



no^{gent}
sur marne



PREPARATION A LA REOUVERTURE DES
SITES DE BAIGNADE : ELABORATION DES
PROFILS DE BAIGNADE ET
ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES
RESPONSABLES DES EAUX DE BAIGNADE



PROFIL DE BAIGNADE SITE DE NOGENT-SUR-MARNE

Affaire n° 24-281-02

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par
0.1	Novembre 2024	T.ALGIER I.BOUATOU L.A.VAN	G. PETRUCCI

SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Mises à jour / Remarques
V0.1	Création du document

TABLE DES MATIERES

1	Contexte et objectifs	4
1.1	Contexte de l'élaboration du profil	5
1.2	Objectifs	7
1.3	Choix du type de profil	8
1.4	Périmètre de la zone d'étude	9
1.4.1	Localisation du site de baignade.....	9
1.4.2	Périmètre d'étude.....	10
1.5	Contenu du document.....	12
2	Sources de données.....	13
2.1	Mesures bactériologiques.....	13
2.2	Données d'autosurveillance et rejets instrumentés	14
2.3	Mesures pluviométriques et hydrologiques	15
2.4	Données cartographiques.....	15
2.5	Données de modélisation	16
2.6	Logiciels utilisés	16
2.7	Base documentaire	17
3	Phase 1 : Description de la zone de baignade et du contexte	19
3.1	Zone de baignade.....	19
3.2	Contexte général	22
3.2.1	Occupation des sols	22
3.2.2	Imperméabilisation	24
3.2.3	Contexte hydraulique.....	24
3.2.4	Contexte démographique	27
3.2.5	Climat et contexte météorologique	27
4	Phase 1 : Inventaire des sources de pollution	34
4.1	Remarque sur les concentrations et sur les flux de bactéries indicatrices fécales.	35
4.2	Rejets des réseaux d'assainissement.....	36
4.2.1	Organisation des réseaux d'assainissement du secteur.....	37
4.2.2	Rejets de temps sec.....	40
4.2.3	Rejets de temps de pluie	40
4.3	Apports des stations d'épuration.....	44
4.4	Assainissement non collectif.....	44
4.5	Rejets des bateaux et bateaux-logements	44
4.6	Apports des cours d'eau.....	46
4.6.1	Ru de Chantereine.....	46
4.6.2	La Gondoire	47
4.6.3	Ru de Merdereau	47
4.6.4	Morbras et ru des Marais	48

4.7	Apports des zones agricoles ou d'élevage	50
4.8	Présence d'installations industrielles	50
4.9	Autres sources potentielles de pollution.....	52
4.9.1	Remise en suspension des sédiments	52
4.9.2	Présence d'animaux	52
4.10	Bilan des sources de pollution	53
5	Phase 1 : Analyse de la qualité des eaux.....	55
5.1	Rappel réglementaire	55
5.2	Analyses réalisées et méthodologie.....	56
5.2.1	Construction du calendrier de contextualisation	57
5.3	Résultats des analyses au site de Nogent-sur-Marne	60
5.3.1	Calendrier de contextualisation	60
5.3.2	Analyse des pressions sur le milieu	64
5.3.3	Analyse réglementaire des mesures microbiologiques	65
5.3.4	Autres mesures de qualité	67
6	Phase 2 : Diagnostic	70
6.1	Méthodologie de modélisation	70
6.1.1	Les modèles utilisés	71
6.1.2	Périmètre modélisé.....	73
6.1.3	Définition des sources de pollution bactériologique.....	74
6.1.4	Synthèse du calage	83
6.1.5	Applications du modèle calé.....	89
6.2	Hiérarchisation des sources de pollution.....	90
6.2.1	Sources de pollution de temps sec.....	90
6.2.2	Sources de pollution de temps de pluie.....	92
6.2.3	Impact des perspectives d'évolution démographiques sur les sources de pollution	94
6.2.4	Conclusion du diagnostic	94
6.2.5	Autres sources de pollution.....	96
6.3	Application du modèle en support de la Phase 3.....	99
6.3.1	Analyse de la dégradation à la suite d'une pluie.....	99
6.4	Inventaire des pollutions accidentelles.....	101
7	Phase 3 : Mesures de gestion	102
7.1	Plan d'action.....	104
7.1.1	Réseau d'assainissement	104
7.1.2	Présence d'animaux.....	108
7.1.3	Activités industrielles et agricoles	108
7.1.4	Navigation et Péniches.....	108
7.1.5	Sédiments.....	109
7.1.6	Proliférations algales et de cyanobactéries	109
7.2	Mesures de gestion	110

7.2.1	Caractéristiques du suivi proposé	110
7.2.2	Définition du protocole de suivi et de gestion	112
7.2.3	Intégration des pollutions accidentelles	116
7.2.4	Cas des situations anormales.....	117
7.2.5	Communication avec le public	118

ILLUSTRATIONS

Figure 1: Protocole de mesures bactériologiques en Marne pour l'été 2024 (source : SMV).....	6
Figure 2 : Localisation du site de baignade de Nogent-sur-Marne (source : Géoportail, ville de Nogent-sur-Marne).....	9
Figure 3 : Vue de la berge du site de Nogent-sur-Marne (vers l'amont).....	19
Figure 4 : Vue de la berge du site de Nogent-sur-Marne (vers l'aval).....	20
Figure 5 : Répartition des postes du MOS sur le bassin versant du site de Nogent-sur-Marne.	22
Figure 6 : Série des débits moyens journaliers mesurés en Marne sur la période estivale de 2017 à 2024.....	25
Figure 7 : Débits classés de la Marne sur la période estivale des années 2017 à 2024.....	25
Figure 8 : Évolution des cumuls annuels de 1992 à 2021.	29
Figure 9 : Évolution des cumuls saisonniers (juin-septembre, 1992-2021).	29
Figure 10 : Nombre de jours avec plus de 5 mm de pluie (juin-septembre, 1992-2021).	29
Figure 11 : Comparaison de la pluviométrie et des débits en 2017, 2023 et 2024.	32
Figure 12 : Distribution des températures mesurées en Marne au cours des années (°C).....	33
Figure 13 : Concentrations en <i>E. coli</i> dans différents types d'eau (source : Duchemin, 2013).....	35
Figure 14 : Carte des intercommunalités (source : APUR).....	38
Figure 15 : Vue d'ensemble des réseaux d'assainissement sur le périmètre d'étude.....	39
Figure 16 : Flux en <i>E. coli</i> du ru de Chantereine pendant l'été 2017 et cumul journalier de précipitations (pluviomètre GY28, DEA93).....	47
Figure 17 : Concentrations en <i>E. coli</i> (ru des Marais et Morbras) et cumul journalier des précipitations (pluviomètre CHAM23, DSEA).....	49
Figure 18 : Synthèse des campagnes de mesures bactériologiques pour le ru du Morbras (à gauche) et la Darse de Bonneuil (à droite).	49
Figure 19: Position des pluviomètres utilisés.	58
Figure 20: Mesures d' <i>E. coli</i> au site de Nogent-sur-Marne (SMV6B) entre 2018 et 2024 ; axe secondaire : contexte pluviométrique et débitmétrique.	62
Figure 21: Mesures en entérocoques au site de Nogent-sur-Marne (SMV6B) entre 2018 et 2024 ; axe secondaire : contexte pluviométrique et débitmétrique.....	63
Figure 22 : Site de Nogent-sur-Marne, boîtes à moustache des mesures en <i>E. coli</i> par contexte pluviométrique (a) et débitmétrique (b).	64
Figure 23 : Site de Nogent-sur-Marne, boîtes à moustache des mesures en entérocoques par contexte pluviométrique (a) et débitmétrique (b).	64
Figure 24 : Percentiles 90 des mesures en <i>E. coli</i> (a) et entérocoques (b) pour le site de Nogent-sur-Marne de 2018 à 2024.....	66
Figure 25 : Évolution de la turbidité pendant les saisons de baignade 2018 à 2021 au site de Nogent-sur-Marne.....	67
Figure 26 : Concentrations en Chlorophylle <i>a</i> le long de la Marne en été 2020 (source : étude MNHN/SMV).	69
Figure 27 : Schéma des processus modélisés par WAQTEL.	73
Figure 28 : Linéaire de Marne modélisé.....	74
Figure 29 : Secteur caractérisé par un manque d'apports bactériologiques de temps sec et localisation des apports supplémentaires estimés.	76

Figure 30 : Comparaison des résultats du modèle <i>E. coli</i> calé en temps sec aux données SMV	84
Figure 31 : Comparaison des résultats du modèle <i>ET</i> calé en temps sec aux données SMV	84
Figure 32 : Comparaison entre les pollutogrammes calculés par le modèle et les mesures – pluie du 14-20/08/2022.	88
Figure 33 : Contribution des rejets par temps sec au site de Nogent-sur-Marne	90
Figure 34 : Simulation de la qualité bactériologique de la Marne par temps sec en amont du site de Nogent-sur-Marne.	91
Figure 35 : Simulation de la qualité bactériologique de la Marne par temps de pluie en amont du site de Nogent-sur-Marne, pluie 3 mois	93
Figure 36 : Pollutogrammes simulés pour les quatre pluies de projet au site de Nogent-sur-Marne (<i>E. coli</i>).	100
Figure 37 : Schéma décisionnel pour la gestion active d'une baignade en Marne.	111

TABLEAUX

Tableau 1 : Disponibilité des données SMV pour tous les sites de prélèvement de 2017 à 2024.	13
Tableau 2 : Liste des rejets instrumentés disponibles pour l'étude	14
Tableau 3 : Données sources de l'étude.	17
Tableau 4 : Caractéristiques principales de la zone de baignade.	21
Tableau 5 : Tendances démographiques de Nogent-sur-Marne de 1968 à 2021 (source : INSEE).	27
Tableau 6 : Évolution des précipitations prévues en été (source : DRIAS-2020)	30
Tableau 7 : Caractéristiques des événements pluvieux sur le périmètre d'étude de 2017 à 2024.	31
Tableau 8 : Statistiques météorologiques 1981-2010 (données Météo-France)	33
Tableau 9 : Liste des 24 apports documentés de TS provenant du réseau d'assainissement ..	41
Tableau 10 : Mesures ponctuelles de débit pour le ru de Chantereine en 2019 et 2020.	47
Tableau 11 : Résultats des analyses réalisées par le CD77 sur le ru de Merdereau pendant l'été 2017.	48
Tableau 12 : Mesures ponctuelles de débit pour le ru de Merdereau en 2019	48
Tableau 13 : Concentrations moyennes en <i>E. coli</i> (données DSEA 2017)	49
Tableau 14 : Liste des 34 apports documentés de TS.	54
Tableau 15 : Limites des classes de qualité (Source : Directive 2006/7/CE).	56
Tableau 16 : Résumé des catégories de contextualisation des mesures bactériologiques en Marne.	59
Tableau 17 : Valeurs des P90 et P90-15% pour le site de Nogent-sur-Marne.	66
Tableau 18 : Caractéristiques des rejets modélisés par temps sec	77
Tableau 19 : Synthèse des apports modélisés de temps de pluie.	80
Tableau 20: Synthèse des résultats du calage en temps de pluie (14-20/08/2022)	86
Tableau 21 : Contribution des rejets par temps de pluie au site de Nogent-sur-Marne	92
Tableau 22 : Synthèse de l'impact des rejets de temps sec pour le site de baignade de Nogent-sur-Marne	95

Tableau 23 : Synthèse de l'impact des rejets de temps de pluie pour le site de baignade de Nogent-sur-Marne.....	96
Tableau 24 : Synthèse de l'impact des pluies de projet modélisées sur les sites de baignade	100
Tableau 25 : Synthèse des risques identifiés et des mesures de gestion associées.....	103
Tableau 26 : Plan d'action de temps sec.....	106
Tableau 27 : Plan d'action de temps de pluie.....	107

CARTES

Carte 1 : Périmètre de la zone d'étude et zones d'influence des sites de baignade	11
Carte 2 : Modes d'occupation du sol de la zone d'étude.....	23
Carte 3 : Bassins versants des masses d'eau superficielles dans le périmètre d'étude global..	26
Carte 4 : Rejets de temps sec identifiés.....	42
Carte 5 : Ouvrages de déversement dans la zone d'étude.....	43
Carte 6 : Localisation des ports et des bateaux.....	45
Carte 8 : Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dans le périmètre d'étude global (source : GEORISQUES).	51

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le site de baignade de Nogent-sur-Marne est un site candidat à l'ouverture de la baignade en Marne. Sa réouverture s'inscrit dans une démarche désormais trentennale de reconquête de la qualité et des usages de la Marne porté par le Syndicat Mixte Marne Vive (SMV).

Cette démarche, au cours des dernières années, s'est concrétisée par un suivi bactériologique de la Marne pendant les saisons de baignade, et par une fédération des acteurs (collectivités, services de l'états, gestionnaires des réseaux d'assainissement, etc.) autour du projet commun de réouverture de plusieurs sites de baignade le long de la rivière.

Les travaux engagés pour limiter les rejets des réseaux d'assainissement, source principale de la pollution bactériologique en Marne, ont subi une forte accélération grâce au Plan Baignade mis en œuvre en vue des Jeux Olympiques et Paralympiques (JOP) de Paris 2024. L'ouverture au public, à partir de l'été 2025, de plusieurs sites de baignade en Seine et en Marne, est une partie essentielle de l'héritage des Jeux.

Le site de Nogent-sur-Marne, comme il sera montré par les analyses détaillées dans ce profil, **a atteint au cours des derniers étés une qualité suffisante pour la baignade pendant plusieurs jours, mais sans la stabilité nécessaire pour un classement positif au sens de la directive Baignade**. Le centile 90 des mesures d'entérocoques intestinaux et celui des mesures d'*Escherichia coli* présentent des dépassements des seuils réglementaires (chapitre 5.3.3). Le diagnostic montrera que cette situation est principalement causée par 4 rejets localisés et des rejets diffus correspondants à des mauvais branchements sur les secteurs de Nogent-sur-Marne, Fontenay-sous-Bois, Le-Perreux-sur-Marne et Bry-sur-Marne. Par temps de pluie, ce sont des rejets plus ou moins proches qui causent les pics de pollution.

Certains des travaux réalisés en vue des JOP ont eu lieu en amont du site de Nogent-sur-Marne, notamment le bassin du ru Saint-Baudile et le siphon sous la Marne entre Neuilly-sur-Marne et Noisy-le-Grand. Les EPT PEMB et GPGE ont réalisé des campagnes majeures de mise en conformité des branchements et d'amélioration de la séparativité des réseaux, qui vont se poursuivre sur les prochaines années. Dans le cadre de l'élaboration des profils, en outre, des rejets anormaux pendant les étés 2022 et 2023 ont été détectés et signalés aux gestionnaires des réseaux concernés, qui ont pu inspecter et curer les ouvrages responsables.

La conséquence attendue de ces actions est que, dans les prochaines années, la qualité de l'eau au site de Nogent-sur-Marne sera nettement améliorée, tant par temps sec que lors des pluies. Néanmoins, des dégradations resteront possibles, notamment en cas de forts débits de la Marne et d'orages importants.

Le travail d'analyse des données et de modélisation hydrodynamique qui est réalisé dans ce profil vise tout particulièrement à **définir un ensemble de mesures de gestion permettant d'anticiper les pollutions prévisibles et de détecter celles accidentelles, afin d'éviter que les futurs baigneurs n'y soient exposés**.

1.1 CONTEXTE DE L'ÉLABORATION DU PROFIL

Le Syndicat Mixte Marne Vive (SMV) est une structure publique créée en 1993, issue de la volonté partagée des villes et de leurs partenaires pour reconquérir la qualité de la Marne, suite au constat de dégradation des décennies précédentes. Il est situé sur le bassin versant aval de la Marne, dont il couvre environ 30 km. Syndicat d'études et de conseil, ses missions s'appuient sur trois axes principaux :

- approfondir la connaissance du fonctionnement et de la qualité de la Marne
- soutenir et accompagner les projets majeurs visant l'amélioration de qualité des eaux de la Marne
- sensibiliser les riverains, les élus et les acteurs du domaine de l'Eau pour le projet fédérateur de reconquête de la qualité des eaux de baignade.

Il est actuellement composé de 9 membres : la Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne (CAPVM), les EPT Grand Paris Sud Est Avenir, Grand Paris Grand Est et Paris Est Marne Bois, les Ports de Paris, la Chambre des métiers et de l'artisanat 94, la Métropole du Grand Paris, le Conseil Départemental du Val-de-Marne et le Syndicat mixte d'aménagement du Morbras (SMAM).

La Marne, dans son cours aval très urbanisé, est au centre d'enjeux multiples – navigation commerciale, navigation de plaisance, tourisme fluvial, aménités de loisir, production d'eau potable et industrielle, ... – vis-à-vis desquels le Syndicat et ses membres œuvrent pour concilier les usages, tout en préservant la qualité écologique de la rivière. En effet, la détérioration de la qualité de la Marne a conduit les autorités à y interdire la baignade depuis 1970 dans le Val-de-Marne et depuis 1991 en Seine-Saint-Denis.

Retrouver l'usage de la baignade en Marne, qui constituait une activité majeure au cours de la première moitié du XXème siècle, est l'objectif du Syndicat Marne Vive. De plus, avec l'organisation des JOP de 2024, la reconquête de la baignade en Seine et en Marne est devenue une priorité. A partir de 2025, au titre de l'héritage laissé à la population à l'issue des jeux, 23 sites de baignade pérennes seront progressivement créés au sein de la Métropole sur les berges de la Seine et de la Marne.

Les normes de qualité pour les eaux de baignade sont déterminées par la Directive européenne 2006/7/CE et sont basées sur le suivi de deux bactéries d'origine fécale : les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux. La présence de ces deux bactéries indicatrices fécales (BIF) est considérée comme un proxy de la présence d'autres pathogènes, également d'origine fécale.

Dans le cadre de ses missions, le SMV réalise, depuis 2015, des campagnes de mesures de qualité en Marne pendant la saison de baignade (juin-septembre) sur plusieurs sites situés entre la Commune de Chelles et la confluence de la Marne avec la Seine (Figure 1). Au cours des dernières années, 18 sites de prélèvement ont été monitorés par le SMV avec une fréquence variable entre un et trois prélèvements par semaine via l'analyse de paramètres physico-chimiques et microbiologiques (BIF). Le nombre de stations suivies est passé à 22 en

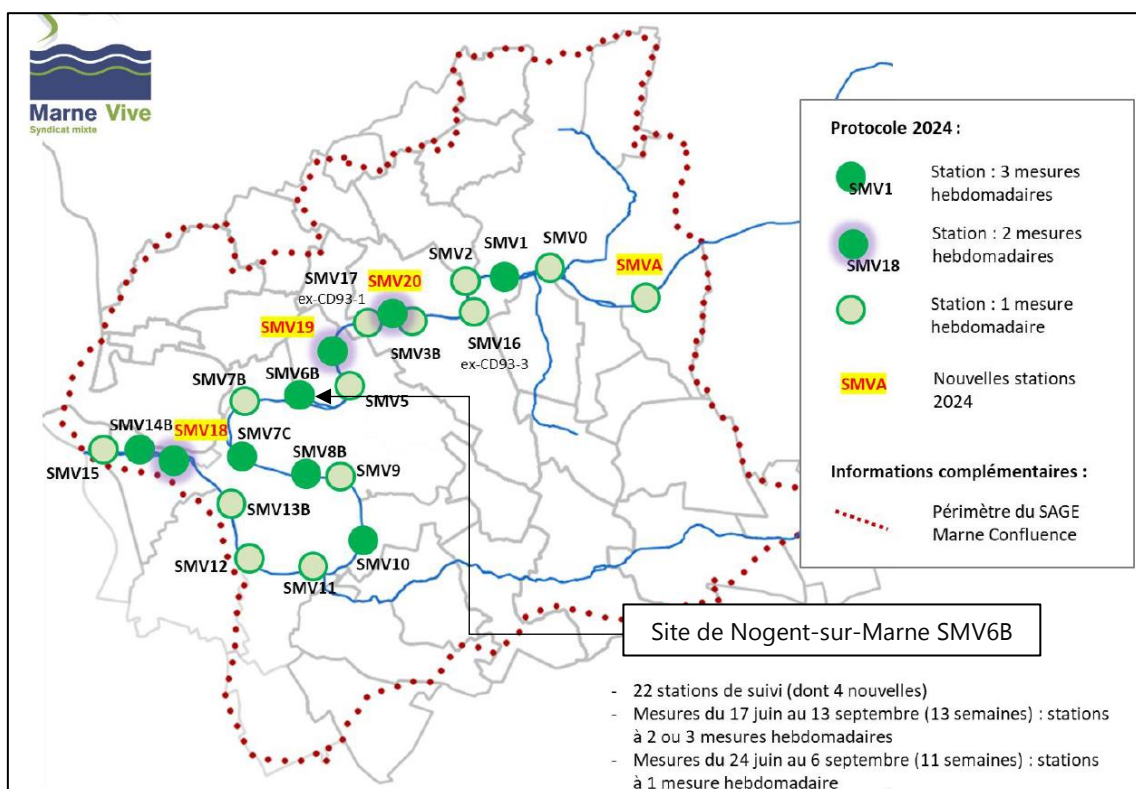
2024. L'ensemble de ces mesures constitue un jeu de données essentiel pour caractériser la qualité des eaux de baignade en Marne.

Dans ce cadre, plusieurs interventions ont été réalisées sur le secteur au cours des dernières années, notamment sur les réseaux d'assainissement, dans l'objectif de réduire le taux de pollution de la Marne et réunir les conditions pour la reconquête de la baignade.

Actuellement, dix villes localisées dans le territoire du SMV se sont portées candidates à un projet de baignade sur leur territoire : Chelles, Neuilly-sur-Marne, Neuilly-Plaisance, Le Perreux-sur-Marne, Nogent-sur-Marne, Joinville-le-Pont, Champigny-sur-Marne, Saint-Maur-des-Fossés, Maisons-Alfort et Saint-Maurice.

L'autorisation de toute baignade pérenne nécessite l'élaboration d'un profil de baignade. Le présent document constitue le profil d'eaux de baignade pour le futur site de baignade de la Commune de Nogent-sur-Marne.

Figure 1: Protocole de mesures bactériologiques en Marne pour l'été 2024 (source : SMV).



Dans ce cadre, deux études ont été réalisées par PROLOG INGENIERIE pour le SMV, avec la participation de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, afin de mettre en relation la qualité microbiologique de la Marne avec le contexte environnemental de son bassin versant et pouvoir identifier les sources de contamination principales.

- Une première étude (élément 1, Tableau 3), réalisée en 2018, avait pour objectif d'identifier les zones les plus favorables pour la reconquête de la baignade en Marne au regard de la qualité bactériologique et de définir les actions à réaliser sur le réseau d'assainissement pour atteindre cet objectif.
- La seconde étude (« Préparation à la réouverture des sites de baignade : élaboration des profils de baignade et accompagnement des personnes responsables des eaux de baignade », élément 2 du Tableau 3, appelé « Préparation à la réouverture des sites de baignade » par la suite), réalisée entre 2021 et 2023, avait pour objectif de constituer l'ensemble des éléments nécessaires à la rédaction d'un profil de baignade pour des sites de baignade en Marne et **représente la source principale qui alimente le présent document.**

A noter que cette dernière étude intègre deux échelles d'analyse : une échelle globale qui couvre la totalité du territoire du SMV et une échelle locale, spécifique à chaque site de baignade considéré.

1.2 OBJECTIFS

Un profil d'eaux de baignade est un document nécessaire à l'ouverture d'un site de baignade qui vise à « **identifier les sources de pollution susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade et d'affecter la santé des baigneurs et à définir, dans le cas où un risque de pollution est identifié, les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la protection sanitaire de la population et des actions visant à supprimer ces sources de pollution** ».

Les éléments nécessaires à la rédaction d'un profil de baignade sont inventoriés dans le « Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » (élément 14 dans le Tableau 3, appelé « Guide national » par la suite). Un profil de baignade est structuré en trois phases.

- La Phase 1 (Etat des lieux) contient :
 - une description des caractéristiques physiques, géographiques, météorologiques et hydrogéologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant concerné
 - l'emplacement du ou des points de surveillance
 - Les données pertinentes disponibles (suivi de qualité, mesures des sources de pollutions etc.)
 - La définition de la zone d'étude

- Un inventaire de toutes les sources de pollution pouvant impacter le site de baignade et la santé des baigneurs.
- La Phase 2 (Diagnostic) présente :
 - un classement des sources de pollution identifiées dans l'inventaire de Phase 1 selon qu'elles génèrent des pollutions à court terme ou des pollutions chroniques
 - une hiérarchisation des sources de pollution selon leur impact sur le site de baignade
 - une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries, du phytoplancton et des macroalgues.
- La Phase 3 (Mesures de gestion) définit :
 - les mesures de gestion nécessaires à minimiser les risques pour les baigneurs, déclenchées en cas de dépassement de seuils d'alerte
 - un plan d'action contenant les mesures à mettre en œuvre pour supprimer ou réduire toute cause de pollution.

Le profil est accompagné par une fiche de synthèse reprenant les principaux points du profil, élaborée en vue d'assurer l'information du public sur le lieu de baignade.

1.3 CHOIX DU TYPE DE PROFIL

D'après le Guide national, trois types de profils de baignade existent, selon la qualité des eaux de baignade étudiées.

- Profil de type 1 (le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré) : l'eau de baignade est de qualité « suffisante », « bonne » ou « excellente » au sens de la directive 2006/7/CE.
- Profil de type 2 (risque de contamination avéré et causes connues) : l'eau de baignade est de qualité « insuffisante » au sens de la directive 2006/7/CE mais l'identification et l'évaluation des sources de pollution est simple ou les causes de contamination sont connues.
- Profil de type 3 (risque de contamination avéré et causes insuffisamment connues) : l'eau de baignade est de qualité « insuffisante » au sens de la directive 2006/7/CE, l'identification des sources de contamination est complexe et les causes de contamination sont insuffisamment connues.

Pour toute baignade nouvellement créée il est conseillé de s'orienter vers un profil de type 2 ou 3.

Dans le cas du site de Nogent-sur-Marne, le risque de contamination étant avéré et l'identification des sources de contamination étant particulièrement complexe, il est nécessaire de réaliser un profil de type 3.

Le profil de type 3 est le plus complexe et fait intervenir, dans le cadre des phases 2 et 3, l'utilisation d'un **modèle hydrodynamique de dispersion des polluants** qui permet de décrire et maîtriser au mieux la dynamique microbiologique du site et des sources de pollution identifiées.

1.4 PERIMETRE DE LA ZONE D'ETUDE

1.4.1 Localisation du site de baignade

La zone de baignade de Nogent-sur-Marne est envisagée le long de la Promenade Yvette Horner-Île de Beauté à Nogent-sur-Marne. Elle sera située en rive droite de la Marne et orientée au Sud. Le port de plaisance se trouve 400 m en amont, avec location de bateaux électriques sans permis. Le site est également dans le prolongement de terrains de sport. Les berges sont artificialisées avec, entre autres, un emmarchement.

La localisation et l'emprise approximative du site sont représentées en Figure 2. Des éléments plus précis concernant la description du site seront donnés en section 3.1.

Figure 2 : Localisation du site de baignade de Nogent-sur-Marne (source : Géoportail, ville de Nogent-sur-Marne).



1.4.2 Périmètre d'étude

Deux périmètres d'étude sont définis :

- Un périmètre « global », qui suit la Marne de la commune de Pomponne à sa confluence avec la Seine,
- Un périmètre spécifique au site de baignade de Nogent-sur-Marne (ou « zone d'influence »), entièrement contenu dans le périmètre global.

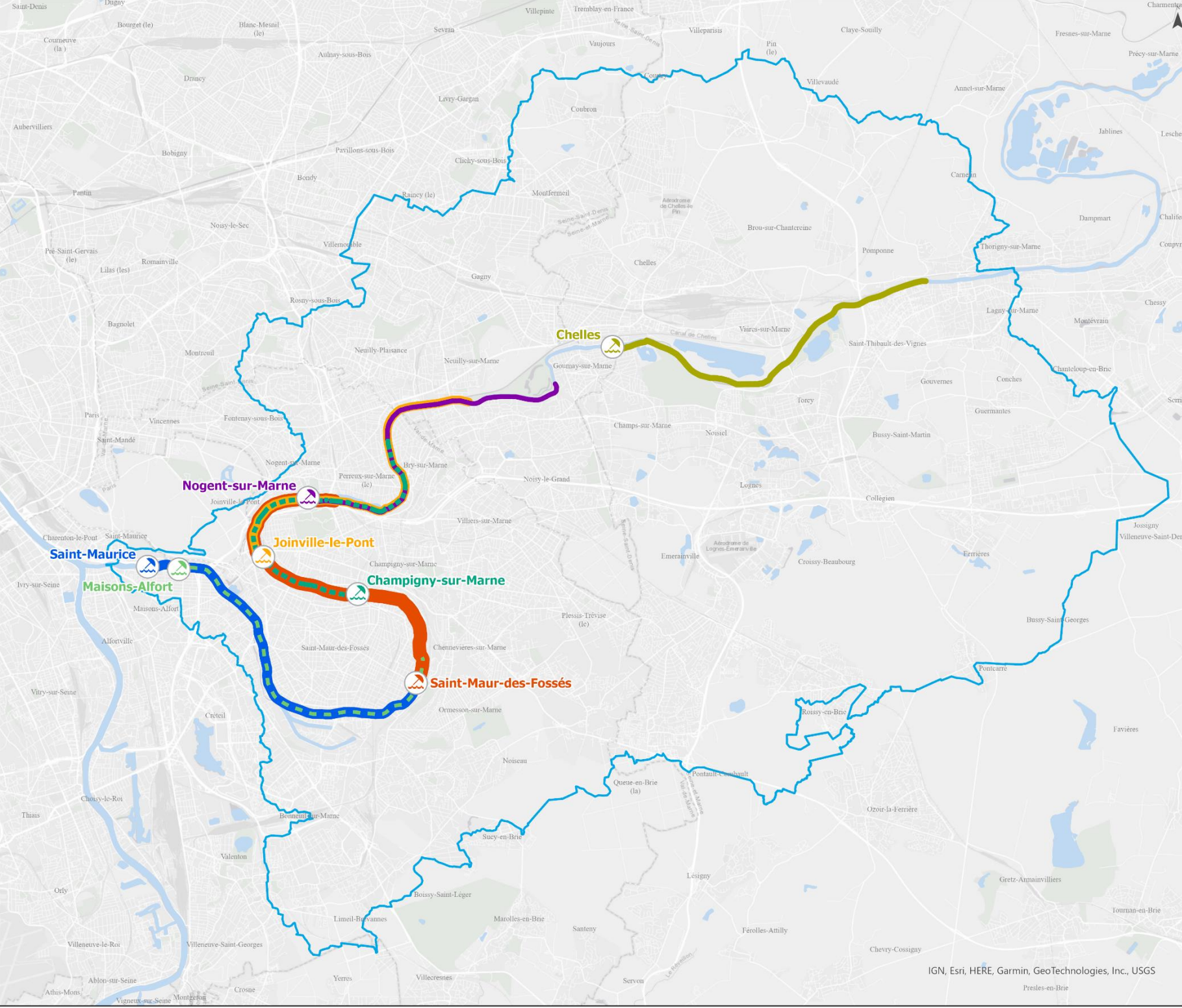
Pour rappel, la source principale pour le présent profil de baignade est l'étude 2 (Tableau 3). Cette étude avait pour objectif de constituer l'ensemble des éléments nécessaires à la rédaction d'un profil de baignade pour plusieurs sites candidats à l'ouverture d'un site de baignade en Marne, entre la ville de Chelles et celle de Saint-Maurice. Le linéaire de la Marne à considérer dans l'étude 2 (Tableau 3), défini en accord avec l'ARS lors de la rédaction du cahier des charges, trouve sa limite amont au droit du ru du Bouillon sur la commune de Pomponne et sa limite aval au droit de la confluence entre la Seine et la Marne, pour un linéaire total d'environ 40 km. **Le périmètre global de cette étude prend en compte le bassin versant topographique afférant au linéaire de la Marne étudié.** Il est représenté dans la Carte 1.

La définition d'un périmètre d'étude restreint, spécifique au site de Nogent-sur-Marne, se rend nécessaire pour cibler certaines analyses sur le site de baignade en considération. Pour ce faire, le Guide national propose un critère basé sur un temps de transfert entre les sources de contamination et le site de baignade : le périmètre d'étude d'un profil de baignade doit permettre de prendre en compte toutes les sources de pollution « situées de telle manière que le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade soit inférieur à 10 heures ».

Conformément aux hypothèses retenues pour l'étude Préparation à la réouverture des sites de baignade (élément 2, Tableau 3), 10 h de temps de transfert correspondent, en Marne, à environ 9 km en amont du site de baignade étudié. **Pour le site de Nogent-sur-Marne, cela veut dire remonter la Marne jusqu'au droit de la rue du bras saint-Arnoult à Gournay-sur-Marne.**

Le périmètre d'étude restreint (« zone d'influence » par la suite) ainsi défini est surligné en violet dans la Carte 1.

Dans la suite de ce document, le terme « zone d'influence » sera utilisé pour distinguer le périmètre restreint du périmètre global de l'étude (ou zone d'étude globale).



PREPARATION A LA REOUVERTURE DES SITES DE Baignade : ELABORATION DES PROFILS DE Baignade ET ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES RESPONSABLES DES EAUX DE Baignade

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Périmètre de la zone d'étude et zones d'influence des sites de baignade

Légende

Site de baignade

-  Champigny-sur-Marne
-  Chelles
-  Joinville-le-Pont
-  Maisons-Alfort
-  Nogent-sur-Marne
-  Saint-Maur-des-Fossés
-  Saint-Maurice

Les zones d'influence par site de baignade

-  Champigny-sur-Marne
-  Chelles
-  Joinville-le-Pont
-  Maisons-Alfort
-  Nogent-sur-Marne
-  Saint-Maur-des-Fossés
-  Saint-Maurice

 Réseau hydrographique

 Limite de la zone d'étude

0 0.5 1 Km

**Marne Vive**
Syndicat mixte

 PROLOG INGENIERIE INFRASTRUCTURE	Date : août 2024
	Affaire : 24-281-02
	Nom : Carte_03

IGN, Esri, HERE, Garmin, GeoTechnologies, Inc., USGS

1.5 CONTENU DU DOCUMENT

Le présent document constitue le profil de baignade pour le site de Nogent-sur-Marne. Il reprend les éléments recommandés par le Guide National et est constitué de sept chapitres, décrivant les 3 phases du profil :

- Les deux premiers Chapitres présentent le contexte et les objectifs de l'étude, ainsi que les sources de données utilisées ;
- Phase 1 :
 - Le Chapitre 3 décrit la zone de baignade et son contexte ;
 - Le Chapitre 4 dresse un inventaire des sources potentielles de pollution pouvant affecter la santé des baigneurs ;
 - Le Chapitre 5 compile les mesures disponibles de qualité de l'eau et les analyses dans le cadre de la baignade.
- Phase 2 :
 - Le Chapitre 6 présente les outils de modélisation et la hiérarchisation des sources de pollution.
- Phase 3 :
 - Le Chapitre 7 propose un plan d'action pour réduire les sources de pollution chroniques ainsi que les mesures de gestion à appliquer pour le site de baignade.

Une fiche de synthèse et un schéma décisionnel accompagnent le présent document.

2 SOURCES DE DONNEES

Des nombreuses sources de données (mesures bactériologiques, pluviométriques, débitmétriques, rapports, etc.) ont été utilisées pour établir le présent profil. **Elles sont décrites dans les sections suivantes.**

Une description des organismes en charge de la gestion des réseaux d'assainissement, émetteurs de la plupart des données, est présente en section 4.2.1.

2.1 MESURES BACTERIOLOGIQUES

Les données microbiologiques (concentration en *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux) pour la caractérisation de la qualité de l'eau de la Marne sont issues des campagnes des mesures SMV de 2017 à 2024. Toutes les mesures sont réalisées en saison de baignade (de mi-juin à mi-septembre). Les sites de prélèvement du SMV sont représentés sur la carte en Figure 1. La disponibilité des données bactériologiques pour chaque site de prélèvement est résumée dans le Tableau 1. **Le site SMV6B correspond au site de baignade de Nogent-sur-Marne.**

Tableau 1 : Disponibilité des données SMV pour tous les sites de prélèvement de 2017 à 2024.

Station	Site de Baignade	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
SMVA									✓
SMV0		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV1	Chelles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV2		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV16			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV3B			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV20									✓
SMV17			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV19									✓
SMV5		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV6B	Nogent		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV7B		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV7C	Joinville					✓	✓	✓	✓
SMV8B	Champigny			✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV9		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV10	Saint-Maur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV11		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV12		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV13B		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV14		✓							
SMV18	Maisons-Alfort								✓
SMV14B	Saint-Maurice	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMV15		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

NOTA : En 2017, les stations SMV3B, SMV16 et SMV17 étaient suivies par la DEA93.

2.2 DONNEES D'AUTOSURVEILLANCE ET REJETS INSTRUMENTES

Les volumes déversés en Marne au droit des déversoirs d'orage (DO) connus et des autres rejets instrumentés ont été récupérés jusqu'en 2023 auprès des différents gestionnaires du réseau d'assainissement. Les caractéristiques principales de l'ensemble des données reçues sont résumées dans le Tableau 2 : gestionnaire, nom du rejet, type du rejet, pas de temps des données (pas de temps d'enregistrement ou données agrégées par évènement pluvieux) et disponibilité.

L'ensemble des gestionnaires des réseaux d'assainissement ont été interrogés sur les chômages, travaux ou autres interventions ayant eu lieu sur leurs réseaux pendant les campagnes de mesure et susceptibles de modifier les flux bactériens vers la Marne.

Tableau 2 : Liste des rejets instrumentés disponibles pour l'étude.

