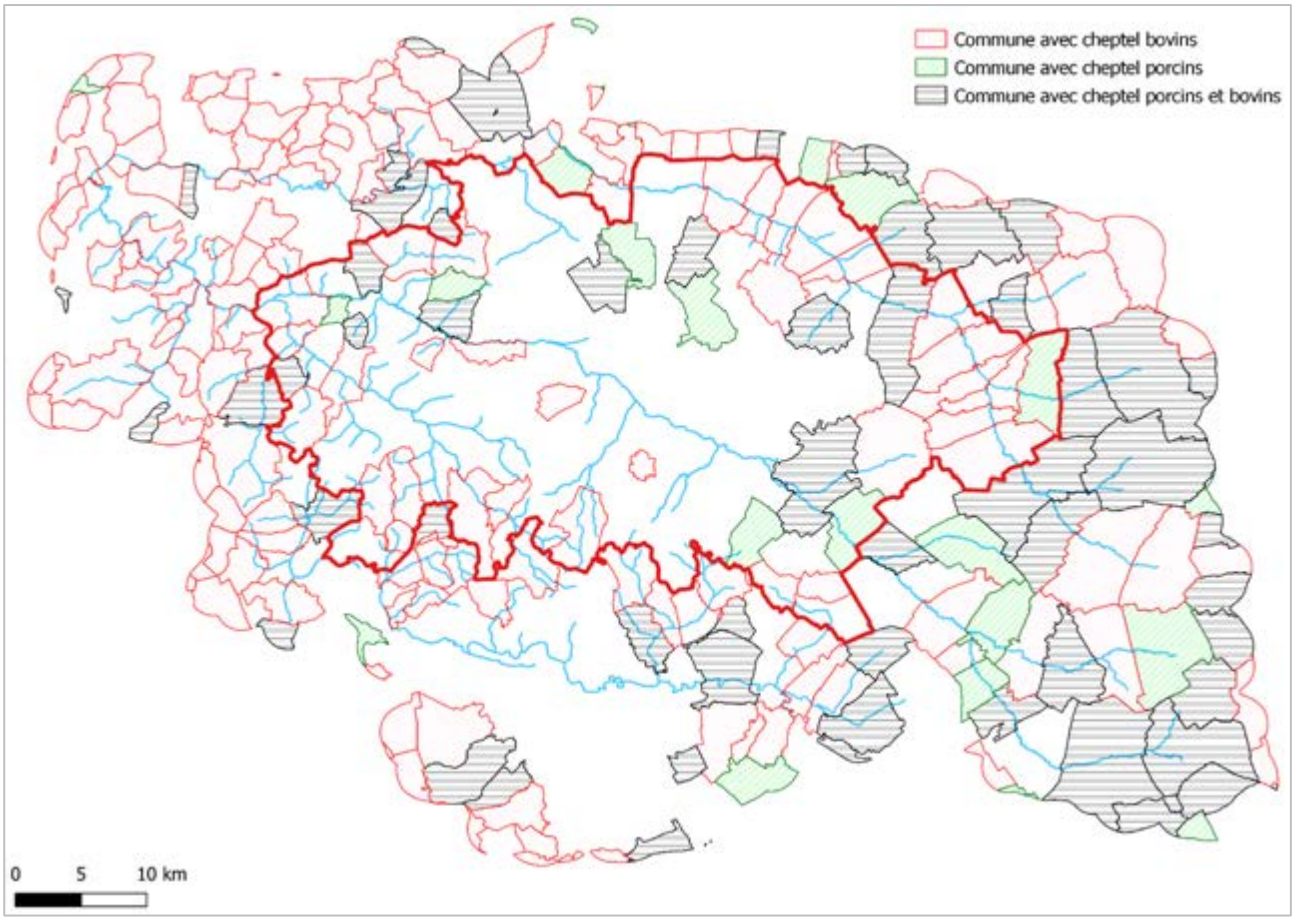
Chaque station de traitement reprend des effluents issus de rejets urbains ou de rejets industriels. Un abattement est déterminé sur les différents paramètres et polluants présents dans les effluents, qui permet de réduire la pollution avant rejet au milieu naturel. Cet abattement varie notamment en fonction du type de station de traitement (boues activées, lagunes, filtres plantés, etc.). Les types de station intégrés à la modélisation sont les suivants :

- Boues activées moyenne charge ;
- Boues activées + dénitrification ;
- Indéterminé (valeurs par défaut) ;
- Traitement total (infiltration ou rejet hors du BV) ;
- Lagunage naturel et aéré
- Boues activées + dénitrification + dé phosphatation;
- Filtres plantés.

9.5.2.2.4 Cheptels

Les rejets issus des élevages sont également pris en compte dans PEGASE. En effet, les élevages peuvent rejeter des quantités importantes aux cours d'eau et être responsables de la dégradation de la qualité de ces derniers. Les élevages de porcins et de bovins pris en compte sont identifiés sur la carte suivante.