Gestionnaire	Nom	Type rejet	Type de donnée	Pas de temps	Disponible depuis
DSEA	Rue de l'Avenir	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Rue de la Fédération	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Les Planètes	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Pont de Créteil	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Alma / Perdrix	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Alma / Raspail	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Rue du Bac	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Glycines	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Petit parc	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Ru de Polangis	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Boulevard Gambetta	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Général Leclerc	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Flours	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Station Daguerre	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Ru des Marais	EP	Brute	Enregistrement	2015
	Ru de la Lande Sud	EP	Brute	Enregistrement	2017
	Ru de la Lande Eglise	EP	Brute	Enregistrement	2017
	Ru de la Lande Nord	EP	Brute	Enregistrement	2015
DEA	Ru du Canal (RC)	EP	Validé	Enregistrement	2015
	Neuilly / Gagny (NG)	DO	Validé	Enregistrement	2015
	Saint Baudile (SB)	EP	Validé	Enregistrement	2015
	Centre Urbain (CU)	EP	Validé	Enregistrement	2015
	La Malnue (MU)	EP	Validé	Enregistrement	2015
	Gournay (GO)	EP	Validé	Enregistrement	2015
	Gournay rive gauche (GG)	EP	Validé	Enregistrement	2015
GPGE	Jean Mermoz	DO	Traité	Evènement	2021
	Lacroix	DO	Traité	Evènement	2021*
	Gravier	DO	Traité	Evènement	2021*
SIAM	Chariot D'or	DO	Traité	Evènement	2015
	Tilleuls	DO	Traité	Evènement	2018
	Principal	DO	Traité	Evènement	2019
	Station d'épuration STV	STEP	Brute	Enregistrement	2015
SIAAP	Station d'épuration MAV	STEP	Brute	Enregistrement	2015

* : les DO Lacroix et Gravier ont été instrumentés après la saison de baignade 2021.

2.3 MESURES PLUVIOMETRIQUES ET HYDROLOGIQUES

Les données au pas de temps de 5 minutes des pluviomètres suivants ont été récupérées auprès des services de la DEA 93 de 2015 à 2023 :

- A l'intérieur du bassin versant de la Marne : Clichy-sous-Bois (CL11), Gagny (GY28), Montfermeil (MT19), Neuilly-sur-Marne (NM09), Noisy Ecole (NE17), Noisy Cimetière (NC14), Rosny-sous-Bois (RB01), Neuilly-Plaisance (NP16).
- A proximité du bassin versant de la Marne : Jardin école (JE27) à Montreuil, Livry Gargan (LG02) et Livry Vaujours (LV13) à Livry-Gargan, Mare Rossignol (RL26) à Bondy.

Les données au pas de temps de 5 minutes des pluviomètres suivants ont été récupérées auprès des services de la DSEA 94 de 2015 à 2023 :

- Bonneuil (BONN38), Boissy-Saint-Léger (BOIS25), Champigny (CHAM23 et CHAM40), Fontenay (FONT05), Joinville (JOIN10), Maisons-Alfort (MAIS32 et MAIS37), la Queue-en-Brie (QUEU09 et QUEU33), Saint-Mandé (SMAN41), Sucy-en-Brie (SUCY29), Valenton (VALE06 et VALE39).

Les données au pas de temps de 5 minutes des pluviomètres suivants ont été récupérées auprès des services du SIAM de 2015 à 2023 :

- Lognes (bld Courcerin, saison 2022 exclue), Bussy-Saint-Martin (rue de l'Etang), Saint-Thibault-des-Vignes (Usine), Thorigny-sur-Marne (rue des Salvatres).

Les valeurs du débit moyen journalier transitant dans la Marne à Gournay-sur-Marne ont été téléchargées depuis le site Hydroportail (<https://www.hydro.eaufrance.fr/>) pour les années 2015 à 2023. Les données du débit moyen journalier du Morbras, affluent en rive gauche de la Marne, enregistrées directement en amont de sa confluence avec la Marne à Bonneuil-sur-Marne ont été transmises par les services de la DSEA entre 2015 et 2022.

Des mesures de courantologie réalisées avec un ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) par le cabinet GEOXYZ le 21 et 22/06/2022 sont aussi exploitées dans le cadre du calage hydraulique du modèle Telemac. Les mesures ont été réalisées sur plusieurs sections de la Marne, notamment à Chelles, Saint-Maur-des-Fossés et Saint-Maurice.

2.4 DONNEES CARTOGRAPHIQUES

Les couches SIG des réseaux des principaux gestionnaires ont été fournies par le SMV en début d'étude. La CAPVM a transmis une couche représentant ses réseaux le 18/02/22. L'annexe I de l'arrêté préfectoral N° 2019/DRIEE/SPE/038 (portant renouvellement de l'autorisation au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement concernant le système d'assainissement de Lagny-sur-Marne) a été utilisé pour localiser les points de déversement sur le réseau de la CAMG.

Les couches des sites industriels ICPE ont été téléchargées du site GEORISQUES le 5/5/2022.

Les données Urban Atlas 2018¹ et le Mode d'occupation du sol (MOS) en 11 postes en 2017² ont été utilisées pour déterminer les modes d'occupation des sols à l'intérieur de la zone d'étude.

Pour la construction du MNT de la Marne, des levés bathymétriques ont été fournis par VNF, l'EPTB Seine-Grands Lacs, le SMV, et par Prolog Ingénierie. Des données de l'IGN ont aussi été utilisées, ainsi que des services en ligne : Géoportail, Google Earth et Google Maps.

2.5 DONNEES DE MODELISATION

Les modèles du réseau d'assainissement suivants ont été mis à disposition par la DEA 93 pour la réalisation de la présente étude :

- Le modèle dit « du ru Saint-Baudile » crée par PROLOG-INGENIERIE pour le SIAAP et la DEA dans le cadre de l'étude 18-012-10, qui intègre les exutoires rue du Canal, rue Perche et ru Saint-Baudile
- Le modèle dit « Marne rive gauche » des principaux réseaux (non calé) à Gournay et Noisy-le-Grand
- Le modèle dit « canal du Chesnay » (calé en 2021).

Les résultats de simulations du « modèle global d'autosurveillance » de la DSEA 94 ont été transmis pour tous les exutoires en Marne pour les pluies réelles et de projet utilisées dans l'étude.

2.6 LOGICIELS UTILISES

Pour le traitement des mesures hydrauliques, hydrologiques et pluviométriques, le logiciel EVE'm a été utilisé dans sa version 3.11.7. Microsoft Excel et RStudio (2023.03.1) ont été utilisés pour l'analyse des données.

Les logiciels ArcGIS et QGIS ont été utilisés pour les traitements géomatiques. L'extension PostTelemac de QGIS a été utilisée pour traiter les résultats des simulations.

Les modèles CANOE 4 et ICM (version 10.5.3) ont été utilisés pour simuler les rejets. Les modules TELEMAT-2D et WAQTEL du système TELEMAT-MASCARET (version v8p1r1) ont été utilisés pour la modélisation de la qualité des eaux dans la Marne. Le logiciel BLUEKENUE (version 3.3.4) a été utilisé pour la création du maillage.

¹ <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>

² <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/mode-doccupation-du-sol-mos-en-11-postes-en-2017/>

2.7 BASE DOCUMENTAIRE

Le tableau ci-après récapitule les sources de données documentaires utilisées dans le cadre de la présente étude.

Tableau 3 : Données sources de l'étude.

Type de données	N°	Document / Donnée	Date	Emetteur
Etudes précédentes	1	Identification de sites potentiels de baignade en Marne, au regard de la qualité bactériologique et des travaux d'assainissement à réaliser	2018	PROLOG INGENIERIE / SMV
	2	Préparation à la réouverture des sites de baignade : élaboration des profils de baignade et accompagnement des personnes responsables des eaux de baignade	2021-2023	PROLOG INGENIERIE / SMV
	3	Étude de la qualité bactériologique de la zone aval de la Marne	2016	F.S. Lucas – P. Servais / SMV
	4	Utilisation de la méthode Coliplage pour le suivi de paramètre <i>E. coli</i> sur les eaux de baignade de la Marne en vue de l'évènement « Big Jump » du 14 juillet à Saint-Maur-des-Fossés	02/08/2016	CARSO-CAE / SMV
	5	Détermination de la dynamique bactériologique en Marne	juin-19	Université Paris Est Créteil (N. Manel) / SMV
Caractéristiques site de baignade	6	Baignade en Seine et en Marne, premiers éléments.	2016	APUR
		Tome 2 : Fiches		
	7	Sites de baignade en Seine et en Marne héritage JO Paris 2024 – Présentation des sites issus de la manifestation d'intérêt	2018 et 2024	APUR
	8	Le retour à la baignade en Marne : point sur la qualité de l'eau et réflexions sur l'aménagement des sites (présentation)	16/10/2019	Département Val-de-Marne et SMV
Suivi de qualité	9	Analyse des résultats de la campagne de mesures bactériologiques de l'été 2018	juin-19	SMV
	10	Évaluation des risques liés aux cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux douces – Rapport d'expertise collective	mai-20	ANSES
	11	Pour une réouverture de la baignade en Marne ; Recherche des risques potentiels sur le milieu et réponses aux exigences sanitaires	août-20	MNHN / SMV
	12	Qualité bactériologique de la zone aval de la Marne –	2020	F.S. Lucas – P. Servais – A. Janne / SMV
		Synthèse des campagnes estivales 2015-2019		
	13	« Suivi de la qualité bactériologique des affluents de la Seine et de la Marne » et « Observatoire de la qualité des cours d'eau du Val-de-Marne »	2015 - 2020	PAE / DSEA / DAPSEE / SEGAMA
	14	INSTRUCTION N° DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021 relative à la gestion en cas de prolifération de cyanobactéries dans les eaux douces de baignade et de pêche récréative. Bulletin officiel N°7 du 30 avril 2021.	avr-21	Ministère des solidarités et de la santé.

Type de données	N°	Document / Donnée	Date	Emetteur
Documents réglementaires	15	« Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade », Ministère de la Santé et des Sports, 2009.	2009	Ministère de la Santé et des Sports
	16	DIRECTIVE 2006/7/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE	2006	UE
	17	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Marne Confluence – 1. Plan d'aménagement et de gestion durable	janv-18	SMV – AESN – Région Île de France
	18	Fiche à destination des maires dans le cadre d'ouverture de baignades héritages - Critères sanitaires nécessaires à l'ouverture d'une baignade pérenne - Exigences en matière de qualité de l'eau	2024	ARS Ile-de-France
SDA et diagnostics des réseaux	19	Eléments du SDA Territorial PEMB	2021 (en cours)	SUEZ / PEMB
	20	Eléments du SDA Territorial GPGE	2022 (en cours)	HYDRATEC / GPGE
	21	Mise à jour du SDA du SIAAP pour l'atteinte de l'objectif baignabilité en Seine et en Marne	2018	PROLOG INGENIERIE/SIAAP
	22	Schéma Directeur d'Assainissement et Plan de zonage assainissement de Noisy-le-Grand (Phase 2)	2017	GPGE
	23	Bilan annuel sur le système de collecte – 2021	2021	SUEZ / CAPVM
	24	Schéma Directeur d'Assainissement et de Gestion des Eaux Pluviales	2021	SEGIC / CAMG

3 PHASE 1 : DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAIGNADE ET DU CONTEXTE

3.1 ZONE DE BAIGNADE

Cette zone de baignade est envisagée le long de la Promenade Yvette Horner-Île de Beauté à Nogent-sur-Marne. Elle est située en rive droite de la Marne et est orientée au Sud. Le port de plaisance se trouve 400 m en amont, avec location de bateaux électriques sans permis. Le site est également dans le prolongement de terrains de sport. Les berges sont artificialisées avec, par exemple, un emmarchement (images ci-après). Le site de baignade devrait à priori se situer sur la partie amont de l'emmarchement.

Il est prévu que le site sera ouvert quotidiennement, de 10h00 à 18h00, pendant la période allant du 15 juin au 15 septembre.

En transport en commun, le site est accessible via le RER A (Nogent-sur-Marne) par la promenade Yvette Horner.

Les caractéristiques principales de la zone de baignade sont résumées dans le Tableau 4.

Figure 3 : Vue de la berge du site de Nogent-sur-Marne (vers l'amont)



Figure 4 : Vue de la berge du site de Nogent-sur-Marne (vers l'aval)



Tableau 4 : Caractéristiques principales de la zone de baignade.

Nature	Emmarchements en béton descendant au niveau de l'eau
Longueur	Environ 100 m
Largeur	Environ 10 m
Profondeur moyenne	0,2 m
Profondeur maximale	1,5 à 2,5 m
Dates de la saison balnéaire	Juin à septembre
Point de contrôle sanitaire	SMV6B
Fréquentation maximale	A définir
Équipement	WC, local
Accessibilité aux animaux	A définir
Accès et stationnement	RER A : Nogent-sur-Marne. Parking à vélo. Accès par la promenade Yvette Horner à partir du parking du port, ou par le stade depuis l'avenue Madeleine Smith Champion.
Autres activités	Club de canoë-kayak en amont. Activités nautiques et navigation commerciale.
Zone riveraine	Emmarchement, promenade
Végétation	Présence de végétaux aquatiques à partir de juillet
Population permanente	Nogent-sur-Marne : 34 000 habitants (2019)

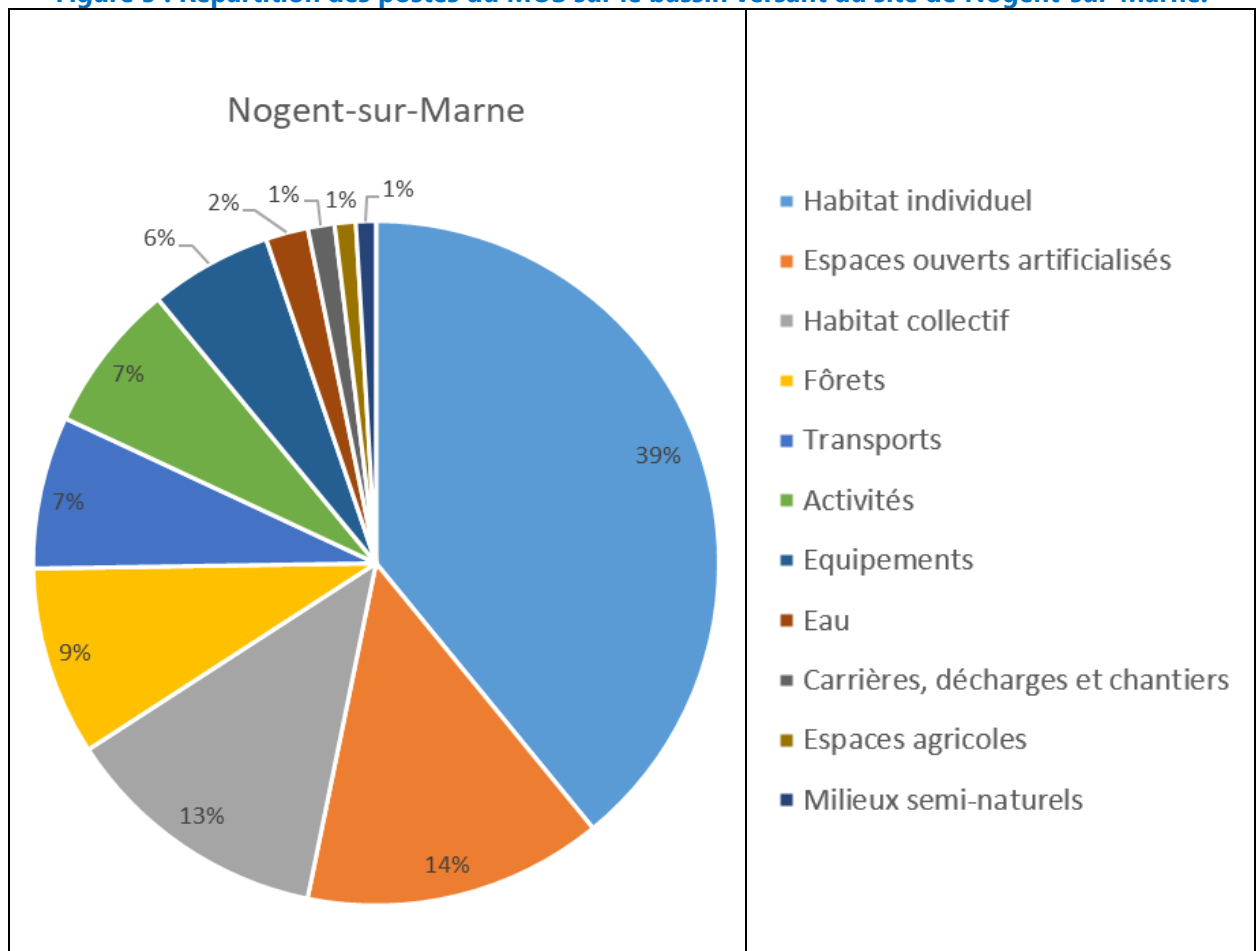
3.2 CONTEXTE GENERAL

3.2.1 Occupation des sols

La Carte 2 présente le Mode d'Occupation des Sols (MOS, 2017, 11 postes) de la zone d'étude globale. La répartition du MOS, calculée sur la zone d'influence du site de baignade, est présentée en Figure 5.

Les usages fortement anthropisés (habitats individuels et collectifs, espaces ouverts artificialisés) représentent 66% de l'occupation des sols, tandis que les forêts, les transports, les activités et les équipements représentent respectivement 9%, 7%, 7% et 6% de l'occupation des sols pour le bassin versant du site de Nogent-sur-Marne.

Figure 5 : Répartition des postes du MOS sur le bassin versant du site de Nogent-sur-Marne.



PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Carte de l'occupation du sol autour
des sites de baignade

Légende

Occupation du sol

MOS 2017 (11 postes)

- Fôres
- Milieus semi-naturels
- Espaces agricoles
- Eau
- Espaces ouverts artificialisés
- Habitat individuel
- Habitat collectif
- Activités
- Equipements
- Transports
- Carrières, décharges et chantiers

Réseau hydrographique

Site de baignade

- Champigny-sur-Marne
- Chelles
- Joinville-le-Pont
- Maisons-Alfort
- Nogent-sur-Marne
- Saint-Maur-des-Fossés
- Saint-Maurice

Communes d'agglomération et
EPT

Limite communale

Bassin versant

0 0,5 1
Km



3.2.2 Imperméabilisation

Il n'est pas possible d'estimer l'imperméabilisation du sol du bassins versant afférents au site de Nogent-sur-Marne à partir du MOS à 11 postes, en raison de la forte diversité de couverture du sol qui peut correspondre à chaque poste³. Une base de données plus détaillée a donc été utilisée : « Urban Atlas 2018 », avec une résolution à 10 m, 27 postes totaux et 5 classes dédiée à la couverture « urbaine » (en fonction de la densité).

Des coefficients d'imperméabilisation ont été attribués à chaque poste de l'Urban Atlas afin d'estimer le taux d'imperméabilisation de la zone d'influence du site de Nogent-sur-Marne. A titre d'exemple, des coefficients compris entre 0.4 (pour le « tissu urbain très faiblement dense et discontinu ») et 0.8 (pour le « tissu urbain continu ») ont été attribués aux 5 classes de couverture urbaine ; des coefficients de 0.1 et 0.2 sont attribués respectivement aux espaces verts urbains et aux cultures permanentes. La liste complète des coefficients choisis est disponible dans le rapport de Phase 1 de l'étude 2 du Tableau 3.

Sous ces hypothèses, le taux d'imperméabilisation résultant pour le bassin versant afférant au site de Nogent-sur-Marne est de 60%. Cette valeur est représentative d'une région urbaine, où l'urbanisation est très présente et les espaces naturels ou les zones vertes sont limitées.

3.2.3 Contexte hydraulique

Avec 514 km de linéaire et un bassin versant d'environ 12 920 km², la Marne est le principal affluent de la Seine. Elle prend sa source sur le plateau de Langres, à Balesmes-sur-Marne, sur la commune de Saints-Geosmes (Haute-Marne) et se jette dans la Seine entre Charenton-le-Pont et Alfortville (Val-de-Marne). La Marne est une rivière navigable dont le niveau est contrôlé par une série d'écluses. Il se trouve que **le site de Nogent-sur-Marne se situe dans un tronçon navigable de la rivière.**

Les débits d'été (du 1^{er} juin au 30 septembre) de la Marne ont été analysés à travers les valeurs journaliers disponibles à la station débitmétrique de Gournay-sur-Marne entre 2017 et 2024 (source : <https://hydro.eaufrance.fr/>). Ils sont représentés en Figure 6 (série chronologique) et en Figure 7 (débits classés).

La médiane de la série des valeurs (2017-2023) se trouve à 41 m³/s, les centiles 75 et 95 sont respectivement à 54 m³/s et 104 m³/s. La série chronologique montre que :

- les saisons de baignade 2019, 2020 et 2022 ont été caractérisées par des débits « courants » (inférieurs pour la plupart au centile 75).

³ Par exemple, les zones pavillonnaires peuvent correspondre à un coefficient d'imperméabilisation allant de 0,3 à 0,8, en fonction de la densité urbaine.

- Les saisons 2018, 2021 et 2024 sont caractérisées au contraire par des périodes de crue avec des pics très importants de débit et en général par des débits plutôt élevés. En 2018 la crue impacte seulement une partie de la saison, alors qu'en 2021 et, surtout, en 2024 le régime des débits est complètement perturbé par rapport aux autres étés.
- Les saisons 2017 et 2023 présentent des débits « normaux » avec des périodes de crue modérée.

A l'intérieur du périmètre d'étude global, outre la Marne, cinq cours d'eau sont présents : le Morbras, rejoignant la Marne à Bonneuil, le Merdereau (Champs-sur-Marne), le ru de Chantereine (Chelles), la Gondoire (Torcy) et son affluent le ru de la Brosse. La Carte 3 présente les bassins versants topographiques associés à ces masses d'eau superficielles. Leurs apports sont recensés et analysés en termes de débit et de qualité en section 4.6 du présent rapport.

Figure 6 : Série des débits moyens journaliers mesurés en Marne sur la période estivale de 2017 à 2024.

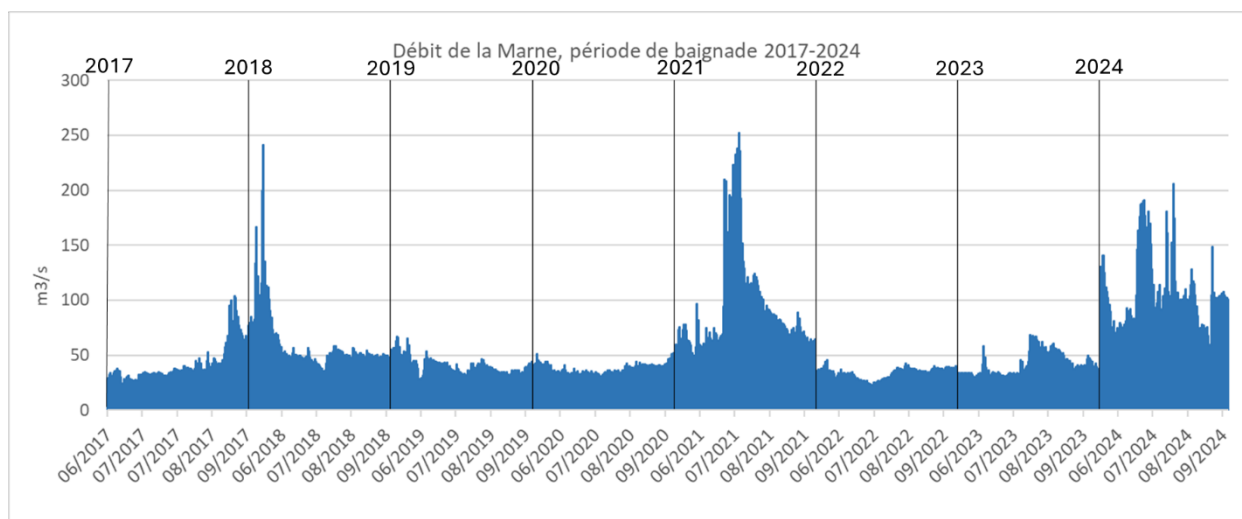
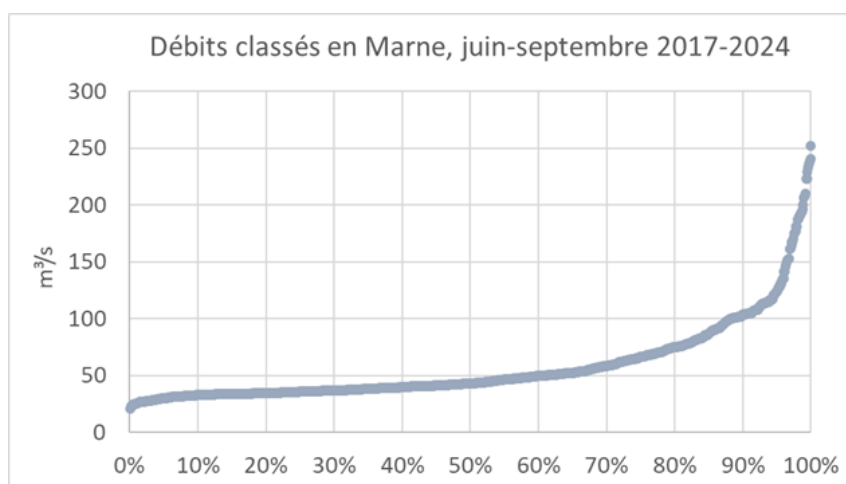
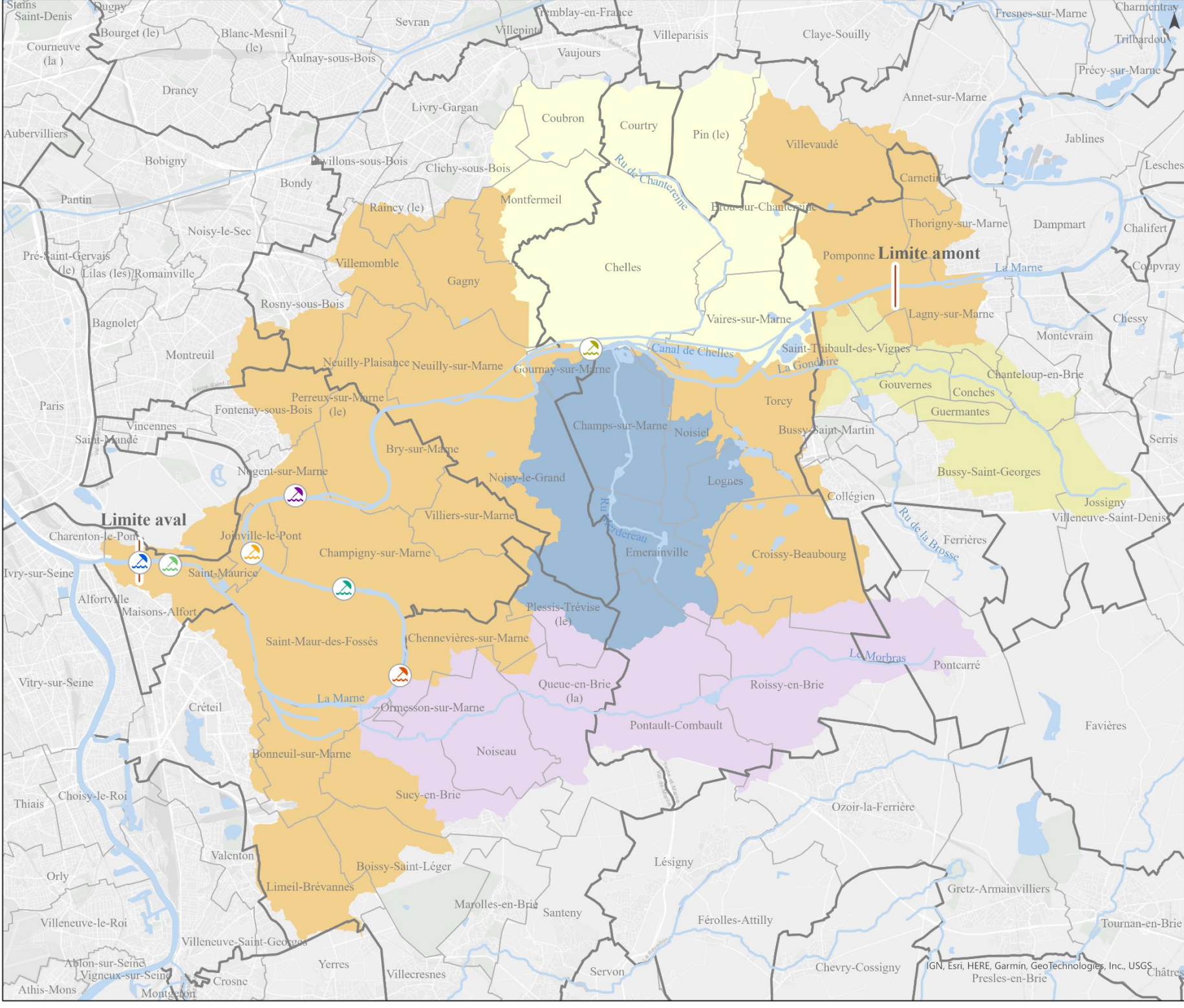


Figure 7 : Débits classés de la Marne sur la période estivale des années 2017 à 2024.





PREPARATION A LA REOUVERTURE DES SITES DE BAINADE : ELABORATION DES PROFILS DE BAINADE ET ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES RESPONSABLES DES EAUX DE BAINADE

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Carte des bassins versants par masse d'eau

Légende

Site de baignade

- Champigny-sur-Marne
- Chelles
- Nogent-sur-Marne
- Saint-Maur-des-Fossés
- Saint-Maurice
- Joinville-le-Pont
- Maisons-Alfort

Bassin versant

Par masse d'eau

- La Gondoire
- La Marne
- Le Morbras
- Ru Merdereau
- Ru de Chantereine

Masse d'eau

Réseau hydrographique

Communes d'agglomération et EPT

Limite communale

Limites de la zone d'étude

0 0.5 1 Km

Marne Vive
Syndicat mixte

PROLOG
INFRAEPO

09-71 Rue de Chantereine - 75 013 PARIS
Tél : 01 42 29 97 77 - Fax : 01 42 46 02 03
e-mail : prolog@prolog-infrastructure.fr

Date : octobre 2024

Affaire : 24-281-04

Nom : Carte_Masse_Eau

3.2.4 Contexte démographique

La Commune de Nogent-sur-Marne est située en rive droite de la Marne dans le département du Val-de-Marne. Elle présente une superficie de 2,8 km².

La population municipale en 2021 était de 33 472 habitants (INSEE). La densité moyenne était de 11 954 habitants/km² en 2021 (INSEE). Les tendances démographiques de 1968 à 2021 sont présentées dans le Tableau 5 et montrent une population relativement stable au cours des années.

Tableau 5 : Tendances démographiques de Nogent-sur-Marne de 1968 à 2021 (source : INSEE).

Indicateurs démographiques	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2010	2010 à 2015	2015 à 2021
Variation annuelle moyenne de la population en %	-0,3	-0,6	0,3	1,2	1,1	-0,1	1,0
due au solde naturel en %	0,6	0,4	0,4	0,7	0,9	1,0	0,7
due au solde apparent des entrées sorties en %	-0,9	-0,9	-0,1	0,5	0,1	-1,0	0,3
Taux de natalité (‰)	15,6	13,9	13,8	16,5	16,6	16,2	13,9
Taux de mortalité (‰)	9,7	10,2	10,1	9,0	7,4	6,7	7,2

Les données proposées sont établies à périmètre géographique identique, dans la géographie en vigueur au 01/01/2024.
Sources : Insee, RP1968 à 1999 dénombremments, RP2010 au RP2021 exploitations principales - État civil.

3.2.5 Climat et contexte météorologique

Le climat de la zone d'étude est océanique dégradé : l'influence océanique est présente mais, étant dans les terres, elle peut également subir des effets du climat continental venant de l'est. En effet, ce climat se distingue du climat océanique par des étés plus chauds et des hivers plus froids. Les précipitations sont plus faibles qu'en régime océanique, avec un cumul annuel moyen sur la période 1992-2021 de 625 mm, contre environ 1000 mm pour un climat océanique franc. Le contexte météorologique est analysé plus en détail dans les sections suivantes en termes de pluviométrie (section 3.2.5.1) et de température (section 3.2.5.2).

Au vu de leur rôle dans la dynamique de la qualité bactériologique de la Marne, l'évolution des précipitations est analysée sur le long terme dans le passé (via des chroniques de mesures) ainsi que sur le prochaines décennies, grâce à des projections de changement climatique. En outre, la pluviométrie des saisons de baignade de 2017 à 2024 est aussi présentée en détail. L'impact direct des précipitations sur les mesures de qualité en Marne est analysé plus en détail dans le chapitre 5.

En milieu fluvial, les courants et vents dominants n'apparaissent pas comme des facteurs pouvant impacter significativement le transfert des polluants et ne sont donc pas abordés en détails. Pour rappel, les écoulements dans la Marne seront étudiés finement dans la Phase 2 du profil, en s'appuyant sur un modèle hydrodynamique 2D.

3.2.5.1 Pluviométrie

3.2.5.1.1 Tendances sur le long terme

L'analyse de long terme de la pluviométrie a été réalisée via les données d'un pluviomètre représentatif du périmètre d'étude et disposant d'une série assez longue de mesures, à savoir le pluviomètre JOIN10 à Joinville-le-Pont. La période retenue va de 1992 à 2021 (30 ans). Dans l'objectif de caractériser la pluviométrie du secteur et de dégager la présence éventuelle de tendances, trois variables sont analysées :

- le cumul annuel ;
- le cumul saisonnier lors de la période de baignade (juin à septembre) ;
- le nombre de jours avec plus de 5 mm de précipitations pendant la période de baignade.

Les deux cumuls des pluies permettent de comprendre quelle est la tendance pluviométrique globale, aussi bien à l'année qu'en période de baignade. La troisième variable permet d'évaluer l'évolution du nombre de jours de temps de pluie au cours d'une saison de baignade.

La présence de tendances sur la période analysée est évaluée à l'aide de régressions linéaires. Dans ce type d'analyses, une tendance (augmentation ou diminution) est habituellement considérée statistiquement significative si le p -value (valeur qui permet de confirmer ou rejeter l'hypothèse d'une tendance) associé à la droite de régression est inférieur à 0,05.

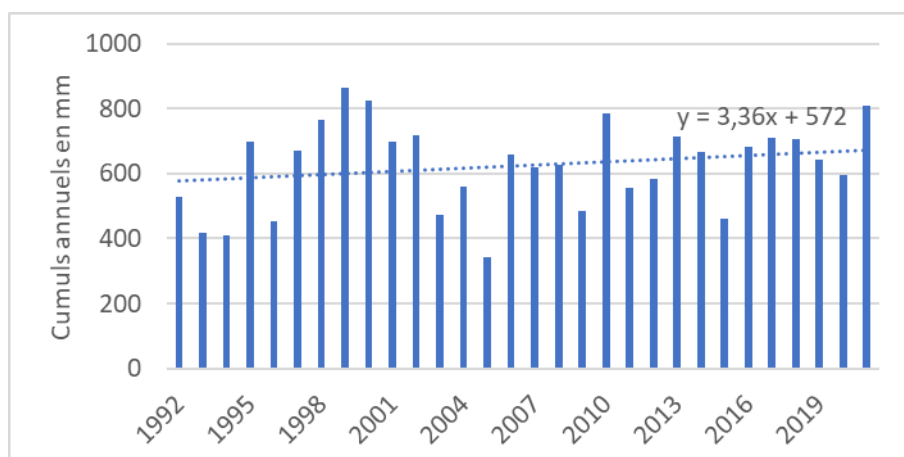
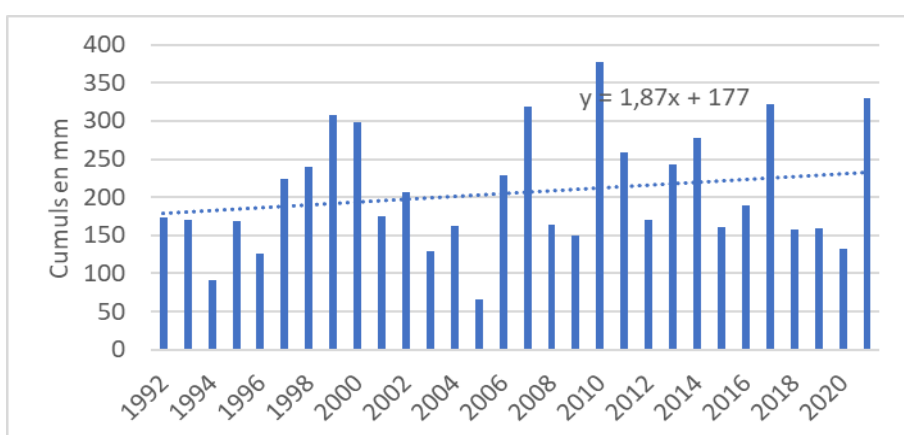
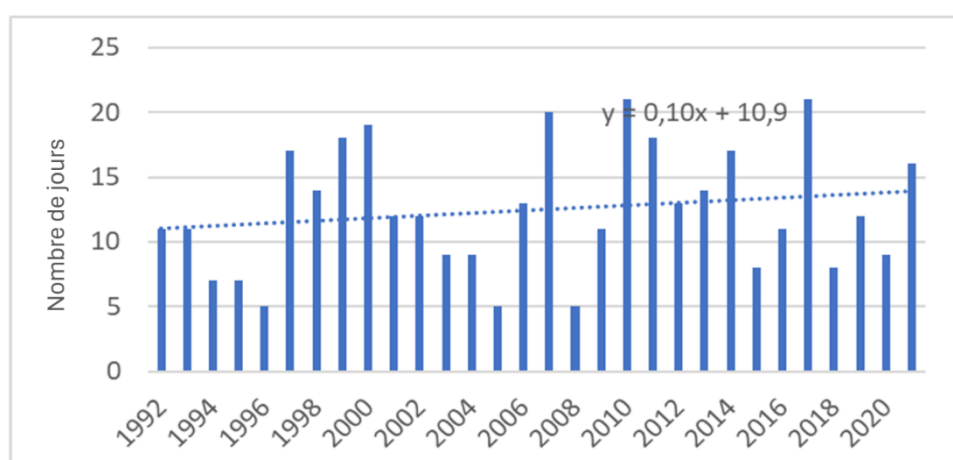
L'évolution des variables sur les 30 ans analysés est présentée en Figure 8, Figure 9 et Figure 10. Dans les figures, les droites de régression sont aussi représentées. A noter que les p -value associées aux droites de régression sont respectivement 0,38, 0,3 et 0,9 : bien supérieurs au seuil de significativité fixée à 0,05. Par conséquent, même si les trois variables semblent présenter une légère tendance à l'augmentation, aucune n'est significative : il peut s'agir de l'effet de la variabilité naturelle des variables considérées. **Ainsi, au cours des 30 dernières années, aucune évolution claire n'est détectée pour les précipitations sur la zone d'étude.**

Les résultats des analyses présentées sont confortés par différentes publications scientifiques. Deux articles (Vidal et al., 2010⁴, Pascaud et al., 2016⁵) ont évalué les effets des changements climatiques sur les principales variables météorologiques au cours des dernière décennies (respectivement, de 1958 à 2008 et de 1995 à 2007) à travers des modèles de régression.

Aucune tendance significative n'a été mise en évidence pour les précipitations en région parisienne par ces deux études.

⁴ "A 50-year high-resolution atmospheric reanalysis over France with the Safran system", Jean-Philippe Vidal, Eric Martin, Laurent Franchisteguy, Martine Baillonb and Jean-Michel Soubeyroux, INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY, 2010.

⁵ "Contrasted spatial and long-term trends in precipitation chemistry and deposition fluxes at rural stations in France", A. Pascaud, S. Sauvage. P. Coddeville, M. Nicolas, L. Croisé, A. Mezdoor, A. Probst, Atmospheric Environment, 2016.

Figure 8 : Évolution des cumuls annuels de 1992 à 2021.**Figure 9 : Évolution des cumuls saisonniers (juin-septembre, 1992-2021).****Figure 10 : Nombre de jours avec plus de 5 mm de pluie (juin-septembre, 1992-2021).**

Le rapport DRIAS 2020, mené par Météo France (Soubeyroux et al., 2020⁶) analyse l'évolution future du climat sur le territoire français à partir des projections climatiques de référence DRIAS-2020. Pour ce qui concerne les précipitations en métropole, les trois scénarios cités ici (RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5) sont issus du cinquième rapport du Giec (2013) sur l'évolution de la concentration en gaz à effet de serre. Trois horizons temporels sont considérés : 2021-2050 (H1), 2041-2071 (H2) et 2071-2100 (H3) (cf. Tableau 6).

En moyenne à l'échelle nationale, si le cumul annuel de précipitation est annoncé en légère hausse par rapport à la chronique de référence (1976-2005), notamment de 2% jusqu'à 6% à l'horizon 2100 pour le scénario le plus pessimiste, l'évolution saisonnière connaît une diminution quasi systématique en été, s'intensifiant au cours des horizons temporels. Il est toutefois important de souligner que ces résultats sont assortis d'une grande incertitude aussi bien liée au modèle climatique qu'au choix du scénario.

Pour ce qui est des précipitations extrêmes, il est étudié par rapport au centile 99 du cumul quotidien de précipitation. L'étude prévoit une légère augmentation tout au long du siècle pour les 3 scénarios sur la quasi-totalité du territoire.

En conclusion, les éléments disponibles aujourd'hui indiquent que, d'un point de vue des précipitations, la perspective est relativement stable, avec des étés légèrement plus secs avec une légère hausse de fréquence pour les événements extrêmes.

Tableau 6 : Évolution des précipitations prévues en été (source : DRIAS-2020)

Été	RCP2.6		RCP4.5		RCP8.5	
	Médiane	[C5 ; C95]	Médiane	[C5 ; C95]	Médiane	[C5 ; C95]
H1	+1,8 %	[-10,1 ; +7,1]	-3,4 %	[-18,7 ; +6,5]	-3,6 %	[-15,1 ; +11,0]
H2	+2,5 %	[-0,7 ; +8,4]	-5,3 %	[-26,3 ; +8,4]	-11,0 %	[-27,7 ; +7,2]
H3	+4,3 %	[-2,3 ; +12,5]	-11,1 %	[-27,0 ; +10,5]	-22,0 %	[-46,5 ; +15,6]

⁶ « Les nouvelles projections climatiques de référence DRIAS 2020 pour la métropole », Jean-Michel Soubeyroux, Sébastien Bernus, Lola Corre, Agathe Drouin, Brigitte Dubuisson, Pierre Etchevers, Viviane Gouget, Patrick Josse, Maryvonne Kerdoncuff, Raphaëlle Samacoits et Flore Tocquer, 2020.

3.2.5.1.2 Caractérisation des années depuis 2017

Les caractéristiques des évènements pluvieux (nombre d'évènements, intensité moyenne et cumul total de pluie) qui se sont produits sur le secteur d'étude pendant les saisons de baignade de 2017 à 2024 sont résumées dans le Tableau 7. Les données sont issues du pluviomètre CHAM23 du Département du Val-de-Marne.

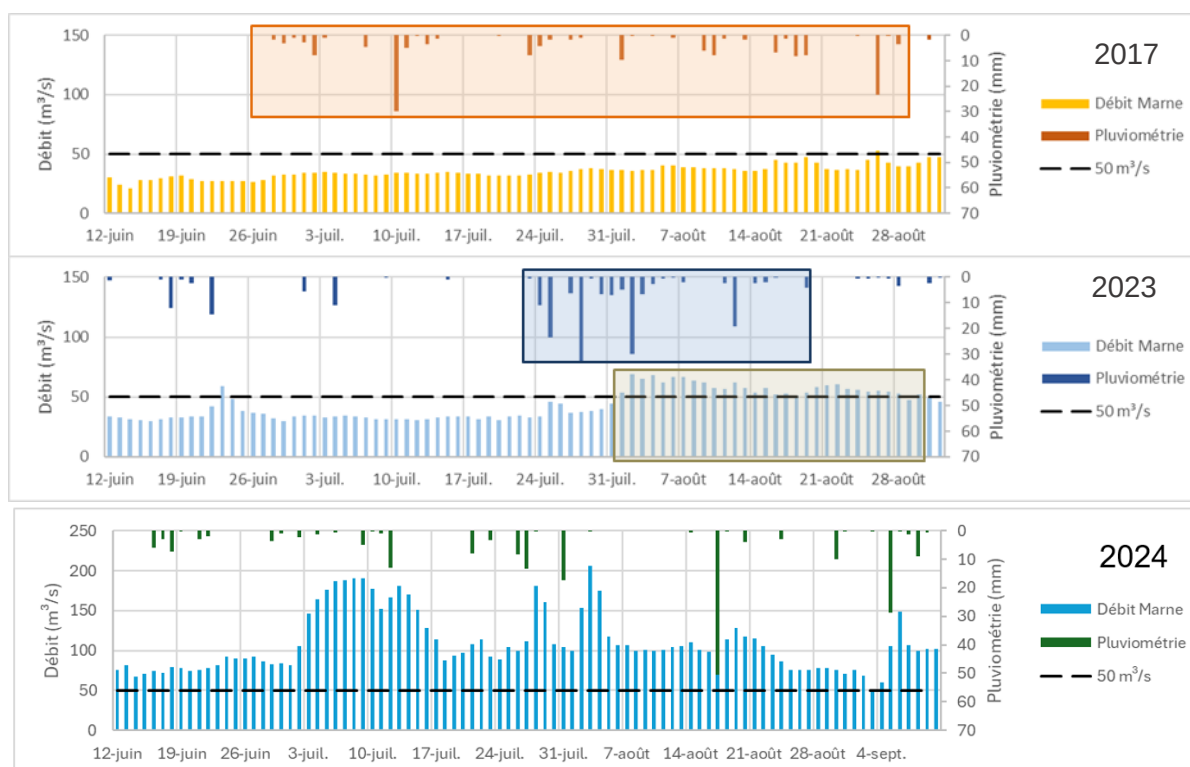
La saison 2021 est la plus pluvieuse (nombre d'évènements et cumul total). Les saisons 2018, 2019, 2020 et 2022 montrent des nombres d'évènements et des cumuls nettement plus faibles et comparables entre eux.

Les saisons 2017, 2023 et 2024 montrent des cumuls et des nombres d'évènements comparables, se situant au milieu entre les deux groupes déjà décrits. A noter, toutefois, que la distribution chronologique des pluies est sensiblement différente entre les trois années. En 2017 les pluies sont répandues assez régulièrement sur la totalité de la saison de baignade (à partir de la fin du mois de juin jusqu'à la fin du mois d'août). En 2023, plus de la moitié des évènements (13, notamment) sont concentrés entre le 24 juillet et le 14 août. Ces évènements sont par ailleurs parmi les plus intenses de la saison et ont un impact sur le débit de la Marne. En 2024, les évènements sont distribués sur l'ensemble de la saison, sans périodes sèches stables et prolongées. Les trois saisons 2017, 2023 et 2024 sont comparées, en termes de débit et pluviométrie, en Figure 11.

Tableau 7 : Caractéristiques des évènements pluvieux sur le périmètre d'étude de 2017 à 2024.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre évènements	22	9	10	14	29	12	24	20
Hauteur moyenne (mm)	9,2	11,3	10,8	7	9,6	8,3	9,2	9,7
Intensité moyenne (mm/h)	3,6	4,1	3,3	6,1	3,5	8,1	3,6	2,3
Cumul total (mm)	203	102	108	98	278	98	220	194

Figure 11 : Comparaison de la pluviométrie et des débits en 2017, 2023 et 2024.



3.2.5.2 Température

Des nombreuses études ont montré que, dans le contexte actuel de changement climatique, la température de l'air montre une tendance statistiquement significative à l'augmentation au niveau global⁷ comme aussi en région parisienne⁸. Le Tableau 8 synthétise les statistiques de température atmosphérique à la station météorologique de Paris Montsouris (données Météo France, période 1981-2010).

En milieu fluvial la température de l'eau est fortement influencée, non seulement par la température de l'air, mais aussi par la quantité d'apports hydrologiques et leur source. Les mesures de température de l'eau réalisées en Marne par le SMV dans le cadre de leur suivi (tous sites confondus) sont représentées de 2017 à 2022 dans la Figure 12 via des boxplots. A l'exclusion des années 2021 et 2022 (caractérisés respectivement par des débits exceptionnellement importants et exceptionnellement faibles), la distribution des valeurs mesurées de températures de l'eau est relativement stable, avec des minima autour de 18°C et des maxima à environ 26°C.

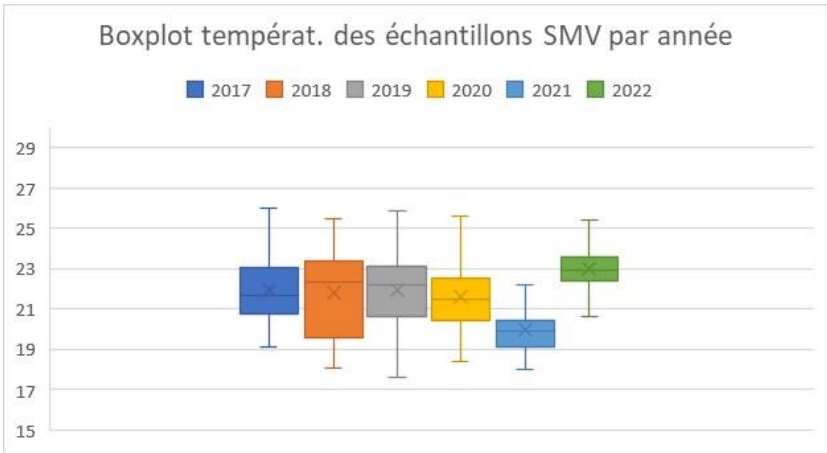
⁷ « Les nouvelles projections climatiques de référence DRIAS 2020 pour la métropole », Jean-Michel Soubeyroux et al., 2020.

⁸ « The thermal response of small and shallow lakes to climate change: new insights from 3D hindcast modelling », Piccioni et al., ESD, 2021.

Tableau 8 : Statistiques météorologiques 1981-2010 (données Météo-France)

Paramètre	Juillet	Août	Année
<i>T maximale moyenne</i>	25.2°C	25.0°C	16.0°C
<i>T minimale moyenne</i>	15.8°C	15.7°C	8.9°C
<i>Nb jours avec T max supérieure ou égale à 30°C</i>	4.5	4	11.2
<i>Nb jours avec T max supérieure ou égale à 25°C</i>	15.5	13.5	49.2
<i>Nombre d'heures d'ensoleillement</i>	212.2	212.1	1661.6

Figure 12 : Distribution des températures mesurées en Marne au cours des années (°C).



4 PHASE 1 : INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION

Plusieurs sources de pollution peuvent impacter la qualité des eaux d'un site de baignade :

- les **rejets d'eaux usées** issus des réseaux d'assainissement, tant par temps sec, en raison principalement de branchements non conformes, que par temps de pluie, lors des sollicitations des ouvrages de déversements présents sur les réseaux ;
- les **apports des affluents** de la Marne, qui peuvent avoir subi des contaminations ;
- les **installations d'assainissement non-collectif**, qui peuvent présenter des dysfonctionnements et produire des rejets d'eaux usées ;
- les **rejets des bateaux et bateaux-logements** ;
- la remise en suspension des sédiments ;
- les **apports dérivant de la faune** qui peuple les berges de la rivière (notamment les colonies d'oiseaux) ;
- les **rejets industriels**, a priori uniquement accidentels ;
- les **apports des zones agricoles ou d'élevage** qui peuvent rejoindre la Marne, notamment dans la partie la plus en amont de la zone d'étude.

Elles sont analysées en détail dans les sections suivantes dans l'objectif de dresser un **inventaire exhaustif de toutes les sources de pollution identifiables sur la zone d'étude**. L'inventaire présenté est largement basé sur celui dressé dans le cadre de l'étude 2 du Tableau 3 et en constitue une synthèse et une mise à jour.

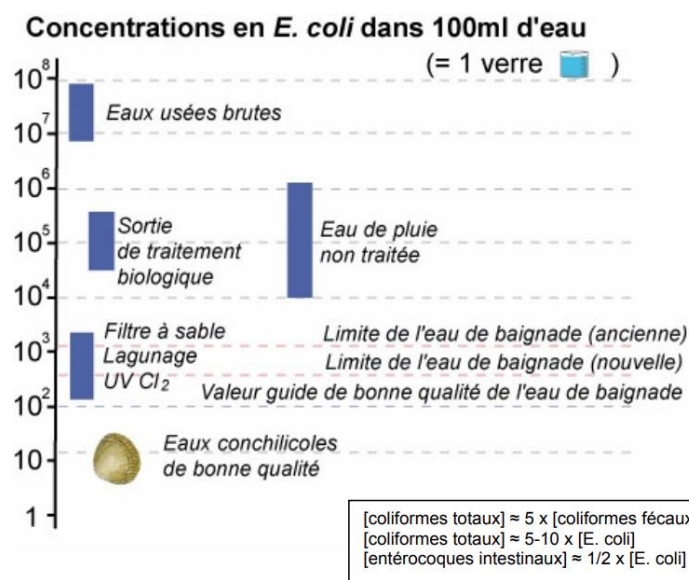
A noter que l'inventaire des sources de pollution présenté dans ce chapitre a un double objectif. En premier lieu, dans le cadre de la Phase 1, il doit répertorier toutes les sources de pollution pouvant avoir potentiellement un impact sur la qualité des eaux en Marne. En deuxième lieu cet inventaire a le rôle central d'alimenter les phases 2 et 3 de l'étude (respectivement diagnostic et mesures de gestion) et notamment l'effort de modélisation hydraulique sur tout le linéaire modélisé.

Pour cette raison **l'inventaire dressé ici est relatif au périmètre d'étude global** et concerne donc la totalité du territoire du SMV. Les sources de pollution impactant spécifiquement le site de **Nogent-Sur-Marne** seront déterminées et hiérarchisées à l'issue de la modélisation, dans le chapitre 6.

4.1 REMARQUE SUR LES CONCENTRATIONS ET SUR LES FLUX DE BACTERIES INDICATRICES FECALES.

Pour faciliter l'interprétation des données qui seront présentées dans ce chapitre et les suivants, la Figure 13 fournit des ordres de grandeur pour les concentrations d'*E. coli* dans différents types d'eau.

Figure 13 : Concentrations en *E. coli* dans différents types d'eau (source : Duchemin, 2013⁹)



Le Schéma Directeur « Baignade » du SIAAP, de 2017, prend en compte les concentrations suivantes, cohérentes avec celles du diagramme :

- Eaux usées : 10^7 *E. coli*/100 mL ;
- Eaux pluviales « propres » : 10^4 *E. coli*/100 mL ;
- Eaux pluviales « contaminées » et eaux unitaires : 10^6 *E. coli*/100 mL.

Duchemin¹⁰ précise aussi que le flux d'*E. coli* émis en moyenne par un humain est de l'ordre de 2.10^9 *E. coli*/j. Ce flux unitaire sera retenu pour définir, dans ce profil, 1 « équivalent-habitant » (EH).

L'EH ne correspondra pas, par conséquent, à sa définition réglementaire (60 gDBO5/j) mais sera un équivalent-habitant « bactériologique », utile pour quantifier et comparer des sources de pollution en termes de flux de manière compréhensible.

⁹ Jean Duchemin, AESN, 2013. Ce diagramme est aussi reporté dans le Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade.

¹⁰ Jean Duchemin, AESN, 2013.

4.2 REJETS DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Dans une zone très urbanisée comme celle étudiée, le réseau d'assainissement est l'une des sources majeures de pollution bactériologique en milieu naturel. Il existe deux systèmes principaux d'assainissement : le système unitaire, accueillant les eaux usées et pluviales dans les mêmes canalisations, et le système séparatif, dans lequel les eaux pluviales et usées transitent dans deux réseaux différents.

Dans un système unitaire, hors surcharge par temps de pluie, toutes les eaux collectées (usées et pluviales), sont acheminées jusqu'à une station d'épuration avant d'être traitées et rejetées au milieu naturel. Par temps de pluie, en cas de surcharge du réseau, des dispositifs de délestage (les déversoirs d'orage) permettent de déverser une partie des eaux unitaires directement au milieu naturel.

Dans un système purement séparatif, les eaux usées collectées sont envoyées en station d'épuration via un réseau dédié, alors que les eaux pluviales sont rejetées directement au milieu naturel. Cependant, en raison principalement des branchements non conformes (branchements des habitations renvoyant les eaux usées vers le réseau d'eau pluviale et inversement), une partie des eaux usées peut atteindre le réseau d'eaux pluviales même par temps sec et être rejetée sans traitement au milieu naturel. Les branchements non conformes peuvent aussi affecter le réseau d'eaux usées par temps de pluie et le surcharger, des trop pleins vers le réseau d'eau pluviale sont alors sollicités.

Hors dysfonctionnements majeurs du réseau, les eaux du réseau d'assainissement peuvent donc rejoindre le milieu naturel via trois voies principales :

- suite au traitement en station d'épuration (STEP), par temps sec comme par temps de pluie. Il s'agit donc d'une pollution chronique.
- par temps de pluie, via des dispositifs de délestage (déversoirs d'orage, trop pleins etc.). Il s'agit d'une pollution temporaire déterminée par la pluviométrie.
- par temps sec et sans traitement, principalement dans le cas des réseaux séparatifs et en présence de branchements non conformes. Il s'agit d'une pollution chronique.

A noter que les traitements réalisés en station d'épuration ont pour objectif de neutraliser la charge polluante des eaux usées d'un point de vue principalement physico-chimique, et peuvent inclure une désinfection pour réduire la charge bactériologique, sans que cela ne soit obligatoire. Les STEP de la zone d'étude sont abordées en section 4.3.

Les documents et les données analysés dans le cadre de l'étude 2 (Tableau 3) ont permis de recenser un total de 600 exutoires des différents réseaux d'assainissement vers la Marne sur le périmètre d'étude global. Leurs apports sont analysés séparément par temps sec (section 4.2.2) et par temps de pluie (section 4.2.3). La section 4.2.1 présente un aperçu global des réseaux d'assainissement de la zone d'étude.

4.2.1 Organisation des réseaux d'assainissement du secteur

Au vu de l'étendu de la zone d'étude globale, un linéaire de Marne d'environ 40 km, compris entre la Commune de Pomponne (CD77) et Saint-Maurice (CD94), la gestion du réseau d'assainissement sur la zone d'étude est partagée entre de nombreux acteurs. Pour faciliter la compréhension de l'inventaire, ce paragraphe synthétise la subdivision administrative de la zone d'étude, les gestionnaires des réseaux et les caractéristiques principales de ces derniers.

Du point de vue administratif, plusieurs collectivités se superposent sur le périmètre d'étude. Trois conseils départementaux sont présents, de l'amont vers l'aval les CD 77, 93 et 94.

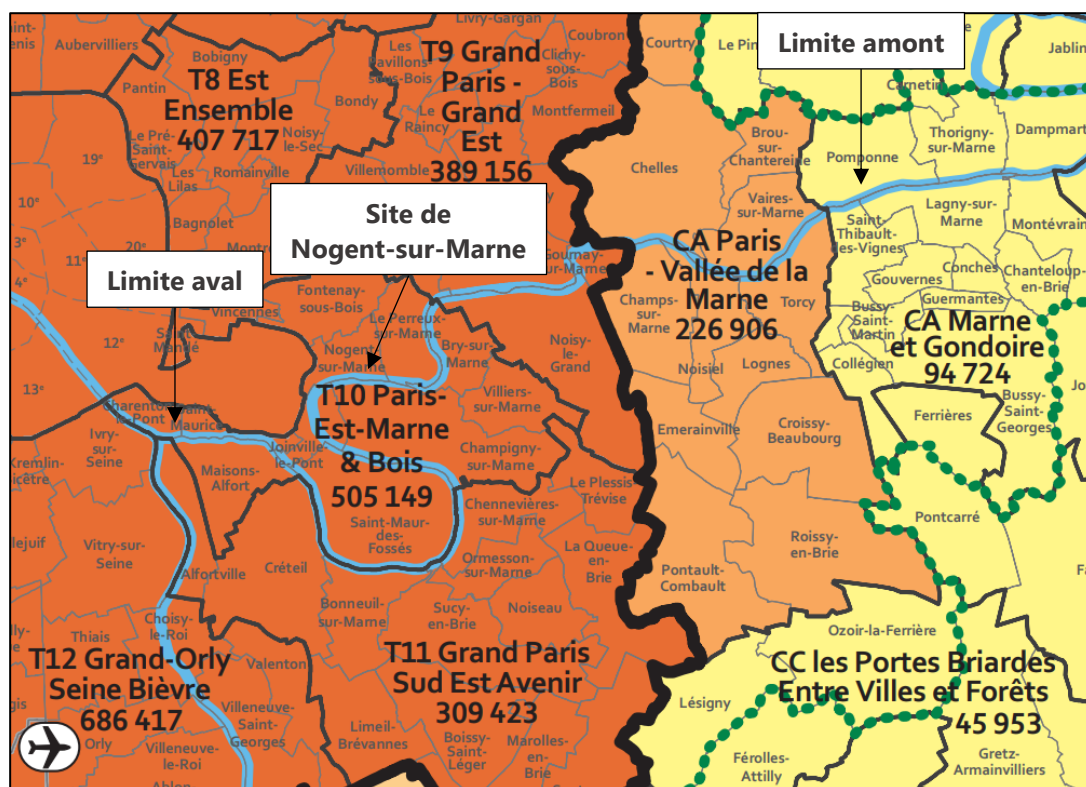
Dans le territoire du CD 77, l'assainissement est géré par des communautés d'agglomération (CA) : la CA Marne et Gondoire (CAMG) et la CA Paris – Vallée de la Marne (CAPVM) sont notamment concernées par l'étude.

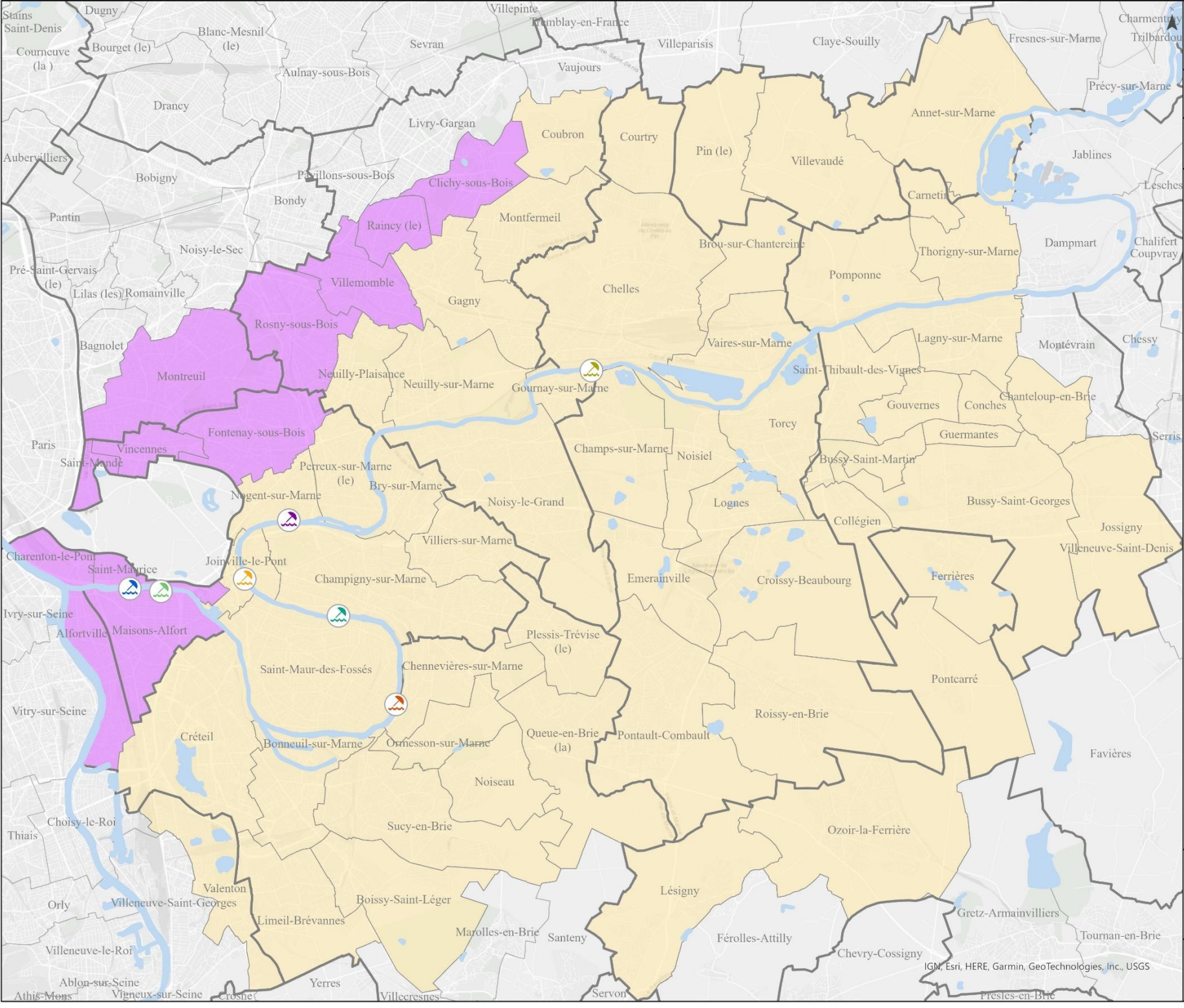
Dans les territoires des départements 93 et 94, l'assainissement est partagé entre les EPT, chargés des réseaux de collecte, et les départements eux-mêmes (réseaux de transport). Les EPT concernés par l'étude sont, de l'amont vers l'aval : Grand Paris – Grand Est (GPGE), Paris-Est-Marne & Bois (PEMB) et Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA). Ces collectivités sont représentées en Figure 14. Les directions des deux départements chargées de l'assainissement sont la Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement (DSEA, CD94) et la Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA, CD93).

En outre, le Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) et le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de Marne-la-Vallée (SIAM), ont la compétence sur les deux stations d'épuration présentes sur la zone d'étude, ainsi que sur certains tronçons des réseaux.

En termes de caractéristiques principales des réseaux, la zone d'étude peut être divisée en deux régions : une, en amont de Maisons-Alfort, caractérisée par des réseaux de type séparatif, et une deuxième, en aval, caractérisée par des réseaux unitaires. Une vue d'ensemble des réseaux du périmètre d'étude global est visible en Figure 15.

Figure 14 : Carte des intercommunalités (source : APUR).





PREPARATION A LA REOUVERTURE DES SITES DE BAIGNE : ELABORATION DES PROFILS DE BAIGNE ET ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES RESPONSABLES DES EAUX DE BAIGNE

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Typologie des réseaux d'assainissement du secteur

Légende

Site de baignade

- Champigny-sur-Marne
- Chelles
- Nogent-sur-Marne
- Saint-Maur-des-Fossés
- Saint-Maurice
- Joinville-le-Pont
- Maisons-Alfort

Type de réseau assainissement

- Séparatif
- Unitaire

Limite communale

Réseau hydrographique

Communautés d'agglomération et EPT

0 0.5 1 Km

PROLOG
INGENIERIE

69-71 rue du Chevalier - 75 015 PARIS
Tél. 01 42 23 89 77 - Fax. 01 42 46 82 03
e-mail : prolog@prolog-ingenierie.fr

Date : juin 2024

Affaire : 24-281-02

Nom : Carte_UN_Separatif

4.2.2 Rejets de temps sec

Dans le cadre des études 1 et 2 (Tableau 3), la totalité des 600 exutoires en Marne recensés a été analysée afin de déterminer pour chacun s'il s'agit d'une source de pollution par temps sec. Pour ce faire, les informations de nombreux documents (Schémas Directeurs d'Assainissement, campagnes de mesures etc.) ont été croisées avec la connaissance des maîtres d'ouvrage du secteur via des échanges directs. Là où aucune information n'était disponible pour classer un exutoire, des visites de terrain ont été réalisées.

L'ensemble de ces analyses et des documents source est détaillé dans l'étude 2 du Tableau 3.

Le recensement réalisé a montré l'existence de 24 apports de temps sec documentés provenant directement des réseaux d'assainissement et constituant des sources de pollution bactériologiques de temps sec. Ils sont résumés dans le Tableau 9 et localisés sur la Carte 4.

A souligner que la simple présence d'un débit de temps sec dans une canalisation n'est pas une condition suffisante pour identifier une source de pollution bactériologique (il peut s'agir d'eaux claires parasites ou d'autres infiltrations). Les 24 rejets du Tableau 9 sont jugés polluants en raison de la présence documentée et non négligeable d'apports d'eaux usées par temps sec.

Pour rappel, les apports de temps sec recensés sont simplement listés ici. Leurs contributions en termes de BIF et leur impact sur le site de baignade de Chelles sont estimés et hiérarchisés dans la Phase 2 du profil, grâce au modèle hydrodynamique.

4.2.3 Rejets de temps de pluie

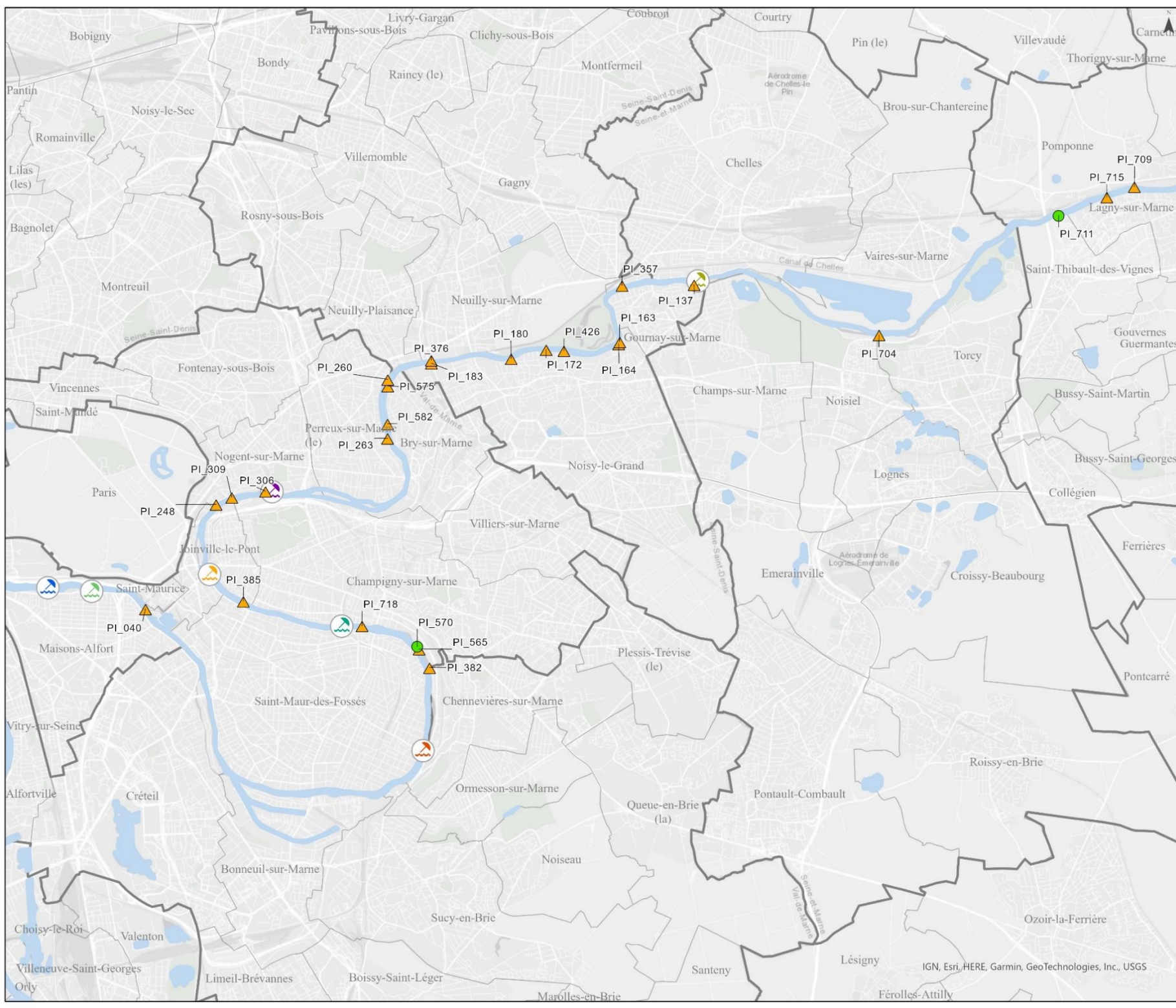
De nombreux ouvrages de déversement (déversoirs d'orage, trop-pleins et reprises de temps sec) sont présents dans la zone d'étude (Carte 5).

L'inventaire présenté dans la carte est basé sur les données fournies par les maîtres d'ouvrages (départements 93 et 94, EPT GPGE, CAPVM, SIAM) et complété à partir de l'arrêté préfectoral N°2019/DRIEE/SPE/038 pour la CAMG. Tous les ouvrages recensés et localisés à l'intérieur de la zone d'étude sont représentés, même s'ils ne sont pas instrumentés au titre de l'autosurveillance. Les ouvrages des collectivités n'ayant pas transmis une liste peuvent ne pas être représentés. A noter que plusieurs ouvrages de déversement peuvent se trouver en amont d'un même exutoire.

Dans la suite du document, une hiérarchisation détaillée de l'impact de chaque ouvrage sur le site de Nogent-sur-Marne est réalisée dans la Phase 2 à l'aide des outils de modélisation (chapitre 6).

Tableau 9 : Liste des 24 apports documentés de TS provenant du réseau d'assainissement.