FIGURE 151 CHEPTELS PRIS EN COMPTE PAR COMMUNE



Pour déterminer la pollution émise par ces élevages, PEGASEE intègre, au même titre qu'un Equivalent Habitants, un Equivalent Bovins (EB), qui détermine la pollution émise par un bovin. Un EB est défini de la manière suivante :

- 625 g/jour de Carbone ;
- 225 g/jour d'azote ;
- 25 g/jour de phosphore.

Le débit de rejet est lui déterminé, comme pour le débit de lessivage des sols agricoles, c'est-à-dire à l'aide de la surface concernée et du débit spécifique. Des abattements sont également définis en fonction du mode d'élevage (prairie, étables, exploitations mise en conformité ou non etc.).

9.5.2.2.5 Apports diffus

Les apports diffus sont estimés à l'aide fonctions semi-statistiques et varient avec le type de sol. Ces fonctions d'apport sont les valeurs des concentrations de l'eau drainée à travers les sols, et supposées constantes. Ces valeurs sont différentes pour chaque type d'occupation du sol (urbain, agricole, bois, prairies, etc.) Multipliées par les débits spécifiques et les surfaces correspondantes, elles permettent de calculer les flux des apports des sols.

Sur des modèles plus grands, les fonctions d'apport des sols, et notamment les apports agricoles, peuvent varier en fonction des grandes zones hydrographiques, qui s'appuient généralement sur les hydro-écorégions. Ces dernières sont des zones caractéristiques et homogènes en terme de type de sols et de sous-sol, de l'occupation des sols et des paysages, mais aussi des pratiques agricoles ou de l'aménagement du territoire rural. L'ensemble de la CUGR est compris dans la même hydro-écorégion.

9.5.2.3 Données météorologiques et qualité de l'eau

9.5.2.3.1 SEQ-EAU

La modélisation de l'état initial est une étape importante pour déterminer la qualité des cours d'eau. Elle permet d'identifier les paramètres qui posent problème et ceux pour lesquels la qualité est satisfaisante. Cette modélisation permet également d'identifier les sources de pollution, et de déterminer quelles sont les activités et rejets sur le territoire d'étude qui sont responsables du déclassement des cours d'eau.

Les critères utilisés pour juger de la qualité des cours d'eau sont issus des grilles du Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau (SEQ-Eau), qui donnent pour chaque paramètre les concentrations limites pour chaque classe d'état. La qualité de chaque tronçon pourra ainsi être déterminée au regard du paramètre étudié.

TABLEAU 41 EXTRAIT DE GRILLE SEQ-EAU POUR LES MATIERES ORGANIQUES

Classe d'aptitude →	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude →	*80*	*60*	*40*	*20*	
MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES					
Oxygène dissous (mg/l O_2)	**8**	**6**	**4**	**3**	
Taux de saturation en oxygène (%)	**90**	**70**	**50**	**30**	
DBO5 (mg/l O_2)	**3**	**6**	**10**	**25**	
DCO (mg/l O_2)	**20**	**30**	**40**	**80**	
Carbone organique (mg/l C)	**5**	**7**	**10**	**15**	
NH_4^+ (mg/l NH_4)	**0,5**	**1,5**	**4**	**8**	
NKJ (mg/l N)	**1**	**2**	**6**	**12**	

La concentration utilisée pour juger de l'état des cours d'eau est celle du percentile 90, c'est à dire la concentration non dépassée par 90% des résultats de modélisation. Elle permet de s'affranchir des valeurs extrêmes qui peuvent représenter un biais statistique.

9.5.2.3.2 Données hydrométéorologiques

Pour modéliser la qualité des cours d'eau, PEGASE se base également sur un ensemble de données hydrométéorologiques, qui ont des fonctions diverses.

La principale donnée hydrométéorologique est celle relative au débit des cours d'eau. Celui-ci est calculé en se basant sur les données relevées aux stations de mesure de débits situées sur les cours d'eau. Entre deux stations, les débits sont interpolés en fonction de la surface de bassin versant propre à chaque point de calcul, et au débit spécifique général (correspondant au débit moyen par km² de BV) de ce même cours d'eau. Ces valeurs rentrent ensuite dans le de nombreux calculs relatifs à la qualité des cours d'eau.

Les données de températures journalières et d'insolations solaires sont également utilisées par le logiciel, notamment dans le cadre des réactions physico chimiques et biologiques pour lesquelles l'ensoleillement et la température jouent un rôle important.

10. Annexes

TABLEAU 42 TITRE TABLEAU

Titre colonne	Titre colonne
Annexe 1	Cartographie du zonage pluvial
Annexe 2	Règlement du zonage pluvial
Annexe 3	Cartographie des indicateurs à l' « état zéro »

ARTELIA
15 avenue de l'Europe
67300 Schiltigheim
Tél. 03 88 27 50 81
Fax 03 88 56 90 20

Affaire n°	4.63.3319	Établi par	NCK/AZR
Pôle	ADT	Vérifié par	APT
Indice	C	Date du contrôle	Avril 2022
Date	Avril 2022		

PLAN PLUIE
DU GRAND REIMS

Evaluation environnementale du Plan Pluie du Grand Reims

EAU DU GRAND REIMS

GRAND REIMS
COMMUNAUTÉ URBAINE