ID_PI	Nom	Type d'apport	Localisation (CD)	Gestionnaire
PI_040	Quai Bir Hakeim	Réseau	CD94	PEMB
PI_382	Rue de Champignol	Réseau	CD94	PEMB
PI_565	Chemin de Contre Halage	Réseau	CD94	PEMB
PI_718	30 quai Victor Hugo	Réseau	CD94	PEMB
PI_385	Rejet rue Lefèvre	Réseau	CD94	DSEA
PI_248	Rejet rue Neptune	Réseau	CD94	DSEA
PI_309	Boulevard de la Marne	Réseau	CD94	PEMB
PI_306	Promenade Yvette Horner	Réseau	CD94	PEMB
PI_263	Avenue Montaigne	Réseau	CD94	PEMB
PI_582	Rue Aristide Briand	Réseau	CD94	PEMB
PI_575	Rue du Rond-Point	Réseau	CD94	PEMB
PI_260	Rue Presles	Réseau	CD94	PEMB
PI_183	Rue de la Passerelle	Réseau	CD93	GPGE
PI_376	Rue Perche	Réseau	CD93	DEA
PI_180	Centre Urbain	Réseau	CD93	DEA
PI_172	Prom. F. Mitterrand	Réseau	CD93	GPGE
PI_426	La Malnoue	Réseau	CD93	DEA
PI_164	Vieux Chem. Gournay	Réseau	CD93	GPGE
PI_163	Rue R. Keller	Réseau	CD93	GPGE
PI_357	Canal du Chesnay	Réseau	CD93	DEA
PI_137	Gournay Rive Gauche	Réseau	CD93	DEA
PI_704	Promenade de la Chocolaterie	Réseau	CD77	CAPVM
PI_715	Rue Archimède	Réseau	CD77	CAMG
PI_709	Rue de Paris	Réseau	CD77	CAMG



PREPARATION A LA REOUVERTURE DES SITES DE BAINADE : ELABORATION DES PROFILS DE BAINADE ET ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES RESPONSABLES DES EAUX DE BAINADE

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Localisation des 24 apports polluants de temps sec identifiés

Légende

- ▲ Rejet des réseaux d'assainissement
- Rejet de STEP

Site de baignade

- Champigny-sur-Marne
- Chelles
- Nogent-sur-Marne
- Saint-Maur-des-Fossés
- Saint-Maurice
- Joinville-le-Pont
- Maisons-Alfort

■ Réseau hydrographique

■ Communautés d'agglomération et EPT

■ Limite communale

0 0.5 1 Km


Marne Vive
Syndicat mixte

PROLOG
INGENIERIE

49-71 Rue du Commerce - 75 014 PARIS
Tél : 01 42 24 89 77 - Fax : 01 42 16 82 03
e-mail : prolog@prolog-ingenierie.fr

Date : juin 2024

Affaire : 24-281-02

Nom : Carte_Rejets_TS

Carte des ouvrages de déversement
autour de la zone d'étude

Légende

■ Ouvrage de déversement

Site de baignade

🌊 Champigny-sur-Marne

🌊 Chelles

🌊 Joinville-le-Pont

🌊 Maisons-Alfort

🌊 Nogent-sur-Marne

🌊 Saint-Maur-des-Fossés

🌊 Saint-Maurice

🌊 Réseau hydrographique

▭ Limite communale

▭ Communes d'agglomération et
EPT

▬ Limites de la zone d'étude

0 0.5 1
Km



4.3 APPORTS DES STATIONS D'ÉPURATION

Deux stations d'épuration (STEP) sont présentes sur le périmètre d'étude global : la STEP de Saint-Thibault-des-Vignes (gérée par le SIAM) et la STEP Marne Aval (SIAAP). Pour rappel, au niveau réglementaire, l'objectif d'une STEP est de neutraliser la charge polluante des eaux usées d'un point de vue principalement physico-chimique. Aucune obligation n'existe vis-à-vis de la réduction de la charge bactériologique des effluents. Pour cette raison, le rejet d'une STEP est typiquement une source de pollution majeure du point de vue bactériologique, par temps sec comme par temps de pluie. Néanmoins, des traitements de désinfection des effluents peuvent être mis en œuvre, ce qui permet d'abattre la charge bactériologique.

Les deux STEP sont localisées sur la Carte 4. La STEP de Saint-Thibault-des-Vignes (PI_711) se trouve environ 20 km en amont du site de Nogent-sur-Marne. Elle compte environ 220 000 habitants raccordés. L'usine de Marne Aval (PI_570) se trouve sur la commune de Noisy-le-Grand mais son rejet se fait, en conditions normales, sur la Commune de Champigny-sur-Marne, entre l'Île des Gords et l'Île Pissevinaigre. Ainsi, l'exutoire de la STEP Marne Aval est localisé en aval du site de Nogent-sur-Marne. La STEP de Marne Aval traite les eaux d'environ 300 000 habitants.

A partir de l'été 2023, un traitement UV spécifique pour l'abattement de la charge bactériologique des effluents a été intégré à la chaîne de traitements de la STEP Marne Aval. Aucun traitement spécifique à la charge bactériologique n'est implémenté au droit de la STEP de Saint-Thibault-des-Vignes.

4.4 ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

Lors de la réalisation des études 1 et 2 du Tableau 3, trois îles ont été identifiées comme présentant de l'assainissement non collectif : l'île des Saints-Pères, l'île Fanac et l'île des Loups.

Depuis la réalisation des études, l'île Fanac a été mise entièrement en assainissement collectif par l'EPT PEMB et ne constitue plus une source potentielle de pollution. Cette île est en aval du site de baignade étudié.

D'autres cas d'assainissement non collectif sont connus et ont été identifiés dans le cadre du SDA de l'EPT.

4.5 REJETS DES BATEAUX ET BATEAUX-LOGEMENTS

Sur le périmètre d'étude, des ports de plaisance sont présents à Nogent-sur-Marne, à Joinville-le-Pont et à Neuilly-sur-Marne (Carte 6). Un port industriel est aussi présent, en aval du site de baignade (darse de Bonneuil-sur-Marne). Des bateaux-logements sont présents le long des rives de la Marne sur plusieurs secteurs, dont certains dans le périmètre d'étude du site de baignade.

Aucune information précise sur les rejets des bateaux n'a été fournie dans le cadre de l'étude 2 du Tableau 3. Lors de la Phase 2, des estimations des rejets potentiels des bateaux sont réalisées afin de prendre en compte et évaluer l'impact de cette source.

4.6 APPORTS DES COURS D'EAU

Comme présenté dans la section 3.2.3, la zone d'étude comprends plusieurs cours d'eau, affluents directs de la Marne :

- Ru de Chantereine (77)
- Ru du Merdereau (77)
- La Gondoire (77)
- Ru de la Brosse (affluent de la Gondoire, 77)
- Ru du Morbras (94).

Le Ruisseau des Marais (94) se jette dans la Darse de Bonneuil où ses apports ont le temps de décanter avant d'arriver en Marne.

Tous ces cours d'eau peuvent potentiellement être contaminés par des apports de temps sec et/ou de temps de pluie provenant des réseaux d'assainissement limitrophes. Leur charge polluante est évaluée dans les sections suivantes sur la base des informations disponibles.

4.6.1 Ru de Chantereine

Une campagne de mesures débitmétrique a été réalisée sur le ru de Chantereine en 2017 de juin à fin août par le CD77. Par temps sec le débit moyen journalier était de l'ordre de 5 670 m³/j (66 L/s). D'autres mesures ponctuelles de débit ont été réalisées par le CD77 en 2019 et 2020 (Tableau 10) ; elles confirment un débit de l'ordre de 50 L/s pour le ru de Chantereine.

Sept mesures bactériologiques ont été réalisées sur le ru de Chantereine pendant la campagne de 2017, elles montrent un flux moyen en *E. coli* de 6,4E+11 NPP/j. Les données sont présentées dans la Figure 16. Aucune mesure (bactériologique ou débitmétrique) plus récente n'est disponible.

Les résultats montrent la présence d'une contamination bactériologique sur le ru de Chantereine, qui est donc à son tour une source de pollution pour la Marne. A noter que l'exutoire du ru de Chantereine est localisé sur la Commune de Chelles, en amont du site de baignade et hors du périmètre d'étude.

Figure 16 : Flux en *E. coli* du ru de Chantereine pendant l'été 2017 et cumul journalier de précipitations (pluviomètre GY28, DEA93).

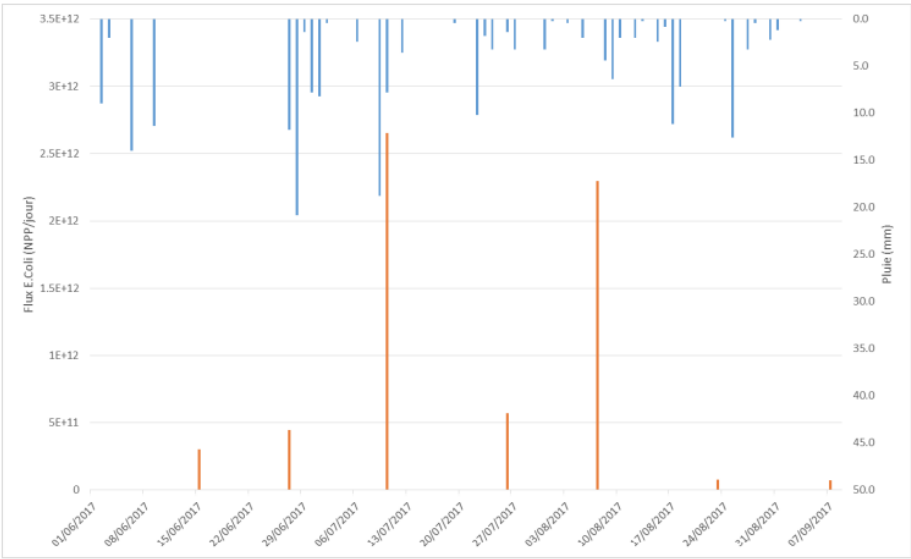


Tableau 10 : Mesures ponctuelles de débit pour le ru de Chantereine en 2019 et 2020.

Ru de Chantereine	
Date	Débit (m³/s)
18/02/2019	0,075
17/04/2019	0,070
13/06/2019	0,077
12/08/2019	0,003
16/10/2019	0,067
11/12/2019	0,357
11/06/2020	0,055
13/08/2020	0,047
11/12/2020	0,003

4.6.2 La Gondoire

Aucune donnée n'est disponible pour estimer le débit ou la charge polluante de la Gondoire (ni de son affluent la Brosse). La Gondoire est néanmoins considérée comme une source de pollution, au moins par temps de pluie. Des hypothèses sont prises dans la Phase 2 de l'étude pour estimer ses apports et hiérarchiser son impact sur la Marne. Son exutoire se situe en amont du site de baignade.

4.6.3 Ru de Merdereau

Une campagne de mesures bactériologiques a été réalisée par le CD77 en 2017 sur le ru de Merdereau. Le ru étant à sec lors de 6 des 8 passages effectués sur site, seuls deux échantillons

avaient pu être prélevés, après ou pendant une pluie (Tableau 11). Des mesures ponctuelles de débit ont été réalisées en 2019 sur le ru (Tableau 12) et confirment un écoulement non permanent.

Les résultats présentés montrent que le ru de Merdereau présente une contamination bactériologique mais qu'il constitue une source de pollution pour la Marne exclusivement par temps de pluie. Son exutoire en marne se situe en amont du site de baignade.

Tableau 11 : Résultats des analyses réalisées par le CD77 sur le ru de Merdereau pendant l'été 2017.

Date du prélèvement	Heure du prélèvement	Q (m3/s)	[EC] NPP/100mL	[EI] NPP/100mL	NH4 (mg NH4/L)
27/06/2017	08:20:00	<0.003	>35000	>35000	7.2
10/07/2017	09:40:00	0.068	2200	2300	0.18

Tableau 12 : Mesures ponctuelles de débit pour le ru de Merdereau en 2019.

Ru du Merdereau	
Date	Débit (m³/s)
14/01/2019	0,003
13/03/2019	0,003
15/05/2019	0,003
14/11/2019	0,112

4.6.4 Morbras et ru des Marais

Les cours d'eau se rejetant en Marne dans le CD94 (Morbras et complexe ru des Marais/Darse de Bonneuil) ont leur exutoire en aval du site de Nogent-sur-Marne. Ils ne peuvent donc avoir aucun impact sur le futur site de baignade. Ils sont listés ici car présents à l'intérieur du périmètre d'étude global, purement dans un souci d'exhaustivité.

Dans le cadre du suivi de qualité de ses cours d'eau, le département du Val-de-Marne réalise périodiquement des campagnes de mesures bactériologiques sur le ru des Marais, la darse de Bonneuil et sur le Morbras.

Une synthèse de la campagne 2017 est présentée dans la Figure 17 (seul Morbras et ru des Marais) et dans le Tableau 13 (concentrations moyennes en *E. coli* par temps sec et par temps de pluie). Les résultats montrent une contamination bactériologique du Morbras et du ru des Marais différente par temps sec et par temps de pluie (environ un ordre de grandeur plus élevée). Le Tableau 13 montre aussi que le taux de contamination mesuré dans la Darse de Bonneuil (située entre l'exutoire du ru de Marais et la Marne) est de 2 ou 3 ordres de grandeur plus faible que celui mesuré dans le ru des Marais. En effet, l'écoulement très lent dans la Darse de Bonneuil permet aux eaux de décanter et à la mortalité des bactéries d'avoir un effet bénéfique sur les eaux arrivant du ru des Marais. Ce résultat est confirmé par les données représentées en Figure 18 pour le Morbras et la Darse de Bonneuil (médiane et centile 90 des campagnes de mesures du CD94 réalisées en saison de baignade entre 2017 et 2021).

Figure 17 : Concentrations en *E. coli* (ru des Marais et Morbras) et cumul journalier des précipitations (pluviomètre CHAM23, DSEA).

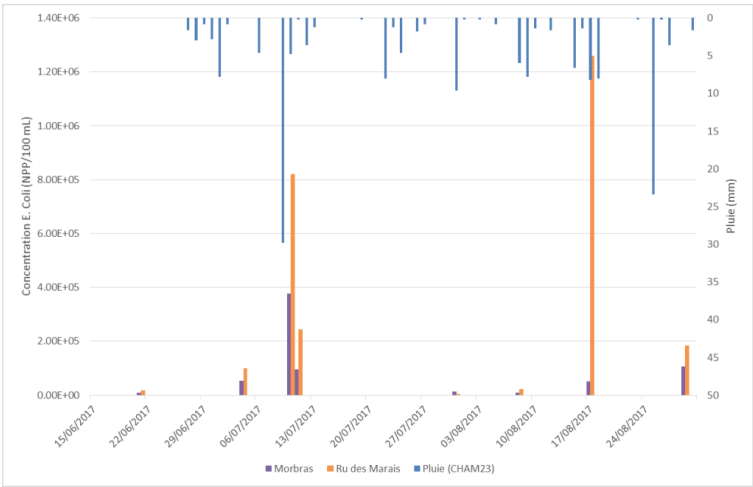
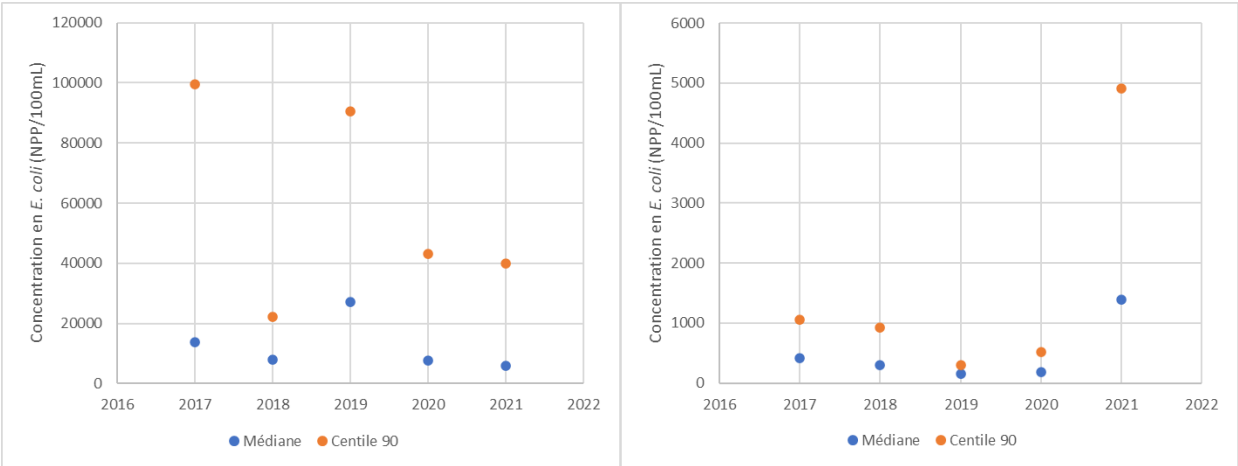


Tableau 13 : Concentrations moyennes en *E. coli* (données DSEA 2017)

Point de mesure	Temps sec	Temps de pluie
	NPP/100 mL	NPP/100 mL
Darse	2.14E+02	7.45+02
Morbras	4.58E+04	1.33E+05
Ru des Marais	7.71E+04	5.87E+05

Figure 18 : Synthèse des campagnes de mesures bactériologiques pour le ru du Morbras (à gauche) et la Darse de Bonneuil (à droite).



4.7 APPORTS DES ZONES AGRICOLES OU D'ELEVAGE

L'agriculture et l'élevage sont des activités existantes mais peu présentes dans la zone d'étude, fortement urbanisée et densément peuplée. Elles ne constituent pas un risque potentiel significatif pour les sites de baignade.

Pour rappel, l'analyse de l'occupation du sol présentée en section 3.2.1 montre que les zones agricoles représentent 1% du bassin versant afférant à la zone d'influence du site de Nogent-sur-Marne.

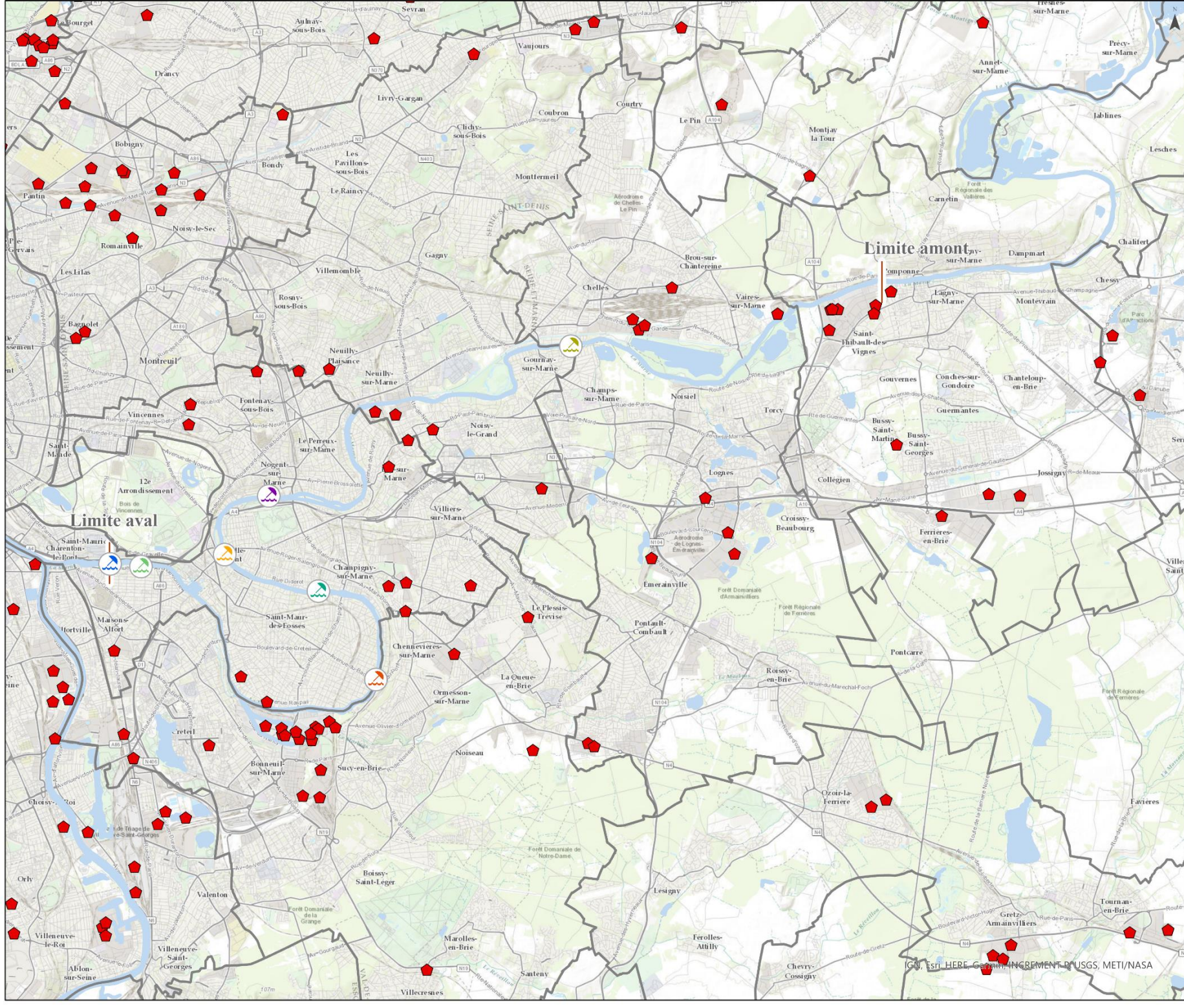
4.8 PRESENCE D'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

Plusieurs installations industrielles sont présentes sur l'ensemble de la zone d'étude. Le site GEORISQUES donne accès au recensement des établissements déclarant des rejets et transferts de polluants, et à celui des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ils ont été classifiés et sont visibles dans la Carte 7 ci-après sur l'ensemble du périmètre global d'étude.

A noter que toute installation industrielle doit être raccordée au réseau d'assainissement et doit gérer ses rejets selon l'arrêté du 21 novembre 2017¹¹ et l'Article L1331-10¹² du Code de la Santé Publique. Toute pollution en Marne provenant des sites industriels est donc, a priori, d'origine accidentelle et fait l'objet de signalements aux autorités compétentes.

¹¹ Arrêté du 21 novembre 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique n° 2150 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

¹² Article L1331-10 - Code de la santé publique



PREPARATION A LA REOUVRETE DES SITES
DE BAINADE : ELABORATION DES PROFILS
DE BAINADE ET ACCOMPAGNEMENT DES
PERSONNES RESPONSABLES DES EAUX DE
BAINADE

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

Inventaire des rejets industriels
autour de la zone d'étude

Légende

Installations classées pour la
protection de l'environnement
(ICPE)

Site de baignade

Champigny-sur-Marne

Chelles

Joinville-le-Pont

Maisons-Alfort

Nogent-sur-Marne

Saint-Maur-des-Fossés

Saint-Maurice

Réseau hydrographique

Limite communale

Communes d'agglomération et
EPT

Limites de la zone d'étude

0 0.5 1
Km



PROLOG
INGENIERIE
INFRASTRUCTURE

Date : août 2024

Affaire : 24-281-02

Nom : Carte_08

IGN, ESI, HERE, Google, INCREMENT PLUSGS, METI/NASA

4.9 AUTRES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

4.9.1 Remise en suspension des sédiments

Aucune analyse bactériologique des couches sédimentaires de la Marne n'est disponible.

Cependant, si des polluants et des bactéries indicatrices fécales peuvent être stockés dans le sédiment, comparée aux sources de pollution superficielles issues du réseau d'assainissement et étant données la mortalité des bactéries d'origine fécale hors de l'organisme humain ou animal, la remise en suspension des sédiments paraît, en soi, comme une source potentielle mais minoritaire de pollution. De plus, la remise en suspension d'une quantité conséquente de sédiments n'est déclenchée que pour des débits de la Marne relativement puissants.

4.9.2 Présence d'animaux

Plusieurs espèces animales sont présentes sur la zone d'étude, notamment :

- des colonies d'oiseaux
- des espèces canines
- des rongeurs.

Il n'existe pas d'inventaires quantifiant les espèces animales présentes sur le périmètre d'étude. Des colonies d'oiseaux (par exemple, les oies bernaches) sont à signaler en particulier dans la partie plus en amont du périmètre d'étude global, notamment dans le CD77, et semblent en expansion. Des colonies d'oiseaux peuvent aussi être présentes sur les îles de la Marne.

Des espèces canines peuvent aussi être ponctuellement présentes sur les bords de Marne, notamment le long de la promenade amenant au site de baignade.

Les déjections animales peuvent constituer des sources de pollution ponctuelles par temps sec (oiseaux) et par temps de pluie (via le ruissellement sur certaines portions des quais). Cependant, comparées aux sources de pollution superficielles issues du réseau d'assainissement elles paraissent comme minoritaires (quelque chien ou quelque dizaine d'oiseaux à comparer avec des milliers d'habitant desservis par les réseaux). Des analyses d'ADN réalisées par l'Université Paris-Est Créteil¹³ sur plusieurs sites en Marne confirment une origine majoritairement humaine des *E. coli* dans l'eau.

Des mesures de gestion et de prévention pour minimiser, à proximité immédiate du site de baignade, les risques liés à cette source potentielle de pollution seront détaillés dans la phase 3.

¹³ Chapitre 2.3 in : G. Bouleau, F. Lucas, J.-M. Mouchel (2024), La baignade en Seine et en Marne, Fascicule #21 du PIREN-Seine, ISBN : 978-2-490463-17-6, ARCEAU-IdF, 96 p.

La présence de rongeurs constitue un risque sanitaire potentiel pour la transmission de la leptospirose. Une information spécifique du public relativement à ce risque sera préconisée en phase 3.

4.10 BILAN DES SOURCES DE POLLUTION

Les informations reportées dans les sections précédentes ont permis de recenser toutes les sources majeures de pollution sur le périmètre d'étude.

Le réseau d'assainissement étant la source de pollution la plus importante dans la zone d'étude, notamment du point de vue microbiologique, il a été caractérisé par une analyse particulièrement détaillée. Tous les maîtres d'ouvrage concernés ont été impliqués dans le processus de recueil de données et des visites de terrain ont été réalisées pour compléter les informations disponibles. Un nombre important de sources de pollution liées directement ou indirectement au réseau d'assainissement a ainsi été identifié.

Ces apports sont de nature multiple : cours d'eau, déversoirs d'orage, STEP, habitations en ANC, rejets de temps sec induits par la présence de mauvais branchements. Selon la nature du rejet, leurs apports peuvent constituer une source de pollution en Marne exclusivement par temps de pluie, ou par temps sec et par temps de pluie.

Le recensement réalisé a montré l'existence de 34 sources documentées de pollution microbiologique en Marne par temps sec sur la zone d'étude. Elles sont résumées dans le Tableau 14 et comprennent :

- Cinq cours d'eau,
- Deux STEP,
- Deux zones en ANC,
- 24 rejets de temps sec de réseau d'assainissement.

En outre, de nombreux ouvrages de déversement (déversoirs d'orage, trop-pleins et reprises de temps sec) sont présents dans la zone d'étude et constituent une source de pollution microbiologique supplémentaire par temps de pluie. A partir des données fournies par les maîtres d'ouvrages, il a été possible d'identifier un total de 86 ouvrages de déversement sur la zone d'étude (représentés sur la Carte 5). A noter que plusieurs ouvrages de déversement peuvent être connectés au même réseau d'eaux pluviales et avoir le même exutoire en Marne.

Remarques concernant l'exhaustivité de l'inventaire : l'inventaire ici réalisé est basé sur les documents disponibles et les échanges avec l'ensemble des gestionnaires des réseaux réalisés pendant la période 2021-2023. Tous les exutoires des réseaux connus et pour lesquels aucune information de qualité n'était disponible ont été inspectés et ont fait l'objet de mesures. Deux considérations peuvent compléter ces observations :

1. Plusieurs maîtres d'ouvrages réalisent leurs Schémas Directeurs d'Assainissement : les EPT GPGE et PEMB, la CAPVM. Les premières phases de ces Schémas ont fournis des

informations importantes pour l'établissement du profil (visites des exutoires, campagnes de mesures, etc...). Néanmoins, ces travaux n'étant pas complètement finalisés au moment de la préparation du profil, il est possible que des nouvelles connaissances émergent concernant des rejets des réseaux ou autres (ANC, déversoirs, etc.). Elles pourront être intégrées lors d'une mise à jour du profil.

2. Etant donnée l'organisation des réseaux d'assainissement propre à la petite couronne parisienne (§ 4.2.1), les flux d'eaux usées les plus importants circulent dans les réseaux des Départements et du SIAAP, par rapport à ceux des EPT. Or, la connaissance des réseaux et des rejets départementaux, ainsi que leur intégration dans le diagnostic (phase 2), est très complète. Cela permet de garantir une bonne exhaustivité sur les rejets les plus significatifs.

Tableau 14 : Liste des 34 apports documentés de TS.

ID_PI	Nom	Type d'apport	Localisation (CD)	Gestionnaire
PI_036	Bras de Gravelles	Cours d'eau	CD94	-
PI_040	Quai Bir Hakeim	Réseau	CD94	PEMB
PI_479	Sortie Darse de Bonneuil	Cours d'eau	CD94	-
PI_488	Morbras	Cours d'eau	CD94	-
PI_382	Rue de Champignol	Réseau	CD94	PEMB
PI_565	Chemin de Contre Halage	Réseau	CD94	PEMB
PI_570	STEP MAV	STEP	CD94	SIAAP
PI_718	30 quai Victor Hugo	Réseau	CD94	PEMB
PI_385	Rejet rue Lefèvre	Réseau	CD94	DSEA
PI_334	ANC Ile Fanac	ANC	CD94	ANC
PI_248	Rejet rue Neptune	Réseau	CD94	DSEA
PI_309	Boulevard de la Marne	Réseau	CD94	PEMB
PI_306	Promenade Yvette Horner	Réseau	CD94	PEMB
PI_246	ANC Port de Nogent	ANC	CD94	ANC
PI_351	ANC Iles des Loups	ANC	CD94	ANC
PI_263	Avenue Montaigne	Réseau	CD94	PEMB
PI_582	Rue Aristide Briand	Réseau	CD94	PEMB
PI_575	Rue du Rond-Point	Réseau	CD94	PEMB
PI_260	Rue Presles	Réseau	CD94	PEMB
PI_183	Rue de la Passerelle	Réseau	CD93	GPGE
PI_376	Rue Perche	Réseau	CD93	DEA
PI_180	Centre Urbain	Réseau	CD93	DEA
PI_172	Prom. F. Mitterrand	Réseau	CD93	GPGE
PI_426	La Malnoue	Réseau	CD93	DEA
PI_164	Vieux Chem. Gournay	Réseau	CD93	GPGE
PI_163	Rue R. Keller	Réseau	CD93	GPGE
PI_357	Canal du Chesnay	Réseau	CD93	DEA
PI_137	Gournay Rive Gauche	Réseau	CD93	DEA
PI_328	Rivière de Chelles	Cours d'eau	CD77	-
PI_603	Ru de Chantereine	Cours d'eau	CD77	-
PI_704	Promenade de la Chocolaterie	Réseau	CD77	CAPVM
PI_711	STEP STV	STEP	CD77	SIAM
PI_715	Rue Archimède	Réseau	CD77	CAMG
PI_709	Rue de Paris	Réseau	CD77	CAMG

5 PHASE 1 : ANALYSE DE LA QUALITE DES EAUX

5.1 RAPPEL REGLEMENTAIRE

Les deux paramètres identifiés par la Directive 2006/7/CE (Directive baignade, élément 15 du Tableau 3) concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade pour le suivi réglementaire sont les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux, deux indicateurs d'une contamination d'origine fécale. Selon la directive, des évaluations de la qualité des eaux de baignade sont réalisées pour chaque eau de baignade à l'issue de chaque saison balnéaire sur la base de l'ensemble des données recueillies au cours des quatre dernières saisons balnéaires.

La directive prévoit la réalisation d'un minimum de quatre mesures des paramètres de qualité par saison balnéaire, soit 16 sur quatre saisons balnéaires. Cependant, l'évaluation de la qualité d'une eau de baignade peut être réalisée sur la base d'un jeu de données de moins de quatre ans s'il s'agit d'une nouvelle zone de baignade, non soumise à un suivi de qualité réglementée auparavant. Le document « Critères sanitaires nécessaires à l'ouverture d'une baignade pérenne » édités par l'ARS Ile-de-France (élément 17 du Tableau 3) précise que « dans les cas de nouvelles baignades sur des eaux dont la qualité s'est significativement améliorée grâce à des travaux pérennes portant sur les sources de pollution, la personne responsable de la baignade peut justifier de prendre en compte moins de 4 années pour simuler un classement. ».

La méthodologie d'évaluation de la qualité d'une eau de baignade est fondée sur le calcul des percentiles 90 et 95 des mesures à disposition pour chaque saison balnéaire, sous l'hypothèse qu'elles puissent être approximées par une distribution log-normale. La Directive baignade permet d'écarter de la série de données analysée pour chaque saison de baignade les mesures recueillies pendant des pollutions à court terme, jusqu'à un maximum de 15% du nombre total des échantillons prélevés. Une pollution à court terme est définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme « une contamination microbiologique affectant la qualité de l'eau de la baignade pendant moins de 72 heures et dont les causes sont aisément identifiables ».

Les percentiles 90 (P90 par la suite) et 95 (P95 par la suite) d'une série de mesures bactériologiques relatives à une saison de baignade sont alors calculés comme suit :

- Prendre la valeur $\log_{10}$ de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer (si une valeur égale à zéro est obtenue, prendre la valeur $\log_{10}$ du seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée)
- Calculer la moyenne arithmétique des valeurs converties en $\log_{10}$ (μ)
- Calculer l'écart type des valeurs converties en $\log_{10}$ (σ)
- La valeur au 90^e et 95^e percentiles supérieurs de la fonction de densité de probabilité des données (loi log-normale) peut alors être calculée selon les formules suivantes :
 - $P90 = \text{antilog}(\mu + 1,282 \sigma)$
 - $P95 = \text{antilog}(\mu + 1,265 \sigma)$

Dans la suite de ce document, on appellera les percentiles 90 et 95 calculés sur une série de données nettoyée du 15% des valeurs les plus élevées (pollution de court terme) « P90-15% » et « P95-15% ».

Selon les résultats des analyses microbiologiques effectuées et analysées comme expliqué ci-dessus, on attribue à l'eau de baignade une des quatre classes de qualité suivantes : insuffisante, suffisante, bonne et excellente (cf. Tableau 15).

Tableau 15 : Limites des classes de qualité (Source : Directive 2006/7/CE).

Classement	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
<i>Escherichia coli</i>	Percentile 95 ≤ 500	Percentile 95 ≤ 1000	Percentile 90 ≤ 900	Percentile 90 > +900
Entérocoques intestinaux	Percentile 95 ≤ 200	Percentile 95 ≤ 400	Percentile 90 ≤ 330	Percentile 90 > +330

A noter que l'Article D1332-15 du Code de la Santé Publique¹⁴ définit une situation anormale comme un événement ou une combinaison d'événements affectant la qualité des eaux de baignade à un endroit donné et ne se produisant généralement pas plus d'une fois tous les quatre ans en moyenne. Le paragraphe 25 du même article spécifie que le programme d'analyses du contrôle sanitaire de l'eau de baignade peut être suspendu dans le cas où une situation anormale s'était avérée et avait été signalée par la personne responsable de l'eau de baignade au maire et au directeur général de l'agence régionale de santé.

5.2 ANALYSES REALISEES ET METHODOLOGIE

Les mesures bactériologiques réalisées par le SMV entre 2017 et 2024 au droit du site de Nogent-sur-Marne (station SMV6B, cf. section 2.1), sont analysées dans les sections suivantes.

Les analyses présentées ont deux objectifs principaux. En premier lieu, de présenter le niveau de qualité des eaux de baignade du site de Nogent-sur-Marne et son évolution au cours des années. En deuxième lieu, de relier les mesures bactériologiques du site au contexte environnemental qui les a influencées, afin d'en expliquer la dynamique. Pour ce faire, un « calendrier de contextualisation » a été créé pour caractériser chaque mesure bactériologique selon la méthodologie détaillée dans la section 5.2.1. Notamment, dans le présent document, les mesures de qualité sont rattachées au contexte pluviométrique et aux débits transitant en Marne¹⁵.

¹⁴ Règles sanitaires applicables aux eaux de baignade (Articles D1332-14 à D1332-38-1).

¹⁵ A noter que, dans le cadre de l'étude 2 du Tableau 3, d'autres facteurs ont été explorés dans l'analyse de contextualisation, à savoir les apports des cours d'eau, des STEP, des rejets d'eau pluviale et des déversoirs d'orage.

Le calendrier de contextualisation permet de relier chaque prélèvement à une catégorie pluviométrique (temps sec, pluie dans les 24, 48 ou 72 h précédant un prélèvement) et débitmétrique (débit en Marne faible, moyen, haut ou très haut). La définition exacte des catégories de contextualisation est donnée en section 5.2.1.3.

La contextualisation des mesures bactériologiques sur la base de ces catégories permet : (i) de rapporter les mesures de qualités au contexte que les a influencées et (ii) de fournir des premiers éléments concernant les mesures de gestion pertinentes pour le site de baignade. A noter que les mesures de gestion seront détaillées dans la Phase 3 du profil.

Dans la discussion des résultats, les *E. coli* jouent le rôle principal. Les résultats en termes d'entérocoques sont aussi commentés, mais de façon moins approfondie. En effet, l'ensemble des études antérieures (cf. Tableau 3) ainsi qu'une analyse préliminaire des mesures bactériologiques ont montré que la concentration en *E. coli* est, sur le secteur en étude, le paramètre le plus contraignant en relation à la réglementation pour la baignade. A titre d'exemple, sur un total de 2173 prélèvements SMV réalisés en Marne de 2017 à 2021 (tout site confondu), 1358 montrent un dépassement des seuils de baignabilité. Ces dépassements sont causés :

- dans 55% des cas, par un dépassement des deux variables (*E. coli* et entérocoques)
- dans 44% des cas, par un dépassement exclusivement des *E. coli* (et non des entérocoques)
- dans 1% des cas, par un dépassement exclusivement des entérocoques (et non des *E. coli*).

Ces résultats montrent que les déclassements par un seul indicateurs (deux derniers cas) sont très majoritairement liés aux *E. coli*. En outre, il existe une corrélation positive et statistiquement significative entre les deux BIF (seuil de confiance de 95%). Cela signifie que les deux paramètres réagissent de façon très similaire aux forçages externes.

5.2.1 Construction du calendrier de contextualisation

5.2.1.1 Traitement des données pluviométriques

Les pluviomètres disponibles pour la présente étude sont résumés en section 2.3. Le pluviomètre NM 09 (DEA 93) a été jugé représentatif de la pluviométrie sur le bassin versant afférant au site de Nogent-sur-Marne en raison de sa localisation (Figure 19). Grâce aux données du pluviomètre, et à l'aide du logiciel Eve'm (version 3.11.4.4), les événements pluvieux ayant eu lieu en saison de baignade de 2017 à 2024 ont été identifiés. Un événement a été défini via les paramètres suivants :

- durée minimale de l'évènement : 10 minutes

Cependant, leur dynamique est intrinsèquement liée aux contextes plus généraux de débit et pluviométrie et elle peut in fine être reliée à ces derniers. Les résultats de l'étude 2 ont mis en évidence la centralité des contextes débitmétrique et pluviométrique dans l'explication de la dynamique bactériologique en Marne et, pour cette raison, ce sont ces deux facteurs qui sont retenus dans le présent profil.

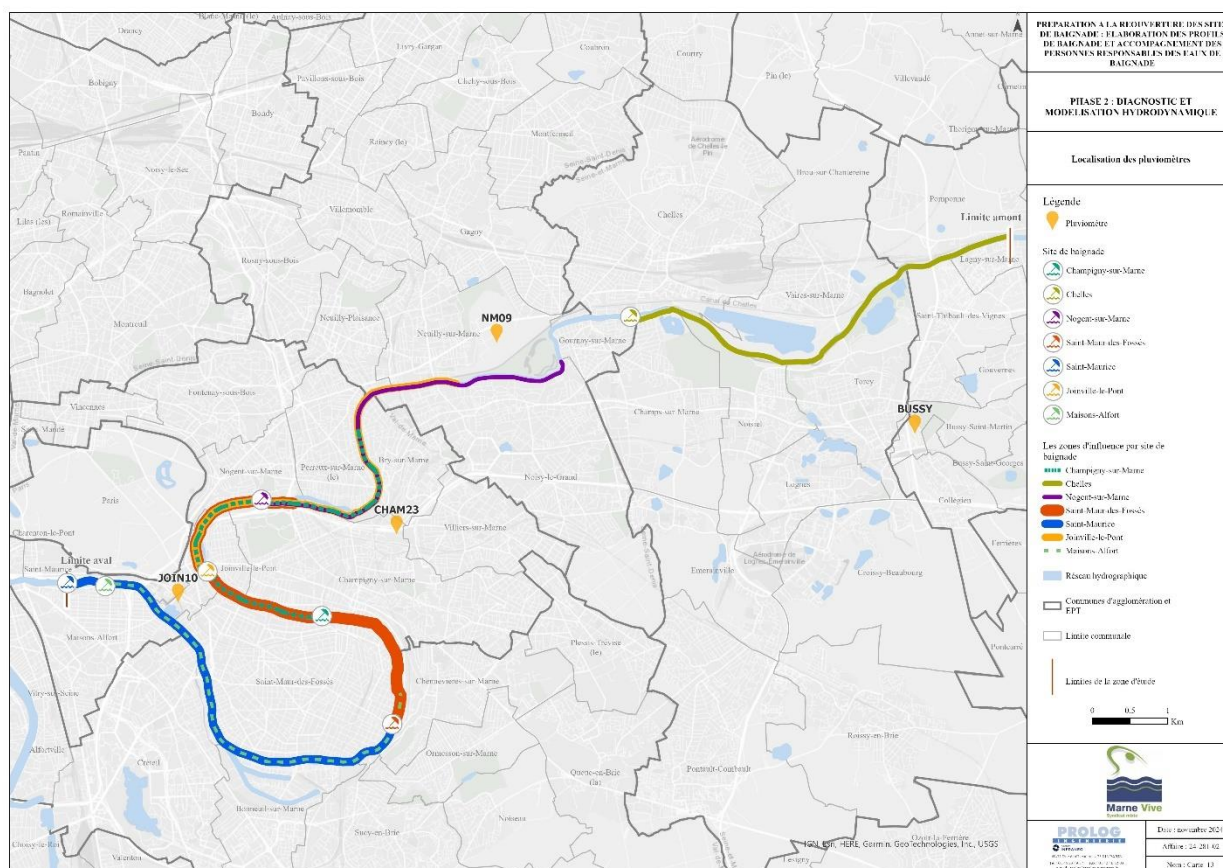
- durée minimale entre deux évènements pluvieux : 4 heures
- lame minimale : 2 mm.

Une fois tous les évènements pluvieux identifiés, chaque prélèvement a été associé avec une des quatre catégories disjointes suivantes :

1. prélèvement effectué par temps sec, défini ici comme une période d'au moins 72 h sans évènements pluvieux
2. prélèvement effectué moins de 24 h après le dernier évènement de pluie (J-1)
3. prélèvement effectué moins de 48 h après le dernier évènement de pluie (J-2)
4. prélèvement effectué moins de 72 h après le dernier évènement de pluie (J-3).

Chaque prélèvement effectué par temps de pluie (c'est-à-dire, J-1, J-2 ou J-3) a été ensuite caractérisé par la lame d'eau totale cumulée sur les 24, 48 ou 72 heures précédentes. Des analyses sur la relation entre intensité de la pluie et BIF ont aussi été réalisées dans le cadre de l'étude 2 (Tableau 3) mais n'ont pas mené à des résultats concluants et ne seront pas présentées ici.

Figure 19: Position des pluviomètres utilisés.



5.2.1.2 Traitement des données débitmétriques

Le contexte débitmétrique de la Marne a été analysé via les valeurs du débit moyen journalier transitant à Gournay-sur-Marne, issues du site Hydroportail (<https://www.hydro.eaufrance.fr/>).

Une analyse qualitative de la distribution de ces données sur les saisons de baignade (juin-septembre) de 2017 à 2021 a permis de définir les quatre catégories suivantes pour la création du calendrier :

- Débit courant : débit inférieur au troisième quartile (P75) de la série analysée (50 m³/s)
- Débit élevé : débit compris entre 50 et 100 m³/s
- Débit très élevé : débit compris entre 100 et 200 m³/s
- Débit exceptionnel : débit supérieur à 200 m³/s.

5.2.1.3 Analyse des mesures selon les catégories de contextualisation

A travers la méthodologie détaillée dans les sections précédentes, chaque prélèvement est contextualisé, sur la base des catégories pluviométriques (temps sec / temps de pluie) et débitmétriques résumées dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Résumé des catégories de contextualisation des mesures bactériologiques en Marne.

	Pluviométrie	Débit (Q) Marne
1^{re} catégorie	Temps sec (TS)	$Q < 3^{\text{ème}} \text{ quartile (50 m}^3/\text{s)}$
2^{ème} catégorie	Pluie à J-1	$50 \text{ m}^3/\text{s} < Q < 100 \text{ m}^3/\text{s}$
3^{ème} catégorie	Pluie à J-2	$100 \text{ m}^3/\text{s} < Q < 200 \text{ m}^3/\text{s}$
4^{ème} catégorie	Pluie à J-3	$Q > 200 \text{ m}^3/\text{s}$

Une analyse groupée des mesures a été réalisée, afin d'établir les effets des différentes catégories sur la concentration en *E. coli* et entérocoques. Pour ce faire, des sous-échantillons des mesures ont été créés à partir des catégories en Tableau 16 et leurs distributions ont été comparées qualitativement grâce à des graphiques à boîtes à moustaches (cf. section 5.3.2). Une analyse quantitative via des tests statistiques (Spearman, Wilcoxon) a aussi été réalisé dans l'étude 2 (Tableau 3).

5.3 RESULTATS DES ANALYSES AU SITE DE NOGENT-SUR-MARNE

5.3.1 Calendrier de contextualisation

Les calendriers de contextualisation sont représentés pour le site de Nogent-sur-Marne sur la Figure 20 en termes d'*E. coli* et sur la Figure 21 en termes d'entérocoques. Dans les figures, les prélèvements à la station SMV 6B sont présentés sur la base des contextes pluviométrique (pluviomètre NM 09, DEA) et débitmétrique (débit de la Marne à Gournay).

Les figures montrent, sur l'axe principal, la série complète des valeurs d'*E. coli* et des entérocoques mesurées à la station SMV 6B pendant la saison de baignade de 2017 à 2024. Les contextes pluviométrique et débitmétrique sont visibles sur l'axe secondaire des graphiques, représentés respectivement par les variables suivantes : (i) la lame d'eau (mm) sur les 24, 48 ou 72 h précédant un prélèvement et (ii) le débit moyen journalier de la Marne à Gournay (m³/s). Les seuils de baignabilité sont aussi visibles sur les graphes (pour rappel, ils sont fixés à 900 NPP/100mL pour les *E. coli* et 330 NPP/100mL pour les entérocoques).

Globalement, les mesures en BIF représentées montrent une forte variabilité. Il est possible de détecter, qualitativement, la présence d'une forte corrélation positive entre les mesures d'*E. coli* et le débit transitant dans la Marne. Cette corrélation est bien visible en 2021, qui a présenté des débits très forts pendant tout l'été. Globalement, les pics les plus élevés de concentration sont aussi bien corrélés avec les événements pluvieux, notamment ceux de cumul plus important.

Au-delà de ces comportements généraux, qui seront analysés en détail dans le chapitre suivant, des particularités sont à signaler pour différentes périodes de mesures.

Pendant la saison de baignade **2018**, la rupture d'une canalisation d'eaux usées a été constatée à Chelles par la CAPVM. Ces eaux non traitées ont été déversées en Marne pendant la quasi-totalité de la saison de baignade à cause des difficultés d'accès au site pour une réparation, et ont impacté les concentrations mesurées à l'aval. La dégradation de la qualité des eaux en 2018, notamment en termes des *E. coli*, est majoritairement due à cet événement.

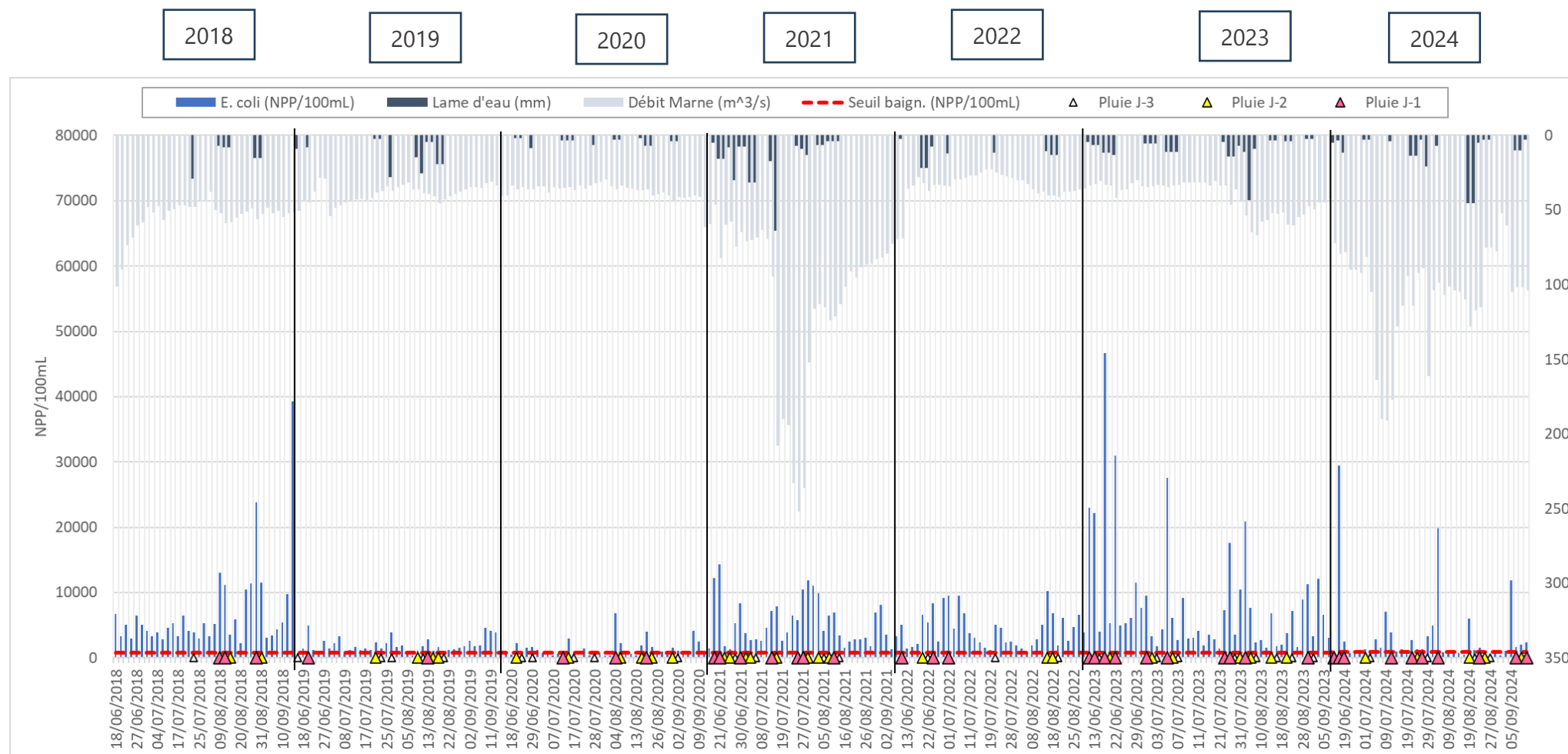
En comparant **les deux années 2019-2020 avec la période 2022-2023**, on observe une différence très marquée : indépendamment du débit de la Marne, globalement faible, et des pluies, les concentrations sont beaucoup plus élevées en 2022-2023. Pendant ces saisons, elles sont systématiquement supérieures aux seuils de qualité, alors que cela n'est pas le cas en 2019-2020. Un comportement similaire, moins marqué, est observé aussi sur d'autres sites de baignade potentiels en aval (Joinville, Champigny, St-Maur). Cette dégradation très forte et persistante doit dépendre d'un dysfonctionnement non identifié sur les réseaux d'assainissement, seule hypothèse capable de justifier un flux d'eaux usées mesurable en Marne sur plusieurs kilomètres. Sur la base de cette observation, réalisée à l'issue de l'été 2023, les gestionnaires des réseaux d'assainissement en amont du site ont été alertés¹⁶ pour qu'ils puissent inspecter leurs réseaux et détecter l'origine du rejet.

¹⁶ Une réunion entre PROLOG INGENIERIE, SMV, l'EPT PEMB et la DSEA 94 a eu lieu le 30/11/2023 sur ce thème.

Les retours obtenus par ces gestionnaires au cours de l'année 2024 indiquent plusieurs vérifications, curages et ajustements faits dans les réseaux du secteur, mais ces informations restent qualitatives et ne permettent pas, a posteriori, d'identifier de manière univoque l'origine de cette pollution extraordinaire. Néanmoins, **les mesures de 2024 montrent un comportement proche de celui des années 2019-2020, avec des dépassements ponctuels et non-systématiques des seuils.**

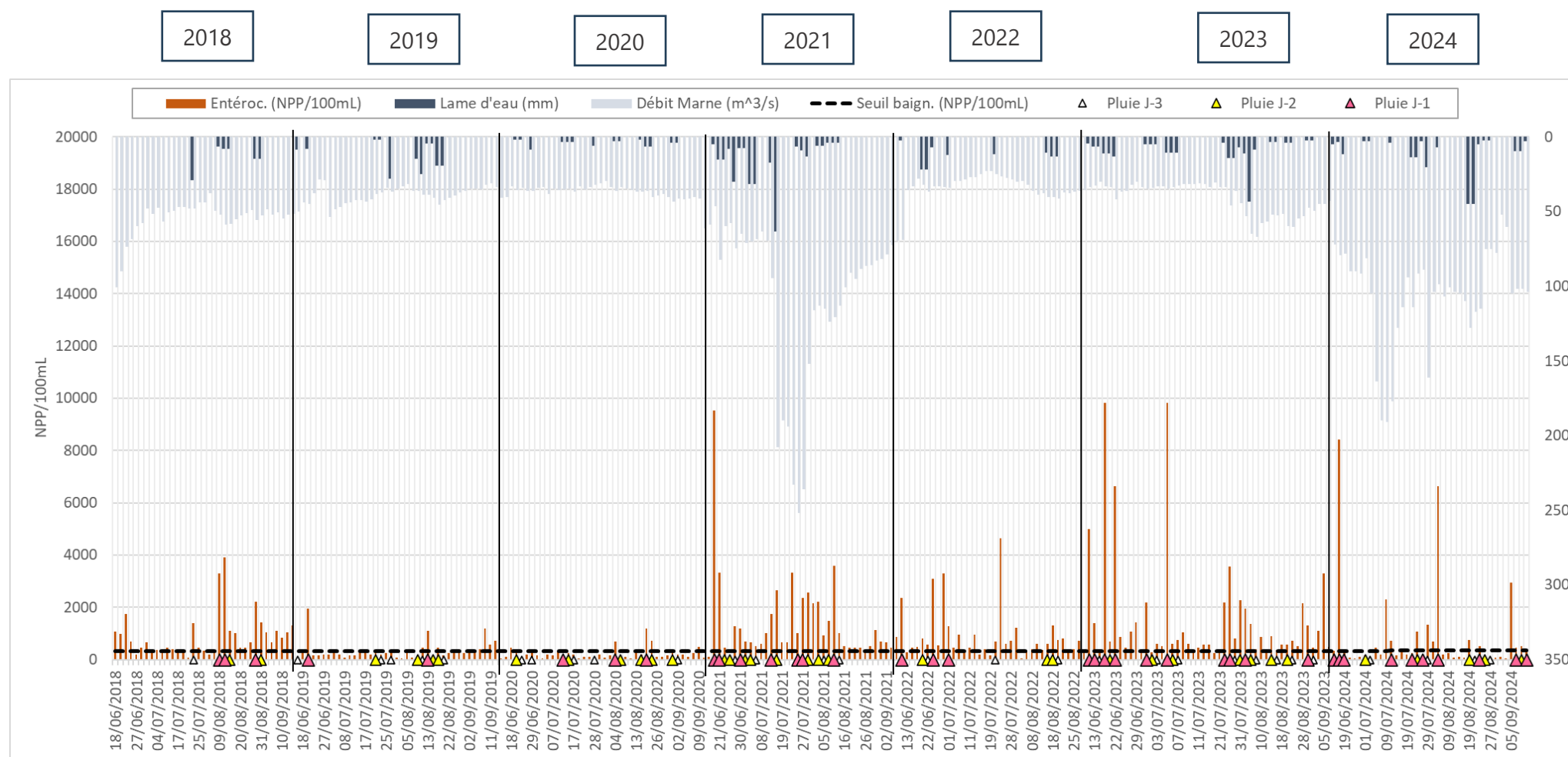
Il est donc possible de conclure qu'une pollution accidentelle prolongée a affecté les mesures de 2022 et 2023 au site de Nogent, mais que cette pollution a été résorbée en 2024. Une surveillance accrue des réseaux en amont du site devra être mise en place en 2025 et pendant les années suivantes, afin de pouvoir détecter rapidement de tels problèmes.

Figure 20: Mesures d'E. coli au site de Nogent-sur-Marne (SMV6B) entre 2018 et 2024 ; axe secondaire : contexte pluviométrique et débitmétrique.



NB : les triangles sur l'axe horizontal indiquent des prélèvements ayant eu lieu à la suite d'une pluie : en rouge à J-1, en jaune à J-2, en blanc à J-3.

Figure 21: Mesures en entérocoques au site de Nogent-sur-Marne (SMV6B) entre 2018 et 2024 ; axe secondaire : contexte pluviométrique et débitmétrique



NB : les triangles sur l'axe horizontal indiquent des prélèvements ayant eu lieu à la suite d'une pluie : en rouge à J-1, en jaune à J-2, en blanc à J-3.

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

5.3.2 Analyse des pressions sur le milieu

Les corrélations mises en lumière dans la section précédente entre les BIF et les contextes débitmétrique et pluviométrique sont approfondies dans la présente section via l'analyse groupée des mesures bactériologiques (voir section 5.2.1.3). Les résultats de l'analyse pour le site de Nogent-sur-Marne sont présentés en Figure 22 en termes d'*E. coli* et en Figure 23 en termes des entérocoques. Dans la figure, les mesures des BIF sont groupées selon les catégories de contextualisation pluviométriques et débitmétriques et représentées par des boîtes à moustache.

L'effet des évènements pluvieux sur les concentrations en *E. coli* (Figure 22-a) est particulièrement marqué à J-1, et il disparaît à J-2 et J-3. L'analyse par catégories débitmétriques (Figure 22 - b et Figure 23 - b) montre, en général, une tendance claire à l'augmentation de la concentration en *E. coli* avec le débit transitant dans la Marne.

Figure 22 : Site de Nogent-sur-Marne, boîtes à moustache des mesures en *E. coli* par contexte pluviométrique (a) et débitmétrique (b).

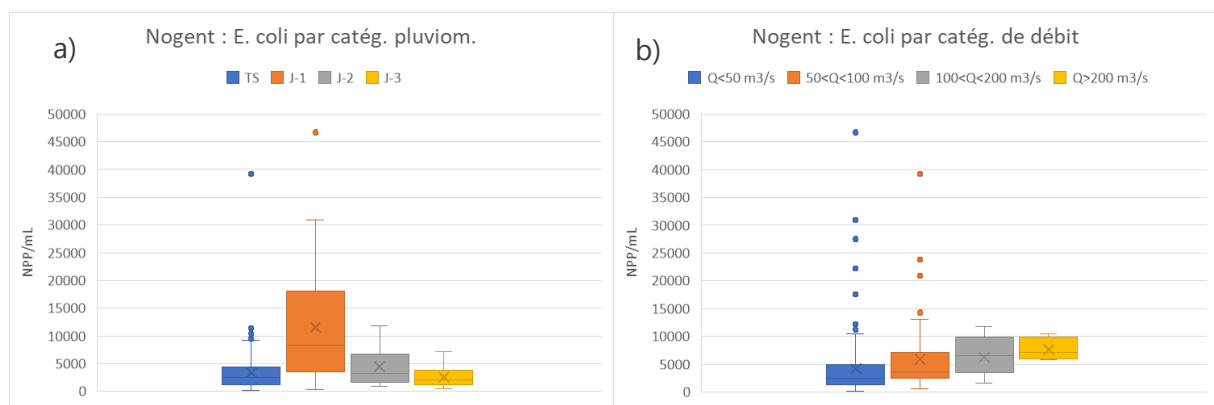
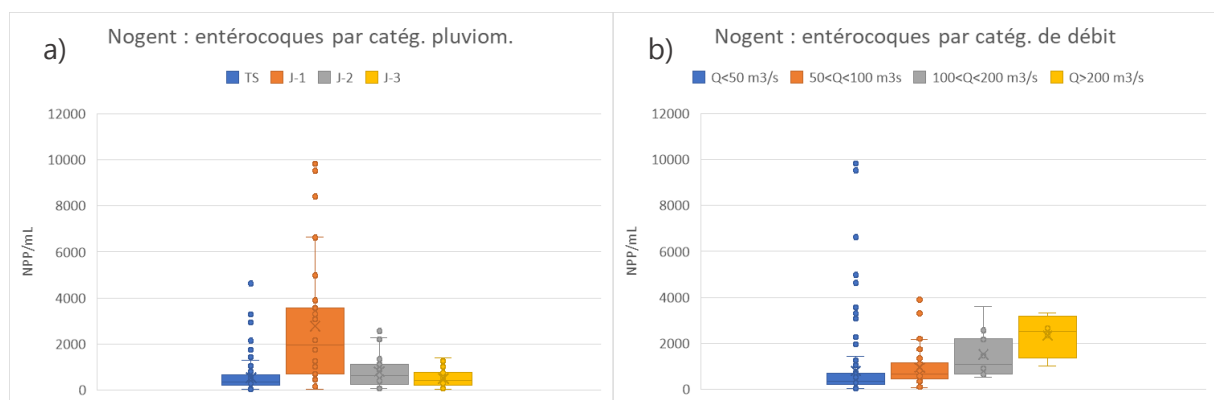


Figure 23 : Site de Nogent-sur-Marne, boîtes à moustache des mesures en entérocoques par contexte pluviométrique (a) et débitmétrique (b).



Globalement, les concentrations en *E. coli* représentées en Figure 22 pour le site de Nogent-sur-Marne sont plus faibles :

- Au-delà de 24 h après la dernière pluie ;
- Pour des débits moyens journaliers de la Marne inférieurs à 50 m³/s.

Des 272 prélèvements réalisés au site SMV6B de 2018 à 2023, 53% respecte ces conditions (le pourcentage monte à 73% si 2021 et 2024, marqués par des crues persistantes, sont exclus du calcul). En termes d'*E. coli*, 17% des prélèvements réalisés sous ces conditions sont effectivement inférieurs au seuil de baignabilité. En termes d'entérocoques, le pourcentage est de 50%.

5.3.3 Analyse réglementaire des mesures microbiologiques

Les mesures des *E. coli* et des entérocoques du site de Nogent-sur-Marne sont analysées ici suivant l'approche réglementaire de la Directive baignade (cf. 5.1). Le 90^{ème} percentile de la série complète des prélèvements (P90), calculé conformément à la directive, est accompagné du P90 des séries privées du 15% des valeurs les plus élevées (P90-15%), obtenues sous l'hypothèse que des mesures de gestion adaptées auraient été mises en place lors des pics de pollution. Les résultats de ces calculs sont reportés en Figure 24 et détaillés dans le Tableau 17. Cette analyse permet de situer l'ensemble des prélèvements déjà analysés dans les sections précédentes dans un contexte réglementaire.

Les deux variables analysées montrent une dynamique similaire au cours des années : les saisons 2018, 2021, 2022 et 2023 se montrent comme les plus défavorables en termes de qualité, la saison 2024 présente une qualité intermédiaire et les saisons 2019 et 2020 sont les meilleures.

Comme il a déjà été souligné, les entérocoques s'avèrent toujours moins problématiques vis-à-vis des seuils de baignabilité par rapport aux *E. coli*.

Les analyses présentées dans les sections précédentes ont fourni des éléments explicatifs pour les concentrations anormalement élevées de 2018, 2021, 2022 et 2023 : en 2018, une pollution accidentelle identifiée à Chelles (rupture de canalisation EU) ; en 2021, une période de crue pendant toute la saison, et en 2022/2023 une pollution qui n'a pas pu être identifiée précisément à ce stade, mais qui a été signalée aux gestionnaires des réseaux et résorbée, apparemment, à partir de 2024. Il est à rappeler que 2024 a aussi été une année particulièrement pluvieuse et avec des débits de la Marne exceptionnels.

Des premiers éléments sur des critères de gestion pertinents (basés, notamment, sur la pluviométrie et sur le débit de la Marne) ont pu être établis grâce aux analyses réalisées ; ils seront approfondis et complétés grâce aux résultats de modélisation dans les phases 2 et 3 de l'étude.

Figure 24 : Percentiles 90 des mesures en *E. coli* (a) et entérocoques (b) pour le site de Nogent-sur-Marne de 2018 à 2024.

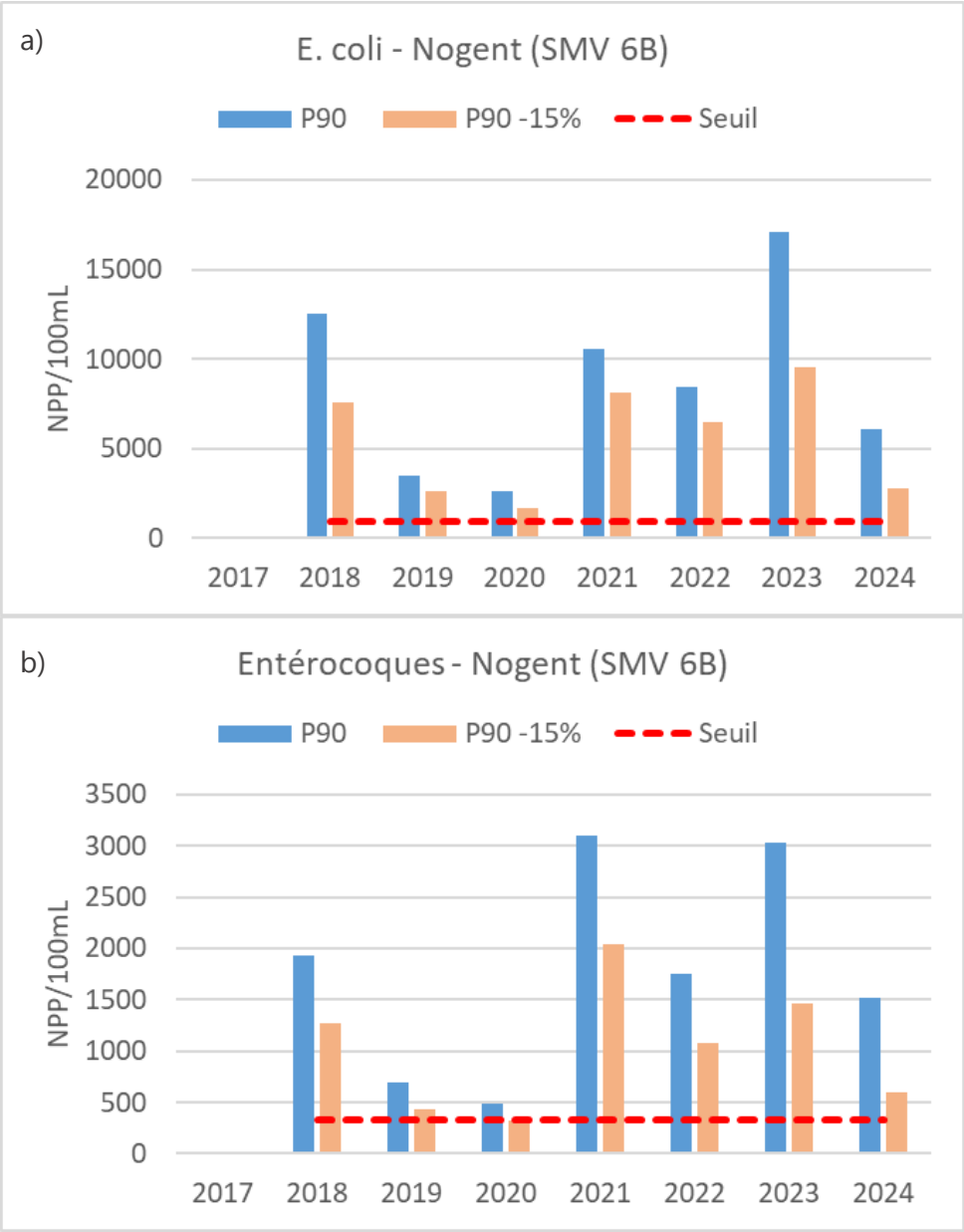


Tableau 17 : Valeurs des P90 et P90-15% pour le site de Nogent-sur-Marne.

Variable	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<i>E. coli</i> (P90, NPP/100mL)	12516	3472	2601	10589	8422	17093	6074
<i>E. coli</i> (P90 -15%, NPP/100mL)	7573	2634	1651	8136	6479	9530	2752
Entérocoques (P90, NPP/100mL)	1934	692	481	3099	1750	3029	1522
Entérocoques (P90 -15%, NPP/100mL)	1270	438	316	2045	1072	1469	603

5.3.4 Autres mesures de qualité

5.3.4.1 Transparence de l'eau

Lors des campagnes de mesures réalisées par le SMV, la turbidité a été mesurée pour chaque échantillon. L'unité utilisée est l'unité néphélométrique formazine (FNU) qui chiffre la capacité d'un milieu à diffuser un rayon lumineux par un test optique. Ainsi, plus l'indice est élevé, moins l'eau est transparente. Pour interpréter les résultats en termes de transparence, les gammes qualitatives suivantes peuvent être utilisées :

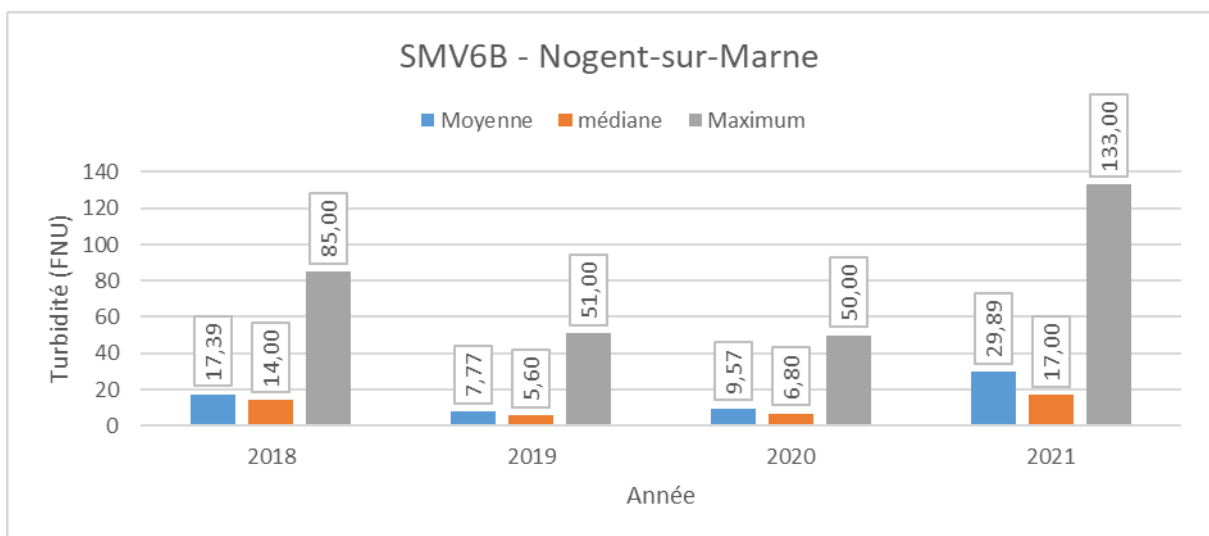
- Moins de 5 FNU : eau claire ;
- Entre 5 et 20 FNU : eau légèrement trouble ;
- Plus de 30 FNU : eau trouble.

Les résultats des mesures en Marne permettent d'établir, par exemple pour l'été 2019, des moyennes de turbidité comprises entre 5,7 et 7,7 FNU et des médianes entre 4,3 et 6,3 FNU. Sur cette période, les valeurs n'excèdent 20 FNU qu'à Chelles et à Nogent, sur un même jour (27/06/2019), avec un pic à respectivement 46 et 51 FNU. Le débit de la Marne à Gournay touchait ces jours des minima instantanés très bas, de l'ordre de 20 m³/s.

Sur la base de ces résultats, il est possible de considérer que l'eau de la Marne est généralement claire ou légèrement trouble au droit des sites de baignades, avec des pics ponctuels et rares où l'eau peut devenir trouble.

La Figure 25 présente l'évolution de la moyenne, de la médiane et de la valeur maximum de la turbidité de 2018 à 2021 au site de Nogent-sur-Marne.

Figure 25 : Évolution de la turbidité pendant les saisons de baignade 2018 à 2021 au site de Nogent-sur-Marne.



5.3.4.2 Potentiel de prolifération de phytoplancton et des cyanobactéries

Plusieurs espèces phytoplanctoniques, naturellement présentes dans les eaux douces de surface, peuvent, sous certaines conditions particulièrement favorables, se reproduire très rapidement donnant lieu à des efflorescences (ou *blooms*) algales. En particulier, les cyanobactéries, des bactéries unicellulaires phototrophes, sont capables de produire, sous certaines conditions, des cyanotoxines potentiellement dangereuses pour la santé de divers animaux et des humains. Une présence importante de cyanobactéries lors d'une efflorescence constitue un risque particulièrement important pour les baigneurs.

Les proliférations algales peuvent être favorisés par plusieurs facteurs. Entre autres :

- la présence de nutriments (principalement orthophosphates, nitrites et nitrates)
- une faible turbidité qui permet la pénétration de la lumière
- des eaux relativement stagnantes avec un faible niveau de turbulence
- en particulier, les cyanobactéries sont avantagées par des températures de l'eau élevées (typiquement entre 25 et 30°C).

Normalement, les efflorescences algales caractérisent plus facilement les plans d'eau (lacs et étangs) plutôt que les rivières, à cause des eaux stagnantes et plus sensibles au réchauffement. La présence de phytoplancton et de cyanobactéries en Marne a néanmoins été analysée dans le rapport d'étude listé dans le Tableau 3 (élément 10), dans le cadre duquel une série de prélèvements a été réalisée (été 2020) au droit des sites de Chelles, Gournay-sur-Marne, Nogent-sur-Marne, Champigny-sur-Marne, Saint-Maur-des-Fossés et Saint-Maurice. Le protocole avait été établi et réalisé avec le Museum National d'Histoire Naturelle et avait obtenu l'accord de l'ARS.

Pour chaque site de prélèvement, la campagne 2020 compte la prise de six échantillons à deux endroits différents : au droit du site SMV correspondant ainsi que légèrement en amont, avec une fréquence d'un prélèvement par semaine entre fin juin et août. Les échantillons sont analysés en termes de chlorophylle totale ainsi que pour la présence de cyanobactéries. Les résultats sont reportés dans la Figure 26.

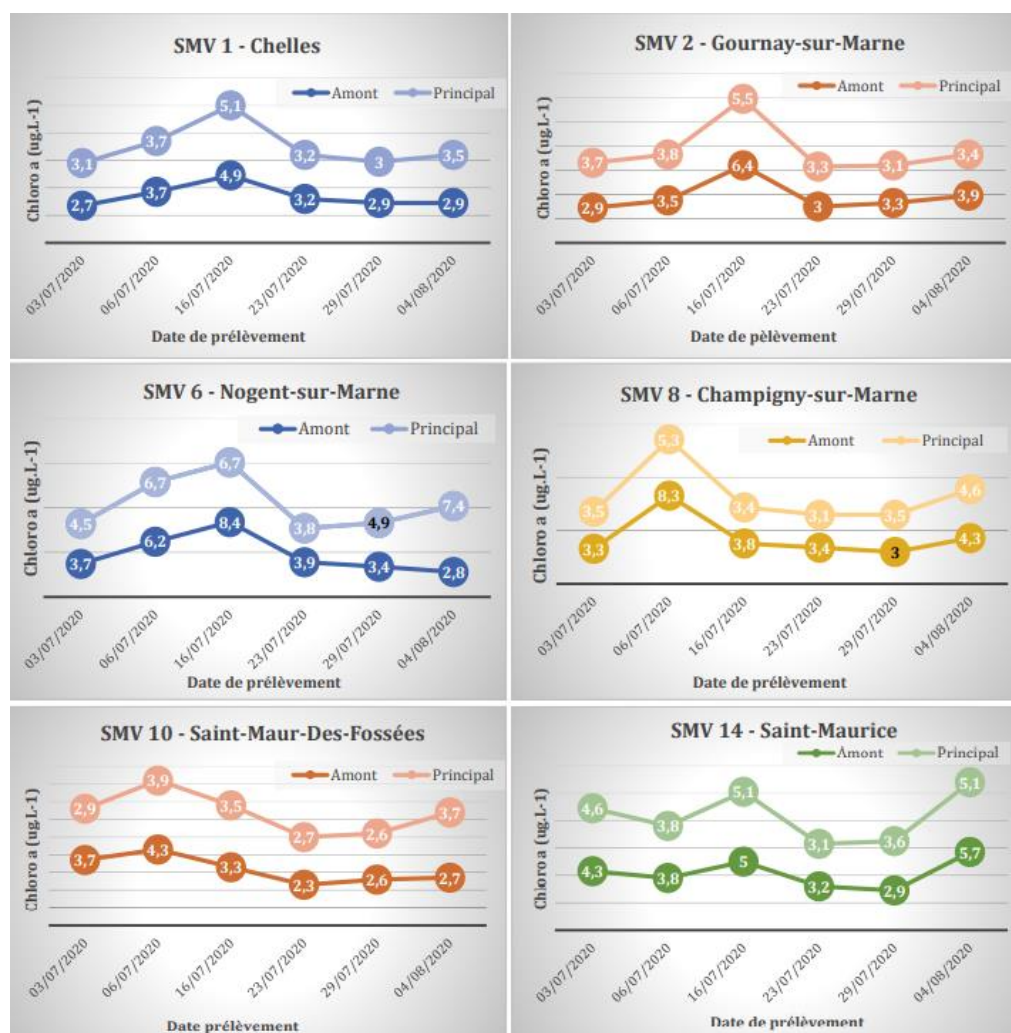
Les valeurs de chlorophylle totale sont souvent utilisées comme proxy pour détecter la présence d'un bloom algal. Le document « Guidelines on recreational water quality », publié en 2021 par l'Organisation Mondiale de la Santé, positionne un premier seuil d'alerte à 12-24 µg/L de chlorophylle-a (dans le cas d'une composition phytoplanctonique dominée par des cyanobactéries)¹⁷. Au-delà de ces valeurs des mesures complémentaires sont conseillées afin de déterminer la présence réelle de cyanobactéries dans l'eau de baignade. En deçà, on considère qu'aucun risque sanitaire lié à ces bactéries n'est encouru par les baigneurs.

¹⁷ "Guidelines on recreational water quality", Volume 1, WHO (OMS), 2021.

A l'aide de la Figure 26, on observe que la valeur maximale observée sur l'ensemble des sites est de 8,5 µg/L de Chlorophylle-a, les concentrations restent donc toujours bien en dessous du seuil établi, avec une moyenne totale de 4 µg/L. Les observations au microscope photonique réalisées sur les trois échantillons les plus concentrés **n'ont pas révélé la présence de cyanobactéries**.

Le risque sanitaire lié aux efflorescences algales et de cyanobactéries peut ainsi être écarté aux vues de ces résultats. Les experts du Museum appellent néanmoins à un suivi complémentaire lors de l'ouverture de la baignade, notamment lors d'épisodes particuliers comme des pics de chaleur, des apports en nutriments ou des changements de vitesse de courant pouvant encourager la prolifération de cyanobactéries.

Figure 26 : Concentrations en Chlorophylle a le long de la Marne en été 2020 (source : étude MNHN/SMV).



5.3.4.3 Coquillages et macro-algues

Non pertinent pour le site en étude.

6 PHASE 2 : DIAGNOSTIC

La Phase 2 d'un profil de baignade (diagnostic) répond à plusieurs objectifs :

- Hiérarchiser les sources de pollution identifiées dans l'inventaire de Phase 1 selon leur impact sur la qualité des eaux du site de baignade
- Classer les sources de pollution selon qu'elles génèrent des pollutions à court terme (qui nécessiteront la mise en place de mesures de gestion préventive) ou des pollutions chroniques (à intégrer dans un plan d'action pour leur réduction)
- Lister les risques accidentels de pollution sur le bassin
- Prendre en compte les perspectives d'évolution démographique et leur impact sur les sources de pollution.

Dans un profil de type 3, la hiérarchisation et le classement des sources de pollution doivent être réalisés à l'aide d'un modèle hydrodynamique de dispersion des polluants.

6.1 METHODOLOGIE DE MODELISATION

Un outil de modélisation hydrodynamique 2D a été construit et exploité afin de répondre aux objectifs de diagnostic et hiérarchisation de la Phase 2 du profil. Il s'agit d'un modèle de dispersion de polluants couplé à un modèle de qualité de l'eau qui a l'objectif de :

- reproduire la qualité de l'eau mesurée en EC et EI tout le long du linéaire de la Marne modélisé ;
- simuler les apports des différentes source de pollution bactériologiques identifiées en Phase 1 afin d'en déduire l'impact sur la qualité des eaux de baignade en Marne, par temps sec comme par temps de pluie ;
- estimer la dégradation et le retour à une qualité microbiologique de temps sec après un évènement pluvieux ;
- simuler l'impact positif de mesures de gestion sur la qualité de l'eau via des scénarios de gestion, pour les hiérarchiser en vue de retrouver un niveau de qualité suffisante pour la baignade.

Le système de modélisation TELEMAT – MASCARET a été utilisé ici pour la création du modèle de dispersion des polluants en Marne. Il est développé par la R&D d'EDF en collaboration avec d'autres organisations françaises, européennes et internationales, et constitue un ensemble de codes de calculs scientifiques couplés et parallélisés, dédiés à la modélisation de l'hydraulique environnementale à surface libre.

TELEMAT a l'avantage d'être open-source et d'avoir une large communauté d'utilisateurs. Il a été testé avec succès dans le cadre de nombreuses applications et dans différents contextes (en rivière comme en environnement côtier, en estuaire ou en réservoir) et représente un

standard largement reconnu parmi les modèles d'écoulement à surface libre. Le module hydrodynamique de TELEMAC se décline en version 1D (MASCARET), 2D et 3D. La version 2D est utilisée dans la présente étude.

Le système TELEMAC intègre le module de qualité des eaux WAQTEL, utilisé ici pour simuler la dynamique bactérienne au sein de la Marne. Le couplage entre le module hydrodynamique et le module de qualité des eaux est direct, c'est-à-dire que, à chaque pas de temps de calcul :

- TELEMAC calcule la dénivellation de la surface libre et le champ de vitesses ;
- WAQTEL calcule le transport des sédiments en suspension, les charriages au fond, ainsi que le transport et le taux de mortalité des bactéries.

Le couplage des deux modèles permet de représenter de façon solidaire et cohérente, via un seul outil de modélisation, à la fois l'écoulement de la Marne et la dynamique des polluants bactériologiques. Le modèle créé pour l'étude couvre la totalité du linéaire de la Marne sur le territoire du SMV et a été développé dans le cadre de l'étude 2 du Tableau 3.

Une description détaillée de sa construction et de son calage (du point de vue hydrodynamique et bactériologique) est présente dans l'étude 2 (Tableau 3). Ici, seront décrits exclusivement les traits généraux du modèle, nécessaires à la compréhension des analyses suivantes et l'illustration de la robustesse des résultats.

6.1.1 Les modèles utilisés

6.1.1.1 TELEMAC-2D

TELEMAC-2D est le module hydrodynamique 2D du système TELEMAC – MASCARET. Il est basé sur la résolution numérique des équations de Saint-Venant (cas hydrostatique) ou de Boussinesq (cas non-hydrostatique). Les équations sont résolues en plusieurs étapes, via la méthode de projection. Cette méthode consiste à combiner l'équation de continuité et les équations de la quantité de mouvement pour aboutir à une équation du type de Poisson avec le niveau de la surface libre comme seule inconnue. Une fois déterminé le niveau de la surface libre, les composantes du vecteur vitesse sont calculées à travers les équations de quantité de mouvement.

Le maillage utilisé dans TELEMAC est non-structuré à mailles triangulaires. L'avantage de ce type de maillage est qu'il peut être généré sur une géométrie complexe sans engendrer des instabilités numériques. Deux méthodes de discrétisation sont implémentées dans TELEMAC, la méthode des éléments finis et celle des volumes finis. La méthode des éléments finis est utilisée dans la présente étude.

TELEMAC est connu par sa robustesse, sa convergence rapide et par la faible consommation du temps CPU. Les applications de TELEMAC-2D sont nombreuses, en termes d'hydrodynamique pure comme en termes de qualité des eaux.

6.1.1.2 WAQTEL

Le module WAQTEL (Water Quality TELeMac) est le module de qualité du système TELeMAC – MASCARET. Le module WAQTEL offre la possibilité de modéliser plusieurs processus affectant la qualité des eaux en milieu aquatique. On y retrouve notamment les processus liés aux cycles de l'oxygène, de la formation d'algues, de l'ammoniaque, du phosphate, mais aussi à la production et à la mortalité de biomasses en générale. Pour la présente problématique, le sous-module MICROPOL est activé. Ce module introduit 5 traceurs :

- Sédiments en suspension (SS)
- Sédiments de fond (SF)
- Micropolluants libres (C)
- Micropolluants absorbés par les sédiments en suspension (Css)
- Micropolluants absorbés par les sédiments de fond (Csf).

Une loi de décroissance exponentielle est présente dans le module MICROPOL (initialement développée pour modéliser la désintégration des radioéléments) et peut être utilisée pour décrire la mortalité des BIF. De ce fait, il est proposé ici de considérer des BIF (*E. coli* et entérocoques) comme des micropolluants :

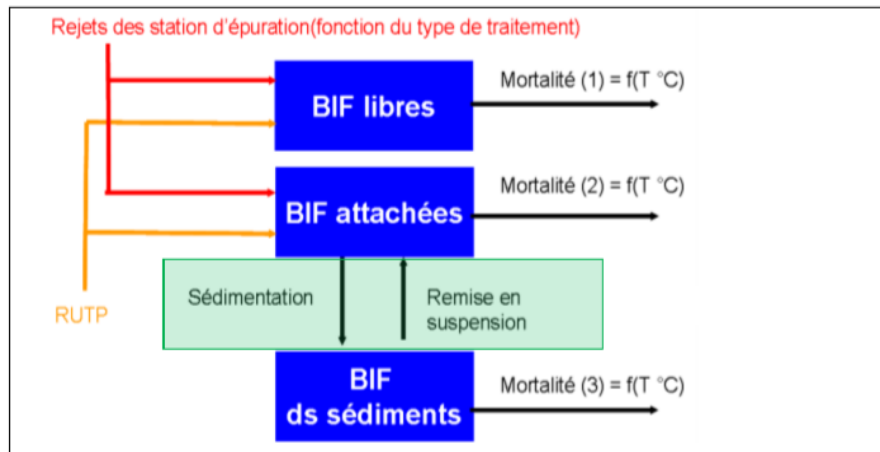
- Micropolluants libres = BIF libres
- Micropolluants absorbés par SS = BIF attachées aux SS
- Micropolluants absorbés par SF = BIF attachées aux sédiments de fond.

Les BIF libres sont transportées par convection grâce au courant du cours d'eau simulé par le modèle hydrodynamique TELeMAC-2D, alors que leur mortalité est prise en compte par le module WAQTEL via une cinétique du premier ordre.

Les BIF attachées aux sédiments suivent le même cheminement, mais sont en plus extraites de l'écoulement par sédimentation. Une fois sédimentées, elles peuvent être remises en suspension si les conditions de l'écoulement le permettent. Les BIF attachées aux sédiments de fond représentent un stock initial de BIF présentes dans la couche sédimentaire ; elles peuvent, comme toutes BIF sédimentées, être remises en suspension.

A noter qu'il est possible de définir deux taux de mortalité différents pour les BIF lors qu'elles sont en suspension ou sédimentées. Un schéma des principaux processus représentés dans WAQTEL est fourni en Figure 27.

Figure 27 : Schéma des processus modélisés par WAQTEL.

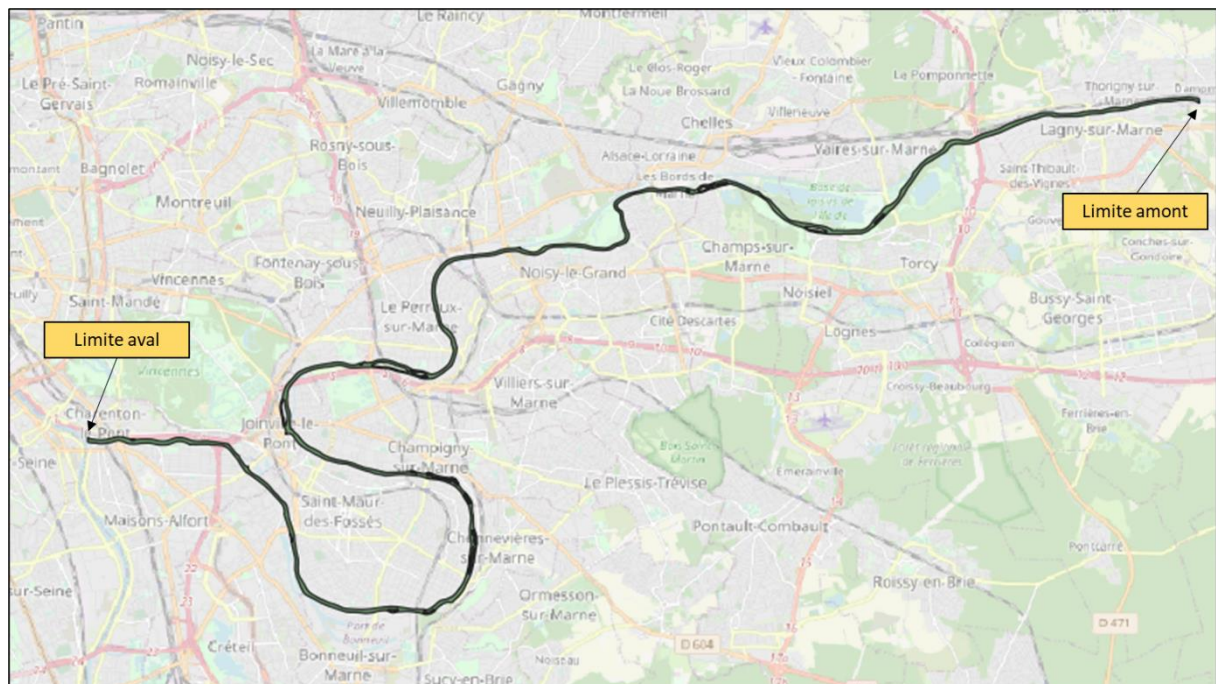


6.1.2 Périmètre modélisé

Comme il a été anticipé en section 1.4.2, le linéaire de la Marne modélisé va de la commune de Pomponne (Département 77) en amont jusqu'à la confluence de la Marne avec la Seine en aval. Ce périmètre comprend tous les sites de prélèvement du SMV de Chelles à Saint-Maurice. Plus précisément, le périmètre du modèle 2D trouve sa limite amont au pont Joffre (localisé entre la commune de Pomponne en rive droite, et la commune de Lagny-sur-Marne en rive gauche) et sa limite aval au droit de la confluence avec la Seine. Latéralement, le modèle se limite au lit mineur.

Ces choix permettent de prendre en compte toute source de pollution se rejetant en Marne jusqu'à 9 km (ou 10 heures de temps de transfert) en amont du site de mesures SMV1 (Chelles). Le linéaire total modélisé est d'environ 40 km. L'étendu du modèle 2D est représenté dans la Figure 28.

Figure 28 : Linéaire de Marne modélisé.



6.1.3 Définition des sources de pollution bactériologique

Le recensement des sources de pollution réalisé dans la Phase 1 de l'étude (cf. chapitre 5, rapport de Phase 1) a permis d'identifier 75 rejets impactant la Marne dans la zone d'étude. Ces 75 apports sont de nature multiple, cours d'eau, réseaux d'eau pluviale, apports dus aux mauvais branchements, déversoirs d'orage, habitations en assainissement non collectif etc. Ils peuvent impacter la Marne de façon « permanente » (ou chronique), c'est-à-dire par temps sec et sans un évènement particulier déclenchant la pollution, ou de façon temporaire, notamment par temps de pluie. A noter que le même rejet peut constituer une source de pollution chronique par temps sec et une source de pollution temporaire par temps de pluie (c'est le cas notamment des rejets des réseaux d'eau pluviale présentant des mauvais branchements).

Les rejets chroniques contribuent au taux de pollution « moyen » de temps sec de la rivière, variable le long de son linéaire selon la densité et l'importance des apport extérieurs mais relativement stable au cours des années.

Toutes les pollutions causées par un évènement pluvieux ont un impact temporaire sur la Marne et peuvent être classées comme pollutions de court terme. Une pollution à court terme est définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique dont les causes sont aisément identifiables et qui ne devrait normalement pas affecter la qualité des eaux de baignade pendant plus de 72 heures environ à partir du moment où la qualité de ces eaux a commencé à être affectée. A noter que la durée de l'impact des pluies de différentes intensités sera évaluée via les outils de modélisation en section 6.3.1.

Au global, 75 apports polluants sont modélisés. Ils peuvent être polluants exclusivement par temps sec (section 6.1.3.1), par temps sec et par temps de pluie ou exclusivement par temps de pluie (section 6.1.3.2).

Dans TELEMAC-2D, chaque rejet modélisé est caractérisé par un débit (constant ou variable dans le temps) et une concentration du polluant d'intérêt (c'est-à-dire, *E. coli* ou entérocoques), constante ou variable dans le temps. Le débit et la concentration de certains rejets, notamment par temps sec, ont pu être caractérisés via les mesures disponibles. En général, moins d'informations quantitatives sont disponibles pour l'estimation des apports de temps de pluie. Les apports de temps de pluie, mais aussi certaines contributions de temps sec, ont donc fait l'objet d'un calage.

A noter que d'autres types de pollutions à court terme peuvent avoir lieu en Marne, c'est notamment le cas des pollutions accidentelles. Ces événements ne peuvent pas être simulés via un modèle déterministe comme celui implémenté ici. Ce type d'événements est pris en compte dans les mesures de gestion proposées en Phase 3.

6.1.3.1 Sources de pollution de temps sec (chroniques)

Un total de 34 apports polluants documentés par temps sec a été recensés en Phase 1. Pour rappel, il s'agit d'apports provenant des réseaux d'assainissement, de zones en assainissement non collectif (y compris les ports et bateaux), des STEP et des cours d'eau. Chacun de ces rejets a pu être associé à une valeur de débit et à une concentration en *E. coli* et entérocoques via les documents listés dans le Tableau 3. Une description détaillée des hypothèses prises pour chaque rejet est présente dans l'étude 2 du Tableau 3.

En phase de calage du modèle de qualité, une sous-estimation importante des concentrations simulées en BIF par temps sec a été observée sur le secteur entre les communes de Le Perreux-sur-Marne et Champigny-sur-Marne : une portion du linéaire de la Marne d'environ 9 km. Ce manque de connaissance a été estimé entre 15 000 et 20 000 équivalents habitants bactériologiques.

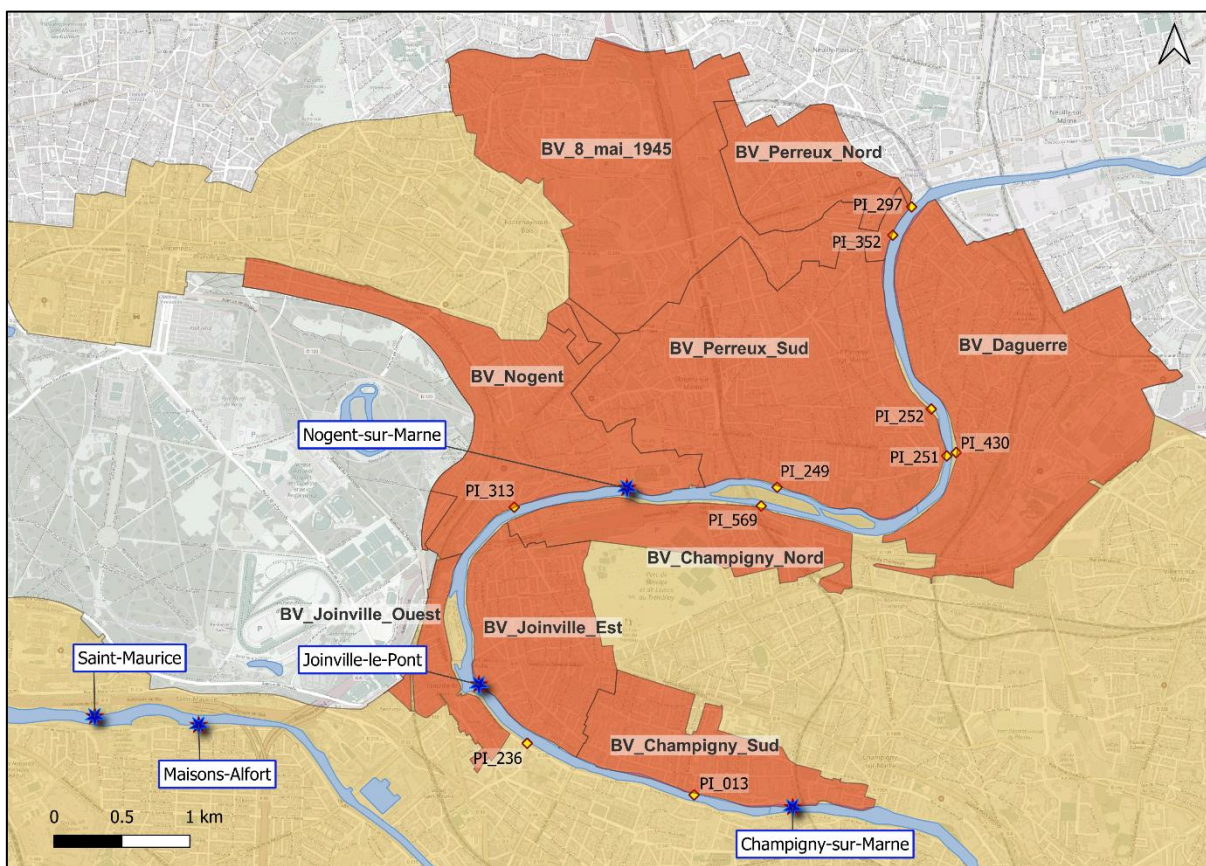
Aucun élément capable d'expliquer le manque d'apports observé sur ce secteur n'a pu être récupéré auprès des MOA concernés (y compris la capitainerie du port de Nogent). En revanche, l'étude tripartite SIAAP/DSEA/PEMB réalisé par PROLOG INGENIERIE sur le territoire de PEMB en 2018-2019 indiquait sur 9 bassins versants du secteur (Figure 29), une estimation du nombre d'équivalents habitants mal raccordés sur le réseau d'eau pluviale de l'ordre de 18.000, ce qui apparaît cohérent avec les observations en Marne.

Afin de combler la lacune observée, les résultats de l'étude tripartite ont donc été utilisés pour fixer à 18.000 le nombre d'équivalents habitants mal raccordés se rejetant potentiellement vers le milieu naturel sur le secteur d'intérêt (Le Perreux-sur-Marne / Champigny-sur-Marne). Cette population mal raccordée a ensuite été converties en un flux moyen de BIF (*E. coli* et entérocoques) par temps sec. Les hypothèses faites pour réaliser ce calcul sont détaillées dans le rapport de Phase 2 de l'étude 2 du Tableau 3. Le résultat de leur application est résumé ici dans le Tableau 18 (lignes en jaune).

Les contributions de temps sec ainsi estimées ont été rattachées à dix rejets déjà inclus dans le modèle TELEMAT-2D localisés dans le secteur concerné. Les dix rejets de temps sec estimés sont localisés dans la Figure 29 avec les relatifs bassins d'apport en amont.

Au global, en tenant compte des dix apports additionnels estimés par temps sec, un total de 44 rejets sont modélisés sur le périmètre global d'étude. Leurs caractéristiques sont résumées dans le Tableau 18. Dans le tableau, le PI (point d'injection) représente un code unique identifiant chaque rejet ; les PK sont les points kilométriques associés à la position de chaque rejet. Le site de Nogent-sur-Marne étant situé au PK 159, tous les rejets ayant un PK inférieur à 159 sont situés en amont du site de baignade et inversement. Les 28 rejets de temps sec en amont du site SMV6B sont surlignés en gris dans le tableau et présentent ID, PK et nom en gras.

Figure 29 : Secteur caractérisé par un manque d'apports bactériologiques de temps sec et localisation des apports supplémentaires estimés.



Remarque : à la lumière de la méthode suivie, les points d'injection des apports de temps sec estimés ne doivent pas être interprétés comme les localisations exactes d'une source de pollution bactériologique, mais plutôt en tant que matérialisation d'une pollution existante et diffuse mais dont les exutoires restent actuellement inconnus. Des inspections de l'ensemble des exutoires sur le secteur identifié, notamment départementaux, a été préconisée pour identifier précisément la localisation des apports de temps sec.

Tableau 18 : Caractéristiques des rejets modélisés par temps sec.

ID_PI	PK	Nom / Estimation	Type d'apport	Localisation (CD)	Gestion-naire	Source d'informations	Débit (m³/s)	E. coli (NPP/100mL)	Flux de TS sur 24h (E. coli/j)
PI_709	138.0	Rue de Paris	Réseau	CD77	CAMG	Campagne mesure PROLOG 2022	0.0001	3.50E+04	3.02E+09
PI_715	138.6	Rue Archimède	Réseau	CD77	CAMG	Campagne mesure PROLOG 2022	0.0012	3.50E+04	3.63E+10
PI_711	139.5	STEP STV	STEP	CD77	SIAM	Q : données SIAM, C : Estimation théorique SDA SIAAP	0.3750	1.00E+05	3.24E+13
PI_704	143.5	Promenade de la Chocolaterie	Réseau	CD77	CAPVM	Campagne mesure PROLOG 2022	0.0085	3.50E+04	2.57E+11
PI_603	145.6	Ru de Chantereine	Cours d'eau	CD77	-	CD 77	0.0550	3.50E+03	1.66E+11
PI_328	146.4	Rivière de Chelles	Cours d'eau	CD77	-	SMV Baignade 2017 (SIABCVCP)	0.0017	1.92E+05	2.82E+11
PI_137	147.2	Gournay Rive Gauche	Réseau	CD93	DEA	SDA Baignade 2016	0.0007	2.20E+04	1.33E+10
PI_357	148.4	Canal du Chesnay	Réseau	CD93	DEA	SIAAP Impact Baignade 2017	0.0010	8.20E+05	7.08E+11
PI_163	149.6	Rue R. Keller	Réseau	CD93	GPGE	SDA Noisy 2017	0.0008	1.06E+07	7.33E+12
PI_164	149.6	Vieux Chem. Gournay	Réseau	CD93	GPGE	SDA Noisy 2017	0.0029	2.05E+05	5.14E+11
PI_426	150.7	La Malnoue	Réseau	CD93	DEA	SDA Noisy 2017	0.0060	3.00E+05	1.56E+12
PI_172	151.3	Prom. F. Mitterrand	Réseau	CD93	GPGE	SDA Noisy 2017	0.0006	3.65E+04	1.89E+10
PI_180	152.2	Centre Urbain	Réseau	CD93	DEA	SDA Noisy 2017	0.0085	2.20E+06	1.62E+13
PI_376	153.6	Rue Perche	Réseau	CD93	DEA	SDA Baignade 2016 (NG)	0.0056	1.70E+03	8.23E+09
PI_183	153.6	Rue de la Passerelle	Réseau	CD93	GPGE	SDA Noisy 2017	0.0008	2.90E+07	2.00E+13
PI_297	154.0	BV_Perreux_Nord	Réseau	CD93	Inconnu	Estimation EH étude tripartite	0.0005	5.00E+06	2.14E+12
PI_260	154.2	Rue Presles	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (Exutoire n°278, calculé avec NH4)	0.0010	4.00E+05	3.46E+11
PI_575	154.4	Rue du Rond-Point	Réseau	CD94	PEMB	SMV Baignade 2017	0.0001	1.41E+05	9.75E+09
PI_352	154.4	BV_8_mai_1945	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0015	5.00E+06	6.49E+12
PI_582	154.9	Rue Aristide Briand	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (BRY_EP_1)	0.0005	8.60E+06	3.72E+12
PI_263	155.2	Avenue Montaigne	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (Exutoire n°427, calculé avec NH4)	0.0010	2.00E+06	1.73E+12
PI_252	155.8	BV_Perreux_Sud 3	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0008	5.00E+06	3.44E+12
PI_430	156.2	BV_Daguerre	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0011	5.00E+06	4.55E+12
PI_251	156.3	BV_Perreux_Sud 2	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0008	5.00E+06	3.44E+12
PI_249	157.7	BV_Perreux_Sud 1	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0008	5.00E+06	3.44E+12
PI_569	157.8	BV_Champigny_Nord	Réseau	CD94	PEMB	Estimation EH étude tripartite	0.0002	5.00E+06	8.53E+11
PI_351	158.2	ANC Iles des Loups	ANC	CD94	ANC	Estimation sur place	0.0002	1.00E+06	1.73E+11
PI_246	158.3	ANC Port de Nogent	ANC	CD94	ANC	Estimation sur place	0.0002	1.00E+06	1.73E+11
PI_306	159.0	Promenade Yvette Horner	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (NOG_EP_1)	0.0001	9.10E+06	7.86E+11
PI_309	159.5	Boulevard de la Marne	Réseau	CD94	PEMB	SMV Baignade 2017	0.0001	1.97E+06	1.70E+11
PI_313	159.7	BV_Nogent	Réseau	CD94	DSEA	Estimation EH étude tripartite	0.0013	5.00E+06	5.44E+12
PI_248	159.8	Rejet rue Neptune	Réseau	CD94	DSEA	SIAAP Impact Baignade 2017	0.0020	7.80E+01	1.35E+08
PI_334	160.8	ANC Ile Fanac	ANC	CD94	ANC	Estimation sur place	0.0002	1.00E+06	1.73E+11

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

ID_PI	PK	Nom / Estimation	Type d'apport	Localisation (CD)	Gestionnaire	Source d'informations	Débit (m³/s)	<i>E. coli</i> (NPP/100mL)	Flux de TS sur 24h (<i>E. coli</i> /j)
PI_236	161.8	<i>BV Joinville_Ouest</i>	Réseau	CD94	PEMB	<i>Estimation EH étude tripartite</i>	0.0003	5.00E+06	1.42E+12
PI_385	162.0	Rejet rue Lefèvre	Réseau	CD94	DSEA	SDA PEMB	0.0001	8.60E+06	7.43E+11
PI_013	163.3	<i>BV Joinville_Est + BV Champigny_Sud</i>	Estimé	CD94	DSEA	<i>Estimation EH étude tripartite</i>	0.0012	5.00E+06	5.14E+12
PI_718	164.2	30 quai Victor Hugo	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (CHM_EP_4)	0.0010	7.30E+06	6.31E+12
PI_570	165.3	MAV	STEP	CD94	SIAAP	Mesures SIAAP	0.4890	1.00E+05	4.22E+13
PI_565	165.4	Chemin de Contre Halage	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (CHM_EP_7)	0.0006	7.01E+05	3.63E+11
PI_382	165.7	Rue de Champignol	Réseau	CD94	PEMB	SDA PEMB (CHM_EP_3_UN)	0.0001	3.70E+06	3.20E+11
PI_488	168.8	Morbras	Cours d'eau	CD94	-	Rapports qualité DSEA	0.0930	6.80E+04	5.46E+12
PI_479	171.4	Sortie Darse de Bonneuil	Cours d'eau	CD94	-	Rapports qualité DSEA	0.0340	6.50E+02	1.91E+10
PI_040	174.8	Quai Bir Hakeim	Réseau	CD94	PEMB	SMV Baignade 2017	0.0006	1.28E+05	6.64E+10
PI_036	177.4	Bras de Gravelles	Cours d'eau	CD94	-	SDA PEMB et étude Prolog 20-005-13	1.5000	1.50E+03	1.94E+12

6.1.3.2 Sources de pollution de temps de pluie (de court terme)

Au total (temps sec et temps de pluie), 75 rejets sont intégrés au modèle 2D de la Marne. Les apports déjà définis par temps sec dans la section précédente sont conservés par temps de pluie, mais doivent être intégrés par des contributions de temps de pluie caractéristiques de chaque rejet, variables dans le temps et dépendants de l'intensité de la pluie simulée.

Les apports de temps de pluie peuvent être estimés, en termes de débit, soit via les mesures à disposition, soit via des modèles capables de simuler la réaction d'un certain rejet à la pluie d'intérêt. C'est le cas par exemple des modèles du réseau d'assainissement ou de simples modèles pluie-débit capables de simuler la réponse d'un bassin versant à une pluie donnée. En termes de concentration bactériologique, là où des mesures ne sont pas disponibles des hypothèses doivent être appliquées.

La méthodologie et les hypothèses appliquées pour définir les hydrogrammes et les pollutogrammes d'injection de temps de pluie pour les rejets modélisés sont détaillées dans l'étude 2 du Tableau 3. Les caractéristiques des apports de temps de pluie modélisés sont résumées dans le Tableau 19 ci-après.

A noter que la fonction d'un point d'injection peut varier par temps sec et par temps de pluie (voir Tableau 18 et Tableau 19). C'est le cas notamment des apports qui ont été estimés par temps sec (voir section précédente). A titre d'exemple, l'apport estimé provenant du « BV_Perreux_Sud 1 » a été attribué par temps sec au PI_249, qui intègre par temps de pluie les contributions du DO Fleurs et du système EP en amont de ce DO.

Le Tableau 19 présente la totalité des 75 rejets polluants par temps sec et/ou par temps de pluie modélisés. Tous les rejets pour lesquels aucun type d'hydrogramme ou pollutogramme n'est spécifié, sont caractérisés par une contribution exclusivement de temps sec (cf. Tableau 18).

Dans le tableau, les 39 rejets surlignés en gris (et avec ID, PK et nom en gras) sont situés en amont du site de Nogent-sur-Marne et peuvent potentiellement l'impacter. Les 36 rejets restant se trouvent à l'aval du site.

Tableau 19 : Synthèse des apports modélisés de temps de pluie.

ID_PI	PK	Nom / Fonction	Contribution	MOA	Source hydrogramme TP*	Hydrogramme	Source pollutogramme**	Type/valeur pollutogramme (E. coli, NPP/100mL)
PI_709	138	Rue de Paris	EP	CAMG	-	-	-	-
PI_717	138.2	DO Tilleuls	DO	SIAM	-	-	-	-
PI_715	138.6	Rue Archimède	EP	CAMG	-	-	-	-
PI_711	139.5	STEP STV	STEP	SIAM	Mesures	Variable	Mesures	5.00 ^E +04
PI_719	142.4	Gondaire	Cours d'eau	-	Modèle ICM masses d'eau	Variable	Valeurs std. Calés	5.00 ^E +04
PI_704	143.5	Promenade de la Chocolaterie	EP	CAPVM	-	-	-	-
PI_603	145.6	Ru de Chantereine	Cours d'eau	-	Modèle ICM masses d'eau	Variable	Valeurs std. Calés	5.00 ^E +04
PI_328	146.4	Rivière de Chelles	Cours d'eau	-	Modèle ICM masses d'eau	Variable	Valeurs std. Calés	5.00 ^E +04
PI_602	146.5	Ru du Merdereau	Cours d'eau	-	Modèle ICM masses d'eau	Variable	Valeurs std. Calés	5.00 ^E +04
PI_137	147.2	Gournay Rive Gauche	EP+DO	DEA	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Formule SDA SIAAP	1.48 ^E +05
PI_136	147.2	DO Mermoz	DO	PEMB	-	-	-	-
PI_357	148.4	Canal du Chesnay	EP+DO	DEA	Modèle DEA Chesnay	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_164	149.6	Vieux Chem. Gournay	EP	GPGE	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_163	149.6	Rue R. Keller	EP	GPGE	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_426	150.7	La Malnoue	EP	DEA	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_172	151.3	Prom. F. Mitterrand	EP	GPGE	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_180	152.2	Centre Urbain	EP+DO	DEA	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Formule SDA SIAAP	4.97 ^E +05
PI_360	153	Ru Saint Baudile	EP+DO	DEA	Modèle DEA St.-Baudile	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_183	153.6	Rue de la Passerelle	EP	GPGE	Modèle DEA Rive Gauche	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_376	153.6	Rue Perche	EP+DO	DEA	Modèle DEA St.-Baudile	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_297	154	Rue du Canal	EP+DO	DEA	Modèle DEA St.-Baudile	Variable	Formule SDA SIAAP	6.57 ^E +05
PI_260	154.2	Rue Presles	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_352	154.4	DO 8 mai 1945	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +05
PI_575	154.4	Rue du Rond-Point	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_582	154.9	4 rue Aristide Briand	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_263	155.2	Avenue Montaigne	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_252	155.8	Rejet avenue Péri / DO Daguerre	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_430	156.2	Rejet rue Basse d'amont	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +05
PI_251	156.3	CRP Brossolette	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_276	156.9	Allée des Ormes	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_510	157.1	Ru de la Lande Nord	EP+DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Mesures	7.00 ^E +05
PI_345	157.6	ANC Iles des Loups	EU	ANC	-	-	-	-
PI_349	157.6	ANC Iles des Loups	EU	ANC	-	-	-	-
PI_249	157.7	DO Fleurs	EP+DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +05

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

ID_PI	PK	Nom / Fonction	Contribution	MOA	Source hydrogramme TP*	Hydrogramme	Source pollutogramme**	Type/valeur pollutogramme (E. coli, NPP/100mL)
PI_569	157.8	Avenue de la Fontaine	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_348	157.9	ANC Iles des Loups	EU	ANC	-	-	-	-
PI_347	158	ANC Iles des Loups	EU	ANC	-	-	-	-
PI_351	158.2	ANC Iles des Loups	EU	ANC	-	-	-	-
PI_246	158.3	ANC Port de Nogent / Av. Kléber	EU	ANC	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_306	159	Promenade Yvette Horner	EP	PEMB	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_309	159.5	Boulevard de la Marne	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_247	159.6	Rejet DO Roosevelt 1	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_313	159.7	Rejet DO Roosevelt 2	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_248	159.8	Rejet rue Neptune	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_334	160.8	ANC Ile Fanac	EU	ANC	-	-	-	-
PI_236	161.8	Rue de l'Abbaye	EP	PEMB	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +03
PI_385	162	Rejet rue Lefèvre	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +05
PI_015	162.1	DO Petit Parc	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	5.00 ^E +06
PI_230	162.5	DO Glycines	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +07
PI_013	163.3	Rue des Pêcheurs	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	0,00 ^E +00
PI_384	164	DO Rue de la plage	EP+DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Mesures	1,30 ^E +06
PI_718	164.2	30 quai Victor Hugo	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_383	164.5	DO Rue de l'Eglise	EP+DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Mesures	1,50 ^E +06
PI_570	165.3	STEP MAV	STEP	SIAAP	Mesures	Variable	Mesures	1.30 ^E +05
PI_565	165.4	Chemin de Contre Halage	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_382	165.7	Rue de Champignol	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_500	166.6	Chemin de Halage	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +04
PI_490	167.2	Rue de l'Etape	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +04
PI_394	167.3	DO Rue du Bac	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_488	168.8	Morbras	Cours d'eau	-	Modèle global DSEA	Variable	Mesures	7,10 ^E +04
PI_393	169.9	DO Alma/Perdix et DO Alma/Raspail	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_479	171.4	Sortie Darse de Bonneuil	Cours d'eau	-	Modèle global DSEA	Variable	Mesures	7,70 ^E +02
PI_017	172.8	Station pompage Pont de Créteil	UN	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_428	173	DO Pont de Créteil	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_043	173.1	SAP Verdun	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +04
PI_241	173.7	Rue Politzer	EP	PEMB	-	-	-	-
PI_386	174.2	DO Planètes	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_344	174.7	ANC Ile des Saints Pères	EU	ANC	-	-	-	-
PI_040	174.8	Quai Bir Hakeim	EP	PEMB	-	-	-	-

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

ID_PI	PK	Nom / Fonction	Contribution	MOA	Source hydrogramme TP*	Hydrogramme	Source pollutogramme**	Type/valeur pollutogramme (E. coli, NPP/100mL)
PI_030	174.9	Allée du Petit Bras	Prise d'eau Bras de Gravelle	-	-	-	-	-
PI_435	175.4	DO Avenir et Fédération	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_433	175.6	DO Avenir	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_036	177.4	Bras de Gravelles	EP+DO	-	Modèle global DSEA	Variable	Combinaison de valeurs std.	Variable
PI_441	177.5	DO Dr. Mass / Fosse	DO	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06
PI_021	177.6	Bois de Vincennes	EP	DSEA	Modèle global DSEA	Variable	Valeurs std.	1,00 ^E +06

* : Sources hydrogramme TP. **Mesures** : analyse statistique des mesures disponibles ; **Modèle ICM masses d'eau** : modèle pluie-débit construit ad hoc sous le logiciel ICM ; **Modèle DEA Chesnay/Rive Gauche/Saint-Baudile** : modèle des réseaux d'assainissement fourni par la DEA, sous le logiciel CANOE ; **Modèle global DSEA** : simulations fournies par la DSEA 94 à partir de son modèle global d'autosurveillance.

** : Source pollutogramme. **Mesures** : analyse statistique des mesures disponibles ; **Valeurs std. / Combinaison de valeurs std.** : valeurs standards EU/EP/UN issus de la littérature, cf. section 4.1 ; **Valeurs std. Calés** : valeurs standard adaptés lors du calage ; **Formule SDA SIAAP** : application de la relation entre concentrations en ammonium et en BIF, établie dans le cadre du SDA SIAAP Baignade (étude 20 du Tableau 3).

6.1.4 Synthèse du calage

Le calage du modèle de dispersion de polluants a été réalisé en plusieurs phases successives. D'abord, le modèle hydraulique TELEMAC-2D a été calé en termes de débits et de vitesses via les mesures disponibles : les débits de la Marne à Gournay et une campagne de mesures des vitesses d'écoulement (ADCP), réalisée en Marne le 21 et 22 juin 2022.

Ensuite, le modèle hydrodynamique couplé au module de qualité WAQTEL a été calé en termes d'*E. coli*, séparément par temps sec (d'abord) et par temps de pluie (ensuite). Enfin, le modèle de qualité a été validé, par temps sec et par temps de pluie, en termes d'entérocoques intestinaux.

Le processus de calage du modèle est détaillé dans l'étude 2 du Tableau 3. Une synthèse de la méthodologie et des principaux résultats du calage du modèle de qualité est présentée dans les sections suivantes.

6.1.4.1 Calage du modèle de qualité par temps sec

L'objectif du calage de temps sec est de reproduire correctement les concentrations mesurées le long de la Marne par temps sec au cours des années. En effet, les analyses de l'étude 2 (Tableau 3) ont montré que la Marne, par temps sec, présente un profil longitudinal « moyen » de pollution bactériologique relativement stable dans le temps. Cela est vrai au moins jusqu'à l'été 2022 et non sans quelques exceptions. Notamment, il a été montré en Phase 1 (chapitre 5) que les années anormales 2018 et 2021 ont été caractérisées par des concentrations en BIF particulièrement élevées tout le long de la saison de baignade, liées à des conditions spécifiques (rupture de canalisation, débits élevés, forte pluviométrie). Les années 2018 et 2021 peuvent, à cet égard, être considérées comme des années « exceptionnelles », non représentatives des conditions de temps sec typiques de la Marne.

En outre, à partir de 2023, les travaux visant la pollution bactériologique rejetée en Marne ont commencé à se concrétiser en vue des JOP 2024. Il s'agit notamment de la désinfection de la STEP de Marne Aval (mise en œuvre en 2023), les travaux de dépollution des rejets du ru de la Lande sud et du ru Saint-Baudile (2024).

Sur la base de ces considérations, le calage du modèle a été réalisé à l'aide des concentrations médianes de temps sec calculées pour chaque station de mesure SMV entre 2017 et 2022, à l'exception des années 2018 et 2021. Le choix d'utiliser les médianes et non les moyennes pour la réalisation du calage est motivée par le fait que les médianes sont moins influencées par les valeurs extrêmes de la distribution.

Les résultats du modèle calé sont présentés en Figure 30 (*E. coli*) et Figure 31 (entérocoques). Le graphique compare le profil en long simulé aux points de prélèvements SMV (ligne continue) avec la médiane des données mesurées au droit de ces points entre 2017 et 2022 (points, hors 2018 et 2021).

Figure 30 : Comparaison des résultats du modèle *E. coli* calé en temps sec aux données SMV

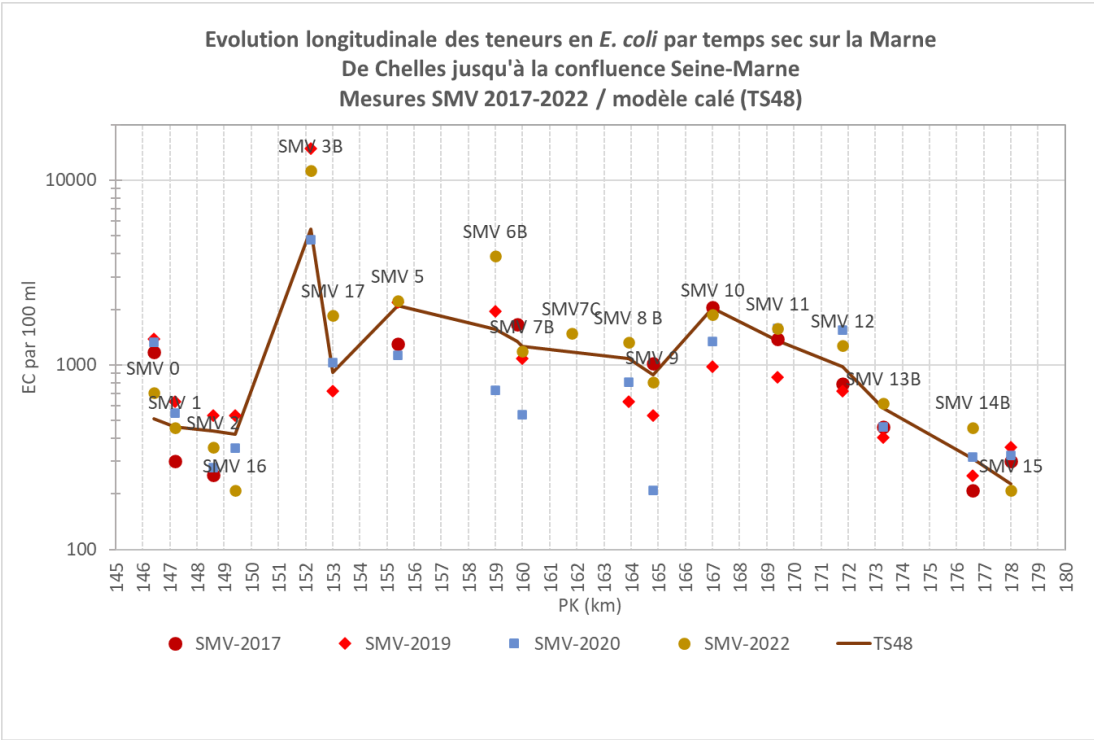
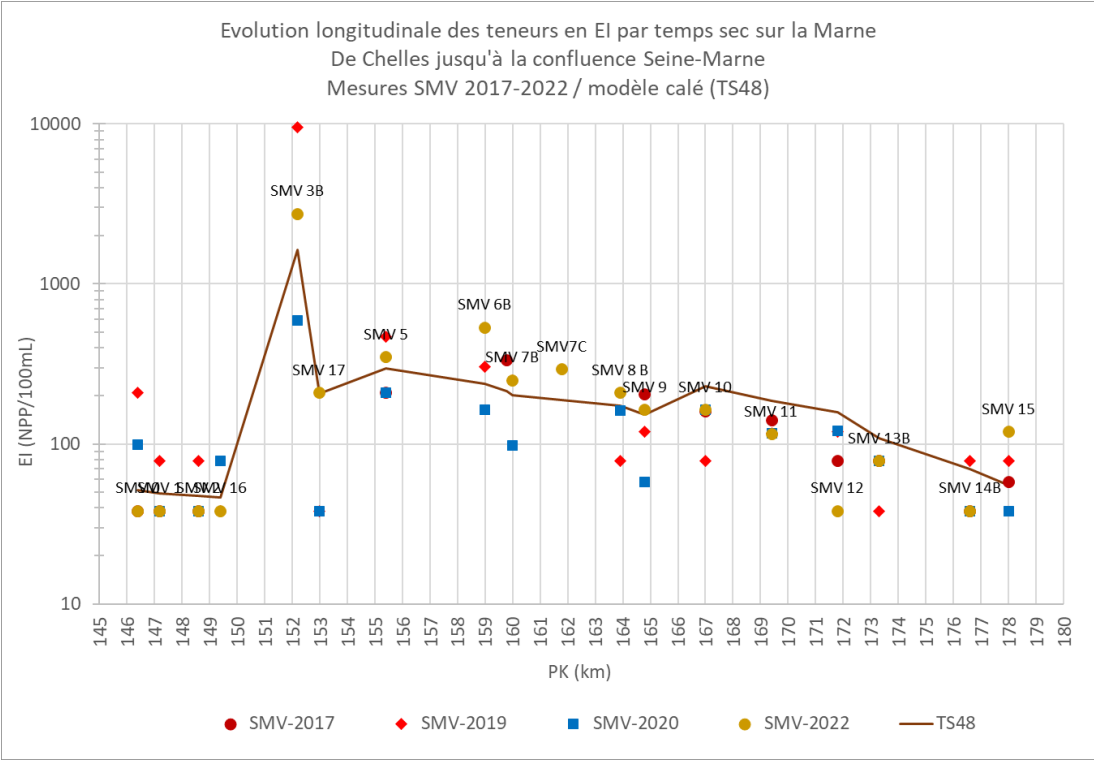


Figure 31 : Comparaison des résultats du modèle *EI* calé en temps sec aux données SMV



Le profil de qualité bactériologique de la Marne peut être divisé en trois secteurs. Les commentaires suivants font référence au profil en *E. coli*, mais leurs traits généraux restent valables pour les entérocoques.

- Entre SMV0 (PK 146) et SMV16 (PK 149), les mesures montrent une diminution marquée (de 1000 à 200 EC/100 mL environ) des concentrations en *E. coli*.
- De SMV16 (PK 149) à SMV9 (PK 167), la qualité bactériologique se dégrade et reste toujours de l'ordre de 1.000 EC/100 mL ou supérieure. Un pic local de pollution (il est résorbé très vite à l'aval) est présent au droit du point SMV3B, à l'aval immédiat du rejet Centre Urbain. Dans cette zone, le taux de mortalité des bactéries est balancé par les apports externes.
- A partir du PK 167 (SMV10) et PK177 (SMV14B), une amélioration assez nette et progressive de la qualité de l'eau est visible. Cela témoigne des apports polluants beaucoup plus faibles par rapport aux secteurs en amont, et d'une prédominance de la mortalité bactérienne.

D'une manière générale, le modèle est capable de représenter le profil de qualité bactériologique mesuré sur l'ensemble de ces trois secteurs, en restant toujours à l'intérieur de la variabilité interannuelle observée. Rappelons que les points représentés correspondent à la médiane des mesures de chaque année, et que la variabilité propre aux mesures individuelles est bien plus importante (cf. 5.3.1).

6.1.4.2 Calage du modèle de qualité par temps de pluie

Trois évènements pluvieux ont été sélectionnés pour le calage de temps de pluie du modèle de qualité, sur la base de leur intensité, variable mais non exceptionnelle (entre 1 mois et 1 an de période de retour), et sur la base de la disponibilité de mesures bactériologiques dans les 72 heures suivant l'évènement.

Le choix de ne pas rechercher des événements « extrêmes » pour le calage (par exemple une pluie décennale) est motivé par le fait que, déjà pour une pluie annuelle, la plupart des déversoirs d'orage des réseaux d'assainissement sont sollicités : même si les volumes d'eaux usées rejoignant la Marne ne seront pas les mêmes dans les deux cas, les dégradations seront équivalentes en termes de durée, pour des mêmes conditions de débit de la Marne. Il est donc préférable de rechercher des événements plus courants et mieux représentés dans les données.

Le choix s'est porté sur les événements suivants :

- Pluie du 20 juin 2019, T~2 mois, une série de prélèvements SMV (profil longitudinal) est disponible dans les quelques heures suivants la pluie ;
- Pluie du 20 juillet 2022, T~1 mois, une série de prélèvements SMV aux passerelles (profil transversal) est disponible 24h après le pic de pluie et une autre série (profil longitudinal) est disponible 48h après le pic ;
- Les pluies du 14 et du 16 août 2022 ont été sélectionnées, rassemblées dans une seule simulation, comme évènement de validation. Sur la période considérée, entre 1 et 4

mesures SMV sont disponibles, selon le point de prélèvement, y compris des échantillonnages aux passerelles. L'évènement du 16 août, en outre, est sensiblement plus intense (pluie annuelle) et permet d'évaluer la robustesse du modèle.

Les résultats du calage pour les deux premières pluies sont disponibles dans l'étude 2 (Tableau 3). Ici sont présentés exclusivement les résultats du modèle calé pour la pluie de validation, en termes d'*E. coli* (pour les entérocoques, voir l'étude 2).

Les pollutogrammes (évolution temporelle de la concentration en *E. coli*) aux 6 points SMV disposant de plusieurs mesures sur la période simulée sont présentés en Figure 32. Pour les sites de mesure où une seule donnée était disponible (notamment avant la pluie du 16/08), voir l'étude 2. Le tableau ci-après synthétise les principales observations (en gras les points représentés dans le graphique).

Tableau 20: Synthèse des résultats du calage en temps de pluie (14-20/08/2022).

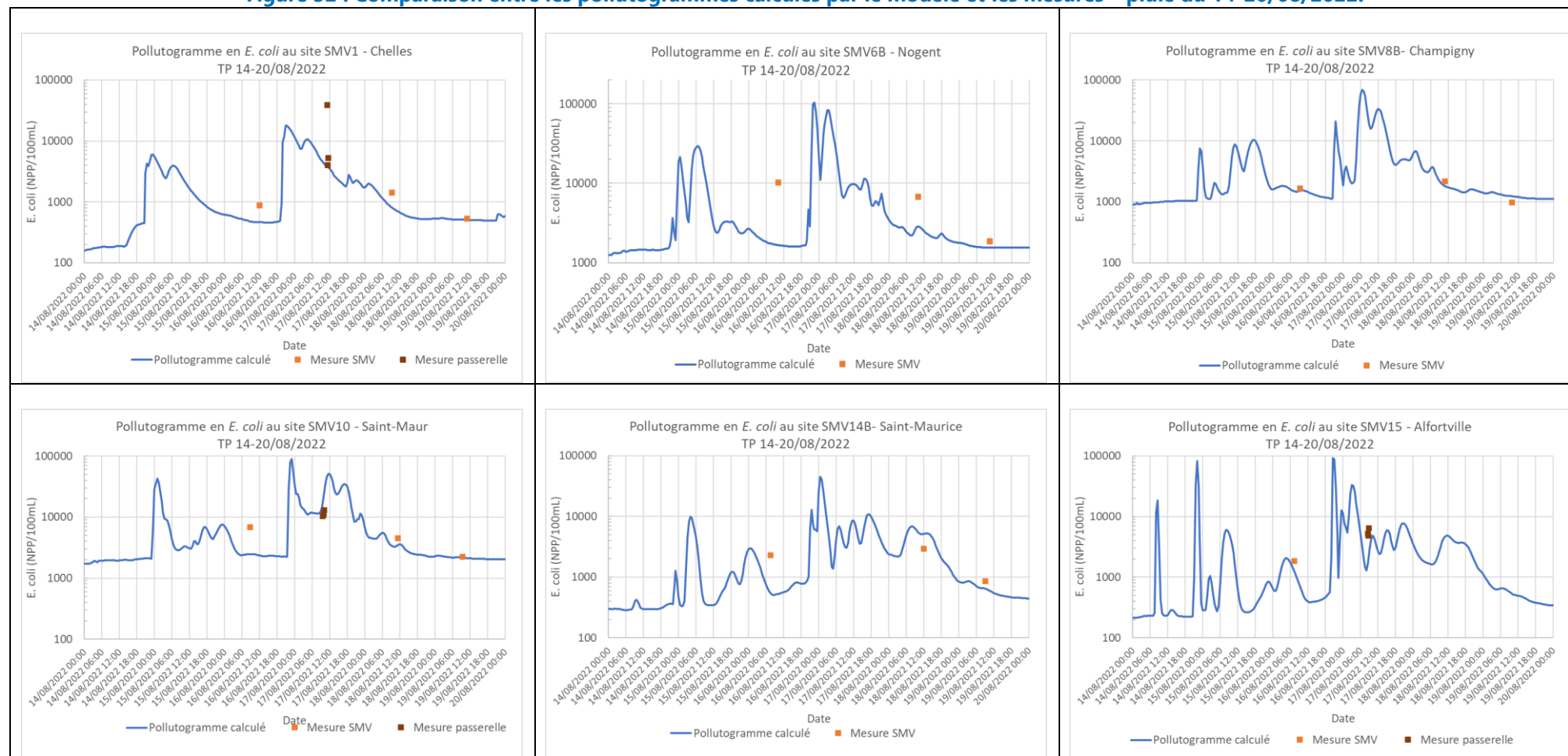
Station SMV	Observation	Explication possible
SMV0	Modèle sous-estime la mesure	Les apports du ru de Chantereine ou de la rivière de Chelles sont probablement modélisés avec une durée trop courte. Un point de prélèvement en amont a été proposé en 2024 pour améliorer la connaissance de ce secteur
SMV1 - Chelles	Très bon calage	
Passerelle Gournay	Bon calage pour les points au centre et en RD, sous-estimation au point RG	Apport sous-estimé, probablement du Merdereau ou d'un autre rejet local en RG
SMV2	Bon calage, légère sous-estimation de la fin de la pluie du 14/08	
SMV16	Bon calage, légère sous-estimation de la fin de la pluie du 14/08	
SMV3B	Bon calage	
SMV17	Bon calage, légère sous-estimation de la fin de la pluie du 14/08	
SMV5	Modèle sous-estime la mesure	
SMV6B - Nogent	Modèle sous-estime la mesure tant avant qu'après la pluie	Le point SMV de Nogent, en 2022, présente systématiquement des mesures supérieures aux autres années, pour des raisons non identifiées et non représentée, par conséquent, par le modèle.
SMV7B - Joinville	Modèle sous-estime la mesure	
SMV8B - Champigny	Très bon calage sur l'ensemble de l'évènement	
SMV9	Modèle sous-estime la mesure	
SMV10 - Saint Maur	Calage très satisfaisant, le modèle sous-estime uniquement la mesure réalisée entre les deux pluies	
Passerelle Chennevières	La variation transversale a été bien calée	
SMV11	Bon calage	
SMV12	Bon calage	
SMV13B	Modèle surestime légèrement la mesure	

Station SMV	Observation	Explication possible
SMV14B - Saint Maurice	Très bon calage, le modèle sous-estime uniquement le point avant la pluie ou présente un décalage temporel de quelques heures	
SMV15	Bon calage	
Passerelle Alfortville	Modèle sous-estime les mesures	Influence de la Seine non modélisée, possible décalage temporel

Sur la partie amont, le modèle a tendance à sous-estimer les mesures du 16/08 matin, qui traduisent le « retour à la normale » après la pluie du 14/08. Cela veut dire que, dans la partie amont (jusqu'à Gournay compris), les rejets sont plus persistants dans le temps que ce qui est simulé par le modèle. Cela peut concerner le ru de Chantereine et la rivière de Chelles en rive droite (cf. SMV0 et SMV1) et le ru du Merdereau en rive gauche (passerelle de Gournay et SMV2), mais aussi des apports provenant de plus en amont, où les informations de temps de pluie sont rares. Sur la partie plus en aval du modèle ce même décalage est aussi présent sur certains points, mais moins marqué.

Au contraire, la pluie du 16/08 est très bien reproduite, tant sur les ampleurs des dégradations que sur la décrue des concentrations, ce qui confirme la capacité du modèle à simuler une pluie intense. Le seul point plus problématique, comme déjà signalé plus haut, est celui de Nogent pour lequel toutes les concentrations mesurées en 2022 sont particulièrement élevées, sans qu'une cause puisse être clairement identifiée (pollution des étés 2022/2023).

Figure 32 : Comparaison entre les pollutogrammes calculés par le modèle et les mesures – pluie du 14-20/08/2022.



Remarque : de l'ensemble des 18 points de prélèvement SMV, ici sont représentés uniquement ceux disposant de plusieurs mesures sur la période de simulation.

6.1.5 Applications du modèle calé

6.1.5.1 Pluies de projet

Dans le cadre de l'étude, quatre pluies de projet d'intensité différente sont simulées :

- période de retour « 1 semaine » (lame totale 3,2 mm), avec l'objectif de vérifier s'il y a des dégradations pour de très faibles pluies
- période de retour « 1 mois » (lame totale 8,8 mm), comparable aux pluies de calage utilisées (pour rappel, les concentrations mesurées passent de 1 000 à 50 000-100 000 *E. coli*/100 mL)
- période de retour « 3 mois » (lame totale 14,0 mm), période de retour utilisée dans le cadre du SDA Baignade SIAAP et pour le dimensionnement des ouvrages réalisés dans le cadre des JOP. **Cette pluie est particulièrement significative dans la mesure où les travaux sur les réseaux d'assainissement visent à supprimer tout déversement jusqu'à cette période de retour.** Elle sera donc utilisée comme référence, par exemple pour la hiérarchisation des sources de pollution.
- période de retour « 1 an » (lame totale 23,4 mm), avec l'objectif d'étudier le transit de trains de pollution successifs produits par un orage intense.

Toutes les pluies ont une durée de 4 heures et une période intense de 30 minutes, de manière à solliciter aussi bien les petits bassins versants urbanisés que les grands.

6.1.5.2 Hiérarchisation des sources de pollution

Le modèle développé permet d'estimer l'impact de chaque rejet modélisé sur la qualité de l'eau à un site de baignade spécifique. La méthodologie utilisée est la suivante. Pour chaque cas (temps sec et temps de pluie) une boucle de simulations est réalisée en supprimant à chaque itération la contribution d'un des rejets modélisés localisés en amont du site étudié. La variation en termes de concentration simulée au droit du site est ensuite calculée en pourcentage par rapport à l'état de référence (c'est-à-dire les résultats du modèle calé présentés en sections 6.1.4.1 et 6.1.4.2).

Pour le classement de temps de pluie, la pluie de projet de période de retour 3 mois (cf. 6.1.5.1) a été utilisée comme référence. Néanmoins, le calcul ne peut être réalisé, comme par temps sec, simplement en termes de concentration, car cette dernière est variable dans le temps. La contribution de chaque rejet est donc évaluée en termes de flux de bactéries transitant par le site de baignade pendant la simulation.

Seulement les rejets ayant un impact sur le site supérieur à 1% sont retenus.

6.2 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION

La hiérarchisation des sources de pollution présentée ici correspond à la situation « historique » des années de suivi 2017-2022, qui ont servi au calage du modèle. Les travaux réalisés en 2023 et 2024 ne sont pas pris en comptes : ils représentent des améliorations nettes de la qualité par rapport à la situation décrite.

6.2.1 Sources de pollution de temps sec

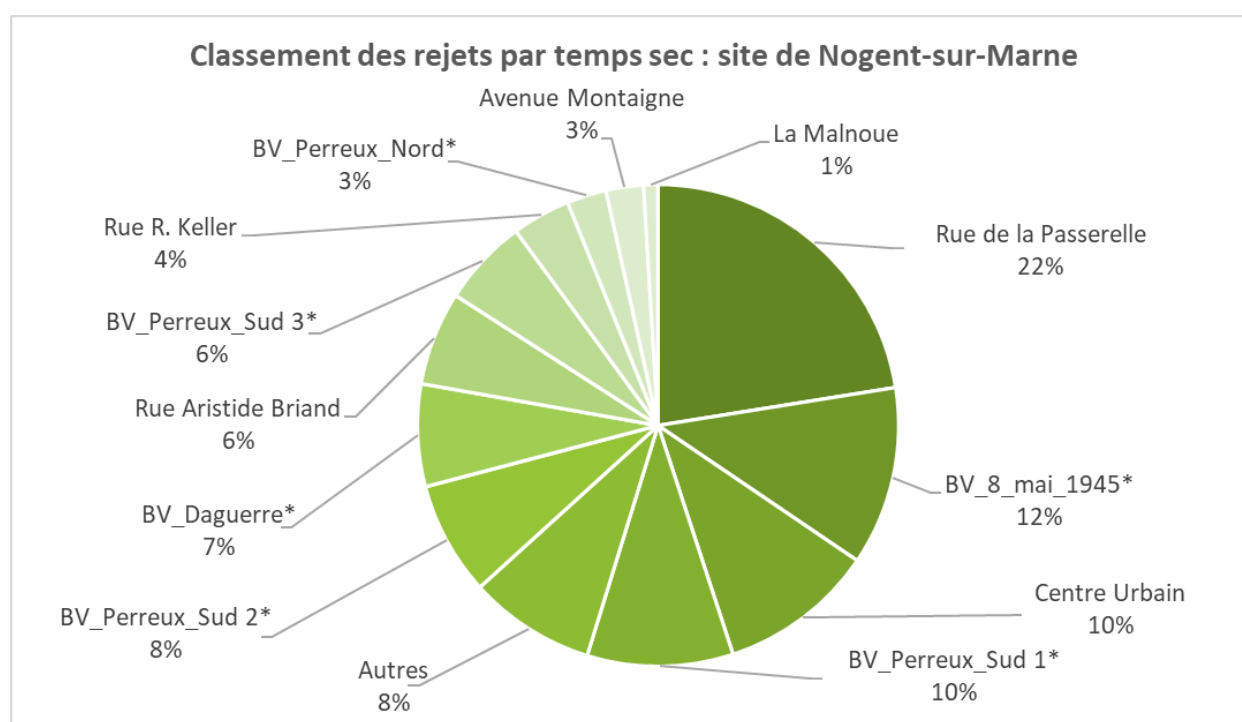
Pour le site de Nogent-sur-Marne, 13 sources de pollution par temps sec avec une contribution supérieure à 1% ont été identifiées, comme précisé dans le graphique en Figure 33. La Figure 34 montre une vue du modèle par temps sec permettant de localiser les sources les plus proches du site de baignade.

La source principale (22%) est représentée par le rejet « Rue de la Passerelle ». Les huit rejets suivants ont une influence comprise entre 6% et 12%.

Les quatre dernières sources de pollution contribuent à 4%, 3%, 3% et 1% de la pollution totale.

La pollution résiduelle - appelée « Autres » (8%) est issue d'autres sources ayant une contribution individuelle inférieure à 1%.

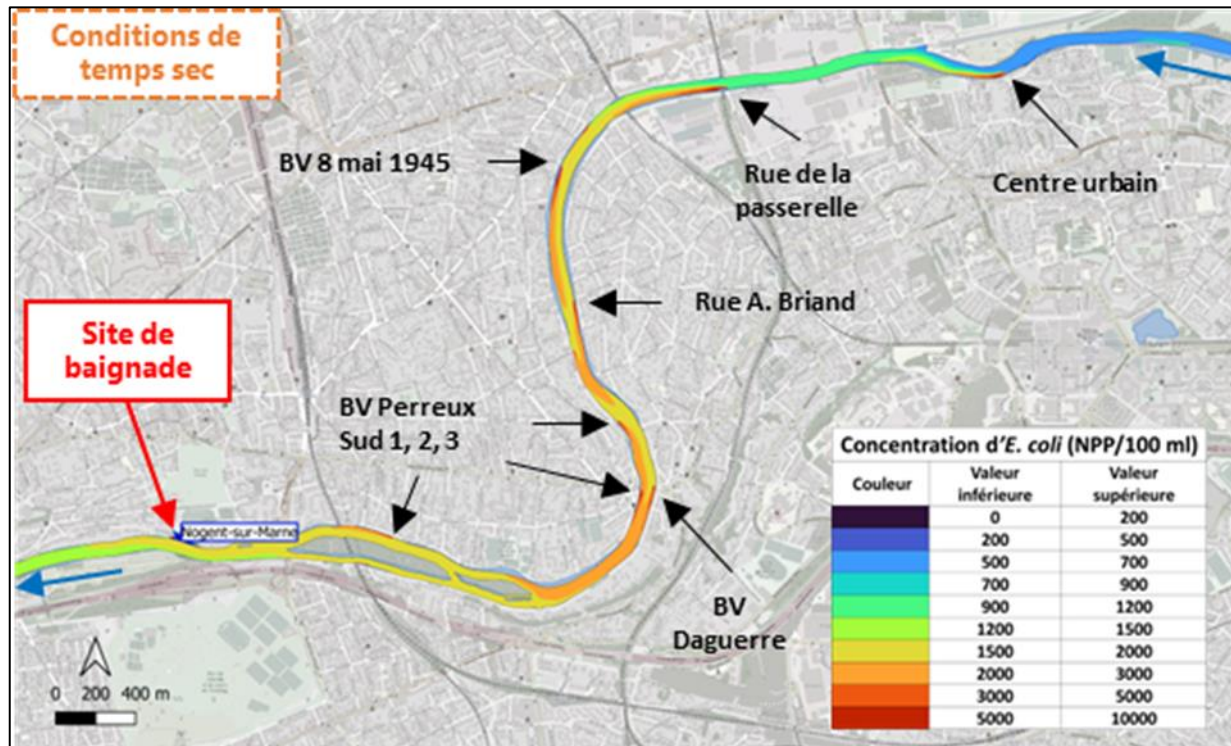
Figure 33 : Contribution des rejets par temps sec au site de Nogent-sur-Marne



Certains rejets (marqués par un * dans le graphique) représentent les mauvais branchements diffus sur des bassins versants séparatifs et dont les eaux usées rejoignent la Marne via des exutoires non précisément localisés. Ces bassins versants concernent les communes de Nogent-

sur-Marne, Bry-sur-Marne, Le Perreux-sur-Marne et Fontenay-sous-Bois. La contribution globale de ces rejets est de l'ordre de 46% du total.

Figure 34 : Simulation de la qualité bactériologique de la Marne par temps sec en amont du site de Nogent-sur-Marne.



6.2.2 Sources de pollution de temps de pluie

Pour le site de Nogent-sur-Marne, 11 sources de pollution de temps de pluie avec un impact supérieur à 1% du flux de pollution ont été identifiées, comme précisé dans le Tableau 21.

Quatre rejets présentent une contribution supérieure à 10% (57% au total). Il s'agit des rejets « Rue Perche », du BV du 8 mai 1945, du Ru de la Lande Nord et du collecteur Centre Urbain.

La Figure 35 montre un moment de la simulation de la pluie trimestrielle en amont du site de Nogent-sur-Marne, ainsi que le pollutogramme simulé pour l'événement.

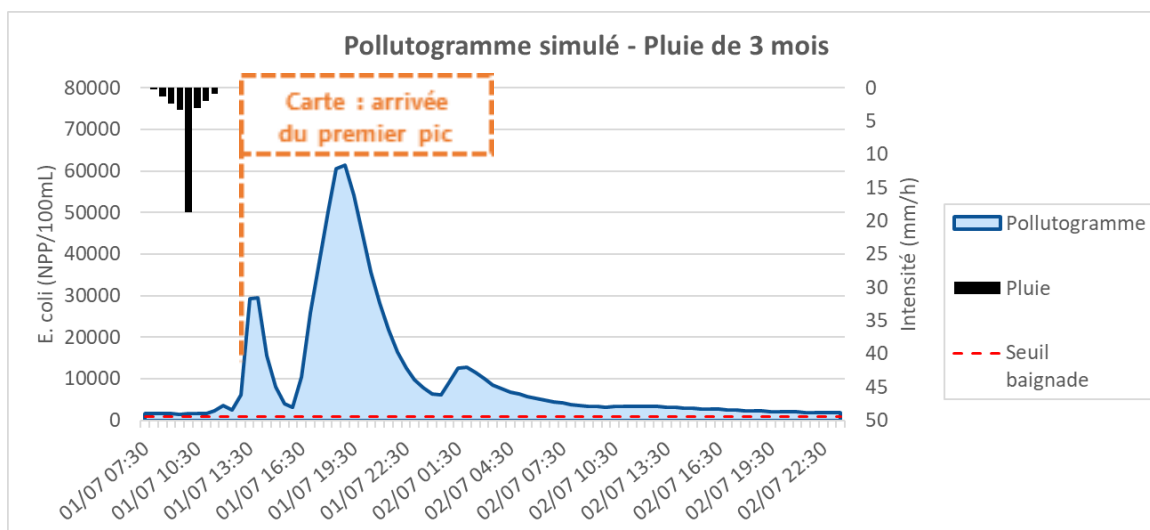
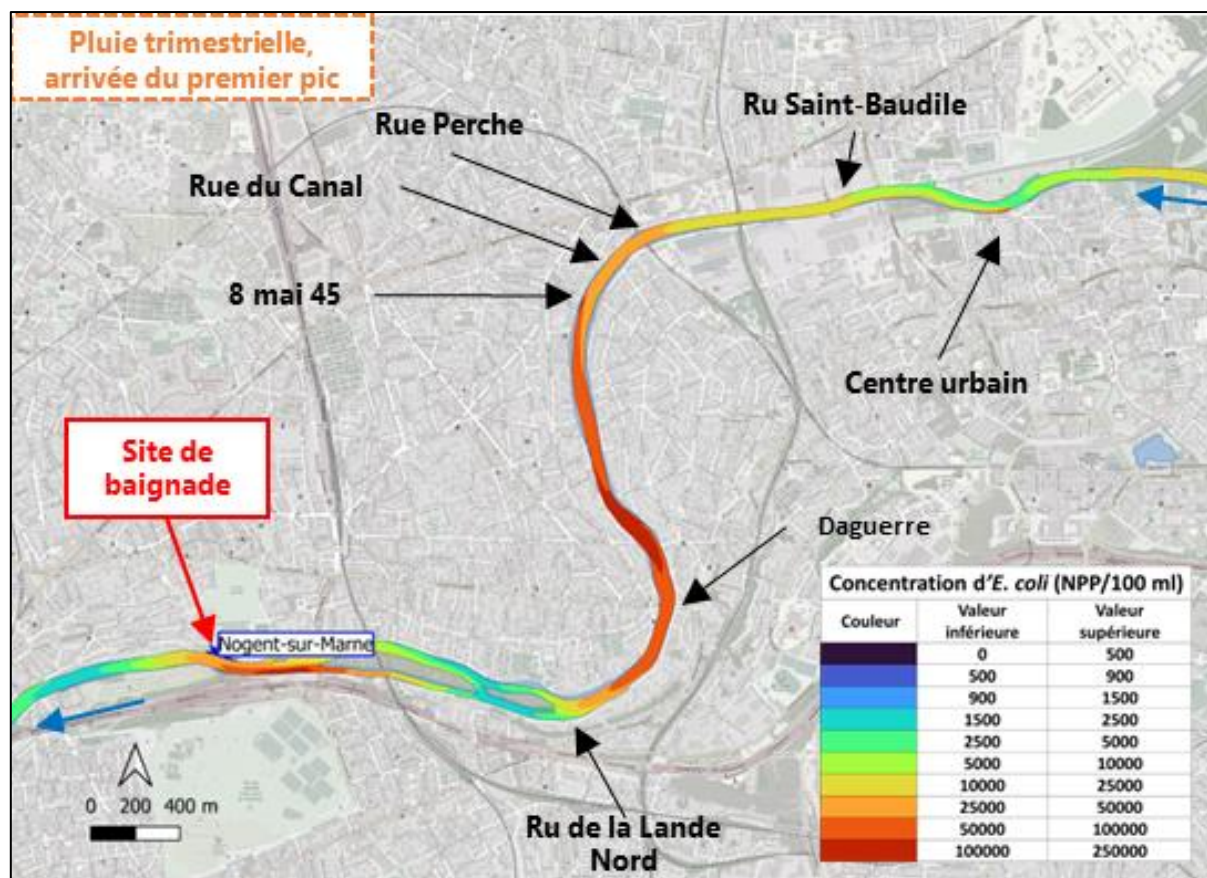
Le pollutogramme présente un premier pic (de l'ordre de 30.000 *E. coli*/100 mL et d'une durée d'environ 4 heures), généré par des rejets proches, notamment Ru de la Lande Nord.

Un second pic (60.000 *E. coli*/100 mL) commence environ 5 heures après la pluie (maximum environ 8 heures après la pluie). Il est principalement produit par les rejets de la rue Perche, du 8 mai 1945, de Centre Urbains et de la rue du Canal. Un troisième pic, plus faible (12.000 *E. coli*/100 mL), correspond aux rejets les plus éloignés (rus de Chantereine et du Merdereau, Gondoire).

Tableau 21 : Contribution des rejets par temps de pluie au site de Nogent-sur-Marne

ID_PI	Nom	Commune	MOA concernés	Impact du rejet
PI_376	Rue Perche	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA / GPGE	18%
PI_352	BV_8_mai_1945	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA	16%
PI_510	Ru de la Lande Nord	Champigny-sur-Marne	DSEA	13%
PI_180	Centre Urbain	Noisy-le-Grand	DEA / GPGE	10%
PI_603	Ru de Chantereine	Chelles	CAPVM	8%
PI_297	BV_Perreux_Nord	Neuilly-Plaisance	DEA / DSEA / GPGE / PEMB	8%
PI_719	Gondoire	Noisiel	CAPVM / CAMG	8%
PI_360	Ru Saint Baudile	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA / GPGE	7%
PI_602	Ru du Merdereau	Champs-sur-Marne	CAPVM	7%
PI_430	BV_Daguerre	Bry-sur-Marne	DSEA	4%
PI_137	Gournay Rive Gauche	Gournay-sur-Marne	DEA / GPGE / CAPVM	2%

Figure 35 : Simulation de la qualité bactériologique de la Marne par temps de pluie en amont du site de Nogent-sur-Marne, pluie 3 mois.



6.2.3 Impact des perspectives d'évolution démographiques sur les sources de pollution

Le Guide national préconise d'évaluer l'impact de l'évolution démographique sur les sources de pollution. Dans le secteur de Nogent-sur-Marne, plusieurs considérations portent à considérer négligeable un tel impact :

- Il s'agit, comme toute la partie centrale de l'île-de-France, d'un territoire très densément peuplé. Les augmentations envisagées de la population (3% à 5% entre 2019 et 2030) seront principalement réalisées via une densification des zones urbaines existantes ;
- Ces zones urbaines sont systématiquement desservies par des réseaux d'assainissement, ce qui rend l'assainissement non-collectif anecdotique dans la zone d'étude ;
- L'ensemble des collectivités du secteur sont extrêmement actives sur la maîtrise des rejets des réseaux, tant d'eaux usées (mise en conformité des branchements) que d'eaux pluviales (objectif de déconnexion de 5% des surfaces actives dans le SDA du SIAAP). Les JOP 2024 ont établi une dynamique particulièrement forte dans cette direction, y compris via la loi olympique.

Compte tenu de ces observations, il ne paraît pas envisageable que l'évolution démographique puisse aggraver la qualité des eaux de baignade dans les années à venir.

6.2.4 Conclusion du diagnostic

Comme prescrit par le Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade, la modélisation présentée dans les sections précédentes permet d'établir un diagnostic des sources de pollution des eaux de baignade pour le site de Nogent-sur-Marne, de préciser les collectivités responsables et de hiérarchiser ces sources.

Les tableaux aux pages suivantes résument les rejets de temps sec (Tableau 22, sources de pollution chroniques) et de temps de pluie (Tableau 23, sources de pollution à court terme) qui impactent le futur site de baignade de Nogent-sur-Marne. **Plusieurs MOA peuvent être indiqués pour une même ligne : cela signifie qu'en amont du rejet en Marne concerné se trouvent des réseaux d'assainissement de compétences de plusieurs MOA, et que tous doivent participer aux actions d'identification et de réduction de la pollution.**

Pour rappel, la hiérarchisation par temps de pluie est basée sur un événement ayant une période de retour de 3 mois, et évalue les flux additionnels par rapport à la pollution chronique.

La Phase 3 de l'étude s'appuiera sur ces listes pour définir les actions préventives permettant de réduire ou supprimer les sources de pollution identifiées, ainsi que les mesures de gestion visant à protéger les baigneurs en cas de pollution à court terme ou accidentelle.

Tableau 22 : Synthèse de l'impact des rejets de temps sec pour le site de baignade de Nogent-sur-Marne

ID_PI	Nom	Commune	MOA concerné	Impact de temps sec sur le site de Nogent (%)	
PI_488	Morbras	Bonneuil-sur-Marne	DSEA / GPSEA	Non	-
PI_565	Chemin de Contre Halage	Champigny-sur-Marne	PEMB	Non	-
PI_570	MAV	Champigny-sur-Marne	SIAAP	Non	-
PI_718	30 quai Victor Hugo	Champigny-sur-Marne	PEMB	Non	-
PI_013	BV Joinville Est +	Champigny-sur-Marne	DSEA / PEMB	Non	-
PI_236	BV Joinville Ouest	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA / PEMB	Non	-
PI_334	ANC Ile Fanac	Joinville-Le-Pont	ANC	Non	-
PI_313	BV Nogent	Nogent-sur-Marne	DSEA / PEMB	Non	-
PI_246	ANC Port de Nogent	Nogent-sur-Marne	Port de Nogent	Non	-
PI_249	BV Perreux Sud 1	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Oui	10%
PI_251	BV Perreux Sud 2	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Oui	8%
PI_430	BV Daguerre	Bry-sur-Marne	DSEA/PEMB	Oui	7%
PI_252	BV Perreux Sud 3	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Oui	6%
PI_263	Avenue Montaigne	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Oui	3%
PI_582	Rue Aristide Briand	Bry-sur-Marne	PEMB	Oui	6%
PI_352	BV 8 mai 1945	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Oui	12%
PI_297	BV Perreux Nord	Neuilly-Plaisance	DESA / PEMB	Oui	3%
PI_183	Rue de la Passerelle	Noisy-le-Grand	GPGE	Oui	22%
PI_180	Centre Urbain	Noisy-le-Grand	DEA/GPGE	Oui	10%
PI_426	La Malnoue	Noisy-le-Grand	DEA/GPGE	Oui	0%
PI_163	Vieux chemin de Gournay	Noisy-le-Grand	GPGE	Oui	4%
PI_328	Rivière de Chelles	Chelles	CAPVM	Non	<1%
PI_603	Ru de Chantereine	Chelles	CAPVM	Non	<1%
PI_704	Promenade de la Chocolaterie	Noisiel	CAPVM	Non	<1%
PI_711	STEP STV	Saint-Thibault-des-Vignes	SIAM	Non	<1%

Tableau 23 : Synthèse de l'impact des rejets de temps de pluie pour le site de baignade de Nogent-sur-Marne

ID_PI	Nom	Commune	MOA concerné	Impact de temps de pluie (PP3M), site de Nogent (%)	
PI_433	DO Avenir	Maisons-Alfort	DSEA	Non	-
PI_435	DO Fédération	Maisons-Alfort	DSEA	Non	-
PI_428	DO Pont de Créteil	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA	Non	-
PI_017	Station pompage Pont de	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA	Non	-
PI_570	STEP MAV	Champigny-sur-Marne	SIAAP	Non	-
PI_383	Rue de l'Eglise	Champigny-sur-Marne	DSEA	Non	-
PI_384	Rue de la plage	Champigny-sur-Marne	DSEA	Non	-
PI_385	Rejet rue Lefèvre	Joinville-Le-Pont	DSEA / PEMB	Non	-
PI_313	Rejet CRP Roosevelt	Nogent-sur-Marne	DSEA / PEMB	Non	-
PI_510	Ru de la Lande Nord	Champigny-sur-Marne	DSEA	Oui	13%
PI_430	Rejet rue Basse d'amont /	Bry-sur-Marne	DSEA	Oui	4%
PI_352	08-mai-45	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA	Oui	16%
PI_297	Rue du Canal	Neuilly-Plaisance	DEA / DSEA /	Oui	8%
PI_376	Rue Perche / Neuilly-	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA /	Oui	18%
PI_360	Ru Saint Baudile	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA /	Oui	7%
PI_180	Centre Urbain	Noisy-le-Grand	DEA / GPGE	Oui	10%
PI_137	Gournay Rive Gauche	Gournay-sur-Marne	DEA / GPGE /	Oui	2%
PI_602	Ru du Merdereau	Champs-sur-Marne	CAPVM	Oui	7%
PI_328	Rivière de Chelles	Chelles	CAPVM	Non	<1%
PI_603	Ru de Chantereine	Chelles	CAPVM	Oui	8%
PI_719	Gondoire	Noisiel	CAPVM /	Oui	8%

6.2.5 Autres sources de pollution

Le diagnostic présenté dans les sections précédentes analyse en détail les contributions des apports liés à l'assainissement, majoritaires dans le secteur d'étude densément peuplé. D'autres types de pollutions peuvent avoir lieu en Marne (présence d'animaux, pollutions accidentelles, fréquentation de la baignade etc.). Elles sont brièvement décrites dans les sections ci-après.

6.2.5.1 Présence d'animaux

Comme indiqué lors de l'inventaire (paragraphe 4.9.2), plusieurs animaux peuvent être présents dans les alentours du site de Nogent-sur-Marne, notamment :

- des colonies d'oiseaux sur les berges et les îles de la Marne
- des espèces canines sur les berges
- des rongeurs.

Leurs déjections peuvent constituer des sources de pollution bactériologique ponctuelles par temps sec (oiseaux aquatiques) et par temps de pluie (via le ruissellement sur les berges). Cependant, ces apports apparaissent marginaux par rapport à ceux des réseaux d'assainissement. Il sera approprié de veiller à la propreté des berges, à l'évolution des populations d'oiseaux et à éviter la présence de chiens à proximité immédiate du site de baignade.

En outre, **la présence de rongeurs constitue un risque sanitaire potentiel en termes de transmission de leptospirose**. Une dératisation sera possible si la présence de rongeurs est observée. Les poubelles seront protégées par une armature métallique et ramassées régulièrement.

6.2.5.2 Activités industrielles et agricoles

Les établissements industriels présents dans la zone d'influence du site de Nogent-sur-Marne doivent être raccordés au réseau d'assainissement et tout rejet est donc dirigé vers ce réseau. Le risque lié à ces établissements, hors dysfonctionnements, est donc indirectement pris en compte dans le diagnostic déjà présenté.

Les mesures de gestion en cas d'accident seront détaillées dans la Phase 3 de l'étude.

L'agriculture et l'élevage sont des activités marginales dans la zone d'influence de Nogent-sur-Marne. Elles ne constituent pas un risque significatif pour la baignade.

6.2.5.3 Navigation, péniches et sports nautiques

Un port de plaisance est présent à Nogent-sur-Marne, en amont immédiat du site candidat à la baignade, et des bateaux-logements sont présents le long des rives de la Marne sur plusieurs secteurs. Même si les rejets des bateaux, dans la situation actuelle, ne sont pas comparables aux pollutions dues aux réseaux, des efforts de la capitainerie du port de Nogent pour s'assurer d'une gestion correcte, sans rejets en Marne, des EU produites par les bateaux sont nécessaires.

La pratique de sports nautiques est assez répandue dans le secteur (aviron, canoé etc.). Si cela ne représente pas un risque du point de vue sanitaire, la cohabitation entre baignade et sports nautique doit être gérée afin d'éviter tout accident, notamment au travers des aménagements du site et via une signalisation claire de la zone de nage (bouées).

6.2.5.4 Sédiments

Comme indiqué au paragraphe 4.9.1, les sédiments ne représentant pas une source de pollution bactériologique significative en dehors d'événements particuliers de remise en suspension, qui seront traités par des mesures de gestion ad hoc, notamment basée sur les conditions d'écoulement de la Marne (débit).

6.2.5.5 Risques liés à la fréquentation de la zone de baignade

Les risques de contamination interhumaine dépendent de la fréquentation maximale de la zone baignade et du périmètre de nage. Cependant, en milieu fluvial, grâce à la présence constante d'un courant, le renouvellement de l'eau dans la zone de nage se fait relativement rapidement.

Sous l'hypothèse d'une zone de nage de 100 m de longueur et une vitesse moyenne en Marne de 0.2 m/s, l'eau dans la zone de nage est complètement renouvelée en moins de 10 minutes.

A cet égard, le risque de contamination interhumaine apparaît marginal.

6.2.5.6 Proliférations algales et de cyanobactéries

Les analyses menées en Phase 1 (cf. 5.3.4.2) ont montré que le risque de proliférations algales et de cyanobactérie est particulièrement faible en Marne. Une surveillance de base du site de baignade pourra être envisagée pour identifier des événements imprévus, et une vigilance particulière pourra être prévue pendant des périodes d'étiage sévère et/ou de chaleurs anormales.

Les caractéristiques de cette surveillance sont spécifiées dans la Phase 3 de l'étude.

6.3 APPLICATION DU MODELE EN SUPPORT DE LA PHASE 3

6.3.1 Analyse de la dégradation à la suite d'une pluie

Une pollution à court terme, définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique affectant la qualité de l'eau de la baignade pendant moins de 72 heures et dont les causes sont aisément identifiables, peut être identifiée par un dépassement de l'une des valeurs seuils proposées par l'AFSSET sur les indicateurs *E. coli* et entérocoques intestinaux. Ces seuils sont 660 UFC/100 mL (entérocoques intestinaux) et 1800 UFC/100 mL (*Escherichia coli*) pour les eaux douces.

La dégradation de la qualité de l'eau au site de Nogent-sur-Marne est analysée ici via les simulations des quatre pluies de projet définies en section 6.1.5.1. La concentration en *E. coli* étant le paramètre le plus contraignant vis-à-vis de la baignade, cette analyse est menée pour ce paramètre. Les résultats des simulations pour les quatre pluies de projet sont présentés dans la Figure 36. Les graphiques montrent l'évolution temporelle des concentrations en *E. coli* comparées aux seuils de baignabilité et de pollution de court terme.

Remarque : les résultats des simulations des graphiques sont issus du modèle calé décrit en section 6.1.4. Le taux de pollution « de base » simulé n'est donc pas représentatif du taux de pollution de temps sec actuel (actions réalisées dans le cadre du plan Baignade), mais de celui de la période 2017-2022. De même, les dégradations de la qualité par rapport au niveau de temps sec ne prennent pas en compte les derniers travaux finalisés.

Il est considéré qu'une « dégradation par rapport au niveau de temps sec » est une perturbation de la concentration en *E. coli* supérieure à 50% de la concentration moyenne de temps sec. Ce choix permet d'exclure du calcul les perturbations de moindre intensité. Les résultats du calcul de la durée des perturbations sont résumés dans le Tableau 24.

Une analyse qualitative des pollutogrammes montre que :

- les pluies simulées causent des fortes augmentations de la pollution bactériologique, comprises entre 1 et 2 log par rapport au niveau de temps sec (x10, x100)
- l'intensité de la dégradation (la concentration maximale atteinte) dépend de l'intensité de la pluie
- la durée de la dégradation est moins sensible à l'intensité de la pluie.

Les valeurs du Tableau 24 montrent que, pour les pluies simulées, la durée de dégradation reste inférieure à 48 heures. Elle est de l'ordre de 24 heures pour des pluies de faible et moyenne intensité (jusqu'à un mois de période de retour) et augmente à 40 heures environ pour la pluie annuelle.

Ce dernier point est particulièrement significatif en vue de la Phase 3 et de la définition des mesures de gestion pour un site de baignade. En premier lieu, il montre qu'une pluie peut effectivement être considérée comme une source de pollution de court terme au sens de sa définition dans l'article D.1332-15 du code de la santé publique (dépassement seuil AFSSET et

impact inférieur à 72 heures). En outre, il montre que, par rapport au seuil AFSSET, l'impact des pluies étudiées sur un site est le plus souvent d'un jour et ne dépasse pas 2 jours, ce qui est cohérent avec les résultats de l'analyse des données réalisée en Phase 1.

Les durées de dégradation calculées sont intégrées aux mesures de gestion des sites de baignade proposées en Phase 3.

Figure 36 : Pollutogrammes simulés pour les quatre pluies de projet au site de Nogent-sur-Marne (E. coli).



Tableau 24 : Synthèse de l'impact des pluies de projet modélisées sur les sites de baignade

Site de Nogent-sur-Marne	Temps de dégradation de la qualité d'eau (heures)		
	Seuil de 900 NPP/100 ml	Seuil de 1800 NPP/100 ml	Par rapport au Temps Sec
Pluie de projet 1 semaine	*	27	16
Pluie de projet 1 mois	*	36	27
Pluie de projet 3 mois	*	37	30
Pluie de projet 1 an	*	41	36

6.4 INVENTAIRE DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les évènements de pollution accidentelle impactant les cours d'eau sont répertoriés par la DRIEAT. La liste des évènements de pollution impactant la Marne entre 2015 et 2020 a été transmise et est analysée dans l'étude 2 du Tableau 3. A noter qu'aucune information successive à 2020 n'a pu être récupérée, la DRIEAT ayant arrêté la compilation de ces informations.

Un total de 40 évènements de pollution a été déclaré à la DRIEAT entre 2015 et 2020 sur la zone d'étude. Il s'agit en majorité de pollutions d'origine chimique (20 évènements : hydrocarbures, composés minéraux, produits chimiques, eaux incendie) et de déversements d'eaux usées non traitées (11 cas). Les 9 évènements restants sont d'origine diverse ou inconnue, parfois liés à des perturbations dans le fonctionnement de l'usine d'eau potable de Neuilly-sur-Marne.

Des 40 évènements répertoriés jusqu'à 2020, 11 sont survenus pendant les mois d'ouverture potentielle des zones de baignade (juin – septembre). Ils sont caractérisés par une gravité très faible (8 cas), faible (1 cas) et moyenne (2 cas). Seulement 3 des 11 évènements survenus en saison de baignade sont liés à des eaux usées. Leur gravité est libellée comme « très faible ».

Le périmètre d'étude étant très étendu (40 km) et densément habité, une moyenne de presque deux pollutions accidentelles y a lieu pendant chaque saison de baignade. Il est prioritaire, dans le cadre des mesures de gestion des sites de baignade, de définir des procédures permettant de garantir la santé des baigneurs dans ces situations. Ce point sera abordé dans la Phase 3 de l'étude.

7 PHASE 3 : MESURES DE GESTION

Les analyses des phases 1 et 2 ont montré la présence, en amont du site de Nogent-sur-Marne, de sources de pollution chroniques (apports de temps sec) et de court terme (apports de temps de pluie).

Dans les prochaines sections, **un plan d'action** est détaillé dans l'objectif de minimiser la pollution rejoignant la Marne par temps sec de façon progressive et durable. **Plusieurs actions de ce plan ont déjà été réalisées, ou commencées pour celles dont la mise en œuvre est progressive, en vue des JOP 2024.**

En outre, **des mesures de gestion** sont proposées dans l'objectif d'anticiper les conditions environnementales à la base des pollutions à court terme. Il s'agit notamment de la pluviométrie et du débit transitant en Marne, deux paramètres dont les mesures et les prévisions sont faciles d'accès en quasi-temps réel, et qui permettent d'identifier la plupart des épisodes de pollution.

A ces deux types de pollution (chronique et à court terme), identifiables et prévisibles à l'issue des analyses, il convient d'ajouter le risque de pollutions accidentelles : dans un secteur aussi dense, tant en termes de population que d'activités, les sources accidentelles potentielles sont nombreuses. La dégradation de la qualité bactériologique observée en 2018 (cf. paragraphe 5.3.1) en est un exemple.

Les mesures de gestion devront donc intégrer le **recours à un circuit d'alerte** pour réagir rapidement à tout accident survenu en amont du site et susceptible d'en affecter la qualité et, pour plus de précaution, **un suivi régulier de la qualité** des eaux de baignade, afin de détecter d'éventuelles pollutions accidentelles non signalées.

Une synthèse schématique des risques identifiés et des mesures de gestion associées est présenté dans le Tableau 25 ci-après.

Tableau 25 : Synthèse des risques identifiés et des mesures de gestion associées

Domaine	Risque identifié	Risque				Durée de la pollution	Plan d'actions	Moyens de gestion active
		Absent	Faible	Potentiel	Avéré			
Assainissement	Rejet d'eaux usées par temps sec				✓	Chronique	Contrôle des mauvais branchements Surveillance des exutoires des réseaux	
	Rejet d'eaux usées par temps de pluie				✓	Court terme	Bassin du ru Saint-Baudile et du siphon sous la Marne entre Neuilly et Noisy SDEP ru de la Lande	Surveillance active des bactéries fécales Fermeture de la baignade pendant 48 heures après une pluie
	Rejet d'eaux usées accidentels			✓		Court terme		Surveillance active des bactéries fécales Réseau d'alerte pour les pollutions accidentelles
Présence d'animaux	Apports déjections via ruissellement		✓			Court terme	Information propriétaires de chiens (ramassage déjections, mise à disposition de canisacs)	Surveillance active des bactéries fécales
	Diffusion d'agents pathogènes (leptospirose)			✓		Court terme	Information du public pour limiter le nourrissage des oiseaux Ramassage des déjections animales par la propreté urbaine	Information du public sur les risques de la leptospirose
Activités industrielles et agricoles	Aucun	✓				-		
Navigation	Passage de bateaux (zone navigable + port de plaisance)			✓		-	Délimitation de la zone de baignade et mise en place de signalisation de cette zone.	
Sédiments	Aucun risque concret		✓			Court terme		Fermeture de la baignade en cas de forte turbidité ou de débit important de la Marne
Risques liés à la fréquentation de la zone de baignade	Contamination interhumaine		✓			Court terme		Accès contrôlé à la zone de baignade
Proliférations algales	Prolifération de cyanobactéries		✓			Court terme	Aucune action de prévention prévue	Vérification visuelle des proliférations algales avant l'ouverture de la baignade Réalisation de mesures spécifiques en cas de prolifération suspectée
Autres risque potentiels	Accidents (circulation, navigation etc.)			✓		Court terme		Surveillance active des bactéries fécales Réseau d'alerte pour les pollutions accidentelles

7.1 PLAN D'ACTION

7.1.1 Réseau d'assainissement

Les analyses réalisées en Phase 1 et Phase 2 ont montré que, sur la zone d'étude :

- le facteur limitant en termes de qualité des eaux de baignade sont les bactéries indicatrices fécales et notamment les *E. coli*
- le contributeur majeur à la pollution microbiologique de la Marne sur la zone d'étude est le réseau d'assainissement.

D'autres sources de pollution peuvent potentiellement impacter un site de baignade (présence d'animaux, présence de sites industriels ou agricoles, contamination interhumaine etc.). Vis-à-vis du taux de pollution microbiologique actuel en Marne, ces sources sont largement minoritaires. Pour cette raison, le plan d'action présenté est ciblé principalement sur les multiples sources de pollution provenant du réseau d'assainissement.

Néanmoins, des précautions pourront être prises lors de l'ouverture de la baignade concernant d'autre sources aux abords immédiats du site (par ex. interdiction d'accès aux animaux domestiques ; surveillance, éloignement et/ou régulation des populations d'oiseaux, nettoyage du site et des abords par ramassage et pas avec des projections d'eau, ...).

Le plan d'action présenté ici définit les mesures à mettre en œuvre pour supprimer ou réduire les sources de pollution impactant les eaux de baignade en Marne sur le périmètre global d'étude. **Il a été concerté avec les gestionnaires des réseaux du secteur grâce à plusieurs entretiens et réunions réalisées dans le cadre de l'étude 2 (Tableau 3).** Il se compose des actions déjà programmées par les gestionnaires, et d'un certain nombre d'actions additionnelles qui leur ont été suggérées, ciblées sur des problématiques mises en lumière par la présente étude mais actuellement non programmées.

Pour des raisons de clarté d'exposition, le plan d'action est présenté séparément pour les actions sur les rejets de temps sec (pollutions chroniques, Tableau 4) et pour les actions sur les rejets de temps de pluie (pollutions temporaires, Tableau 5). Concernant les rejets de temps de pluie, **l'ensemble des collectivités concernées sont engagées dans le développement de la gestion à la source des eaux pluviales et de la désimperméabilisation/déconnexion des surfaces actives.** Ces démarches de long terme ont un effet positif sur les rejets en Marne, en réduisant le ruissellement et les apports aux réseaux. Cet effet, progressif, est difficilement quantifiable et séparable de celui des autres actions engagées, mais produira une amélioration de la qualité au fil des ans.

A noter que le plan d'action proposé concerne le périmètre d'étude global et ne se limite pas à la zone d'influence du site de Nogent-sur-Marne. Ce choix permet de cibler toutes les sources impactant le site, mêmes celles plus éloignées que 10 heures de temps de transfert, et de donner un aperçu global de toutes les actions à réaliser dans l'objectif d'améliorer la qualité des eaux de la Marne dans son ensemble.

Les actions résumées dans les tableaux sont décrites plus en détail dans le rapport de Phase 3 de l'étude 2 (Tableau 3).

Les tableaux contiennent des informations de synthèse sur l'identification du rejet, le ou les maitres d'ouvrage concernés, les actions programmées et proposées, l'inclusion ou pas de l'action dans le Schéma Directeur « baignade » du SIAAP de 2018, ainsi que l'estimation de l'impact de chaque action sur le site de Nogent-sur-Marne.

Tableau 26 : Plan d'action de temps sec.

ID_PI	Nom	Commune	MOA concerné	Actions programmées	Échéance	Actions proposées TS	Connu via SDA Baignade SIAAP 2016 2019	Impact de temps sec sur le site de Nogent (%)
PI_488	Morbras	Bonneuil-sur-Marne	DSEA / GPSEA	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (y c. mauvais branchements).	Oui	-
PI_565	Chemin de Contre Halage	Champigny-sur-Marne	PEMB	Résolu (mises en conformité)	Réalisé	-	Non	-
PI_570	MAV	Champigny-sur-Marne	SIAAP	Désinfection	2023	-	Oui	-
PI_718	30 quai Victor Hugo	Champigny-sur-Marne	PEMB	Intervention réalisée	Réalisé	-	Non	-
PI_013	BV_Joinville_Est + BV_Changpigny_Sud	Champigny-sur-Marne	DSEA / PEMB	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité)	Non (en cours)	Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	-
PI_236	BV_Joinville_Ouest	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA / PEMB	Investigations programmées (PEMB)	2023	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec. Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	-
PI_334	ANC Ile Fanac	Joinville-Le-Pont	ANC	Mise en assainissement collectif	Réalisé	-	Non	-
PI_313	BV_Nogent	Nogent-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	-
PI_246	ANC Port de Nogent	Nogent-sur-Marne	Port de Nogent	-	-	Réglementation des bateaux au Port de Nogent	Non	-
PI_249	BV_Perreux_Sud 1	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	10%
PI_251	BV_Perreux_Sud 2	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	8%
PI_430	BV_Daguerre	Bry-sur-Marne	DSEA/PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	7%
PI_252	BV_Perreux_Sud 3	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	6%
PI_263	Avenue Montaigne	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	Investigations programmées (PEMB)	2023	-	Non	3%
PI_582	Rue Aristide Briand	Bry-sur-Marne	PEMB	Investigations programmées (prochain programme d'enquêtes)	2023	-	Non	6%
PI_352	BV_8_mai_1945	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	12%
PI_297	BV_Perreux_Nord	Neuilly-Plaisance	DESA / PEMB	-	-	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité). Inspection des exutoires départementaux (exutoires EPT contrôlés lors du SDA en cours)	Oui	3%
PI_183	Rue de la Passerelle	Noisy-le-Grand	GPGE	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec Programme d'aide Marne Propre : mise en conformité des travaux en	Non (en cours)	-	Oui	22%
PI_180	Centre Urbain	Noisy-le-Grand	DEA/GPGE	Intervention structurelle et réflexion sur la consolidation du collecteur (DEA)	Non (en cours)	-	Oui	10%
PI_426	La Malnoue	Noisy-le-Grand	DEA/GPGE	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité)	Non (en cours)	-	Oui	0%
PI_163	Vieux chemin de Gournay	Noisy-le-Grand	GPGE	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec Programme d'aide Marne Propre : mise en conformité des travaux en	Non (en cours)	-	Oui	4%
PI_328	Rivière de Chelles	Chelles	CAPVM	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité)	Non (en cours)	-	Oui	<1%
PI_603	Ru de Chantereine	Chelles	CAPVM	Etude diagnostic prévu / Possible mise en séparatif quartier Sablière	Non / Après 2026	Investigation et suppression des apports d'EU par temps sec (campagnes de mise en conformité).	Oui	<1%
PI_704	Promenade de la Chocolaterie	Noisiel	CAPVM	Investigations programmées (CAPVM)	2023	-	Non	<1%
PI_711	STEP STV	Saint-Thibault-des-Vignes	SIAM	-	-	Désinfection	Non	<1%

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

Tableau 27 : Plan d'action de temps de pluie.

ID_PI	Nom	Commune	MOA concerné	Actions prévues TP	Échéance	Actions proposées TP	Actions déjà prévues dans le Plan d'action	Déjà prévu dans SDA Baignade	Impact de temps de pluie (PP3M), site de Nogent (%)
PI_433	DO Avenir	Maisons-Alfort	DSEA	Etude d'optimisation du DO en cours	2023		Déconnexion de 5% des surfaces imperméabilisées et gestion à la source des eaux pluviales	Oui	Non
PI_435	DO Fédération	Maisons-Alfort	DSEA	Etude d'optimisation du DO en cours	2023			Oui	Non
PI_428	DO Pont de Créteil	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA	Etude d'optimisation du DO en cours	2023			Oui	Non
PI_017	Station pompage Pont de Créteil	Saint-Maur-des-Fossées	DSEA	Etude d'optimisation à lancer	Non			Oui	Non
PI_570	STEP MAV	Champigny-sur-Marne	SIAAP	Désinfection	2023	-		Oui	Non
PI_383	Rue de l'Eglise	Champigny-sur-Marne	DSEA	Réalisation SDEP ru de la Lande	2024	-		Oui	Non
PI_384	Rue de la plage	Champigny-sur-Marne	DSEA	Réalisation SDEP ru de la Lande	2024	-		Oui	Non
PI_385	Rejet rue Lefèvre	Joinville-Le-Pont	DSEA / PEMB	Investigations éventuel disfonctionnement SAP Gilles ou présence de mauvais branchements en aval	2023	-		Non	Non
PI_313	Rejet CRP Roosevelt	Nogent-sur-Marne	DSEA / PEMB	-	-	Optimisation fonctionnement		Non	Non
PI_510	Ru de la Lande Nord	Champigny-sur-Marne	DSEA	Réalisation SDEP ru de la Lande	2024	Investigation charge bactériologique de TP		Oui	Oui 13%
PI_430	Rejet rue Basse d'amont / Daguerre	Bry-sur-Marne	DSEA	Etude d'optimisation en cours, travaux prévus ensuite	2024			Oui	Oui 4%
PI_352	08-mai-45	Le-Perreux-sur-Marne	DSEA	-	-	Investigation charge bactériologique de TP		Oui	Oui 16%
PI_297	Rue du Canal	Neuilly-Plaisance	DEA / DSEA / GPGE / PEMB	Investigation et suppression des apports d'EU par temps de pluie (amélioration de la séparativité)	Non (en cours)			Oui	Oui 8%
PI_376	Rue Perche / Neuilly-Gagny	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA / GPGE	Suppression déversement à Camille Thomoux jusqu'à la pluie de 3 mois Investigation et suppression des apports d'EU par temps de pluie (amélioration de la séparativité)	2024			Oui	Oui 18%
PI_360	Ru Saint Baudile	Neuilly-sur-Marne	SIAAP / DEA / GPGE	Stockage par TP dans le bassin du ru Saint-Baudile Investigation et suppression des apports d'EU par temps de pluie (amélioration de la séparativité)	2024			Oui	Oui 7%
PI_180	Centre Urbain	Noisy-le-Grand	DEA / GPGE	Intervention structurelle et réflexion sur la consolidation du collecteur (DEA) Investigation et suppression des apports d'EU par temps de pluie (amélioration de la séparativité)	Non (en cours)			Oui	Oui 10%
PI_137	Gournay Rive Gauche	Gournay-sur-Marne	DEA / GPGE / CAPVM	Investigation et suppression des apports d'EU par temps de pluie (amélioration de la séparativité)	Non (en cours)			Non	Oui 2%
PI_602	Ru du Merdereau	Champs-sur-Marne	CAPVM	-	-	Investigation et réduction des apports d'EU par temps de pluie		Oui	Oui 7%
PI_328	Rivière de Chelles	Chelles	CAPVM	-	-	Investigation et réduction des apports d'EU par temps de pluie		Oui	Non <1%
PI_603	Ru de Chantereine	Chelles	CAPVM	Etude diagnostic prévu / Possible mise en séparatif quartier Sablière	Non / Après 2026	Investigation et réduction des apports d'EU par temps de pluie		Oui	Oui 8%
PI_719	Gondaire	Noisiel	CAPVM / CAMG	-	-	Investigation et réduction des apports d'EU par temps de pluie		Non	Oui 8%

PROLOG INGENIERIE

Profil de baignade - Profil_Nogent_v0.1

Version v0.1 – Novembre 2024

7.1.2 Présence d'animaux

Les risques de pollution microbiologique liés à la présence d'animaux sont largement minoritaires par rapport aux sources provenant du réseau d'assainissement sur le périmètre d'étude.

Pour cette raison, aucune mesure particulière n'est a priori spécifiée pour limiter la présence d'animaux dans ce plan d'action.

Des mesures qui pourraient être prises si cela s'avérait nécessaire comprennent l'interdiction d'accès aux berges aux chiens à proximité du site, ou un déplacement des colonies d'oiseaux se trouvant dans les alentours. De telles actions visant à limiter la présence d'animaux seront envisagées si, lors de l'ouverture du site, les observations indiquaient un risque potentiel de contamination (présence récurrente de déjections aux abords du site, etc.).

Par mesure préventive, il est envisagé par la Mairie :

- un renforcement de l'information des propriétaires de chiens (ramassage déjections, mise à disposition de canisacs) ;
- un renforcement de l'information du public pour limiter le nourrissage des oiseaux ;
- le ramassage des déjections animales par la propreté urbaine en excluant le nettoyage à l'eau.

Dans le cadre de l'ouverture du site de baignade, le public sera clairement informé des risques liés à la leptospirose et de sa symptomatologie (cf. section 7.2.5).

7.1.3 Activités industrielles et agricoles

Les activités industrielles et agricoles ont été recensées dans la Phase 1 de l'étude. Elles ne constituent pas une source chronique et significative de pollution de la Marne et ne sont pas intégrées au plan d'action.

En cas de déversement accidentel à partir d'un site industriel, des procédures de signalement aux autorités existent et sont appliquées. Lors de l'ouverture du site de baignade, il sera mis en place une chaîne de transmission de l'information permettant au gestionnaire de la baignade d'être à connaissance des accidents signalés (cf. 7.2.2.5).

7.1.4 Navigation et Péniches

Le site de Nogent-sur-Marne se trouve dans un tronçon navigable de la Marne. La navigation constitue une source minoritaire de pollution bactériologique, mais représente un risque matériel important pour les baigneurs.

L'emprise exacte de la zone de baignade par rapport au chenal de navigation, et les solutions de délimitation de la zone de baignade et de signalisation à mettre en place, seront discutées avec VNF en amont de l'ouverture du site.

La pratique de sports nautiques est aussi répandue dans le secteur (aviron, canoé etc.).

7.1.5 Sédiments

Aucun risque sanitaire directement lié aux sédiments n'a été mis en évidence par les analyses des phases 1 et 2 de l'étude et aucune action n'est proposée à cet égard dans ce plan d'action.

A noter que les risques qui pourraient être corrélés à une forte présence de sédiments dans l'eau sont indirectement intégrés aux mesures de gestion décrites dans le chapitre 7.2. Notamment, la fermeture de la baignade sous des conditions de forte turbidité (profondeur de Secchi < 50 cm) ou en présence d'un débit en Marne supérieur à 50 m³/s (capable d'une remise en suspension de sédiments importante).

7.1.6 Proliférations algales et de cyanobactéries

Les analyses de Phase 1 n'ont pas détecté un risque concret concernant les efflorescences algales ou la présence de cyanobactéries dans la zone d'étude. **Aucune action n'est donc proposée dans le présent plan d'action pour la réduction du risque associé à ce type de phénomènes.**

Des mesures de surveillance pour détecter des situations anormales sont intégrées aux moyens de gestion active décrits en section 7.2.2.2.

7.2 MESURES DE GESTION

7.2.1 Caractéristiques du suivi proposé

Vue la dynamique microbiologique complexe caractérisant la Marne mise en lumière par les résultats des phases 1 et 2, il est recommandé que la gestion du site de baignade soit « active », c'est-à-dire basée sur des mesures recueillies périodiquement et sur un protocole de gestion détaillé permettant la prise de décision sur l'ouverture ou la fermeture du site.

Le suivi proposé est structuré comme suit :

- les **conditions environnementales, qui permettent d'anticiper la plupart des épisodes de pollution**, sont monitorées via des **données pluviométriques et débitmétriques**
- les **pollutions accidentelles signalées** (dysfonctionnements du réseau d'assainissement, déversements accidentels) sont monitorées via une chaîne de communication mise en place avec l'ensemble des intervenants concernés
- un **suivi régulier de la qualité de l'eau** au droit du site de baignade est mis en place pour **détecter des anomalies et des épisodes de pollution à caractère ponctuel ou non signalés**.

Dans ce contexte, la gestion d'un site de baignade en Marne devra tenir compte de :

- la pluviométrie
- le débit transitant en Marne
- la concentration en BIF (*E. coli* et entérocoques)
- certaines caractéristiques physico-chimiques (pH, transparence, température).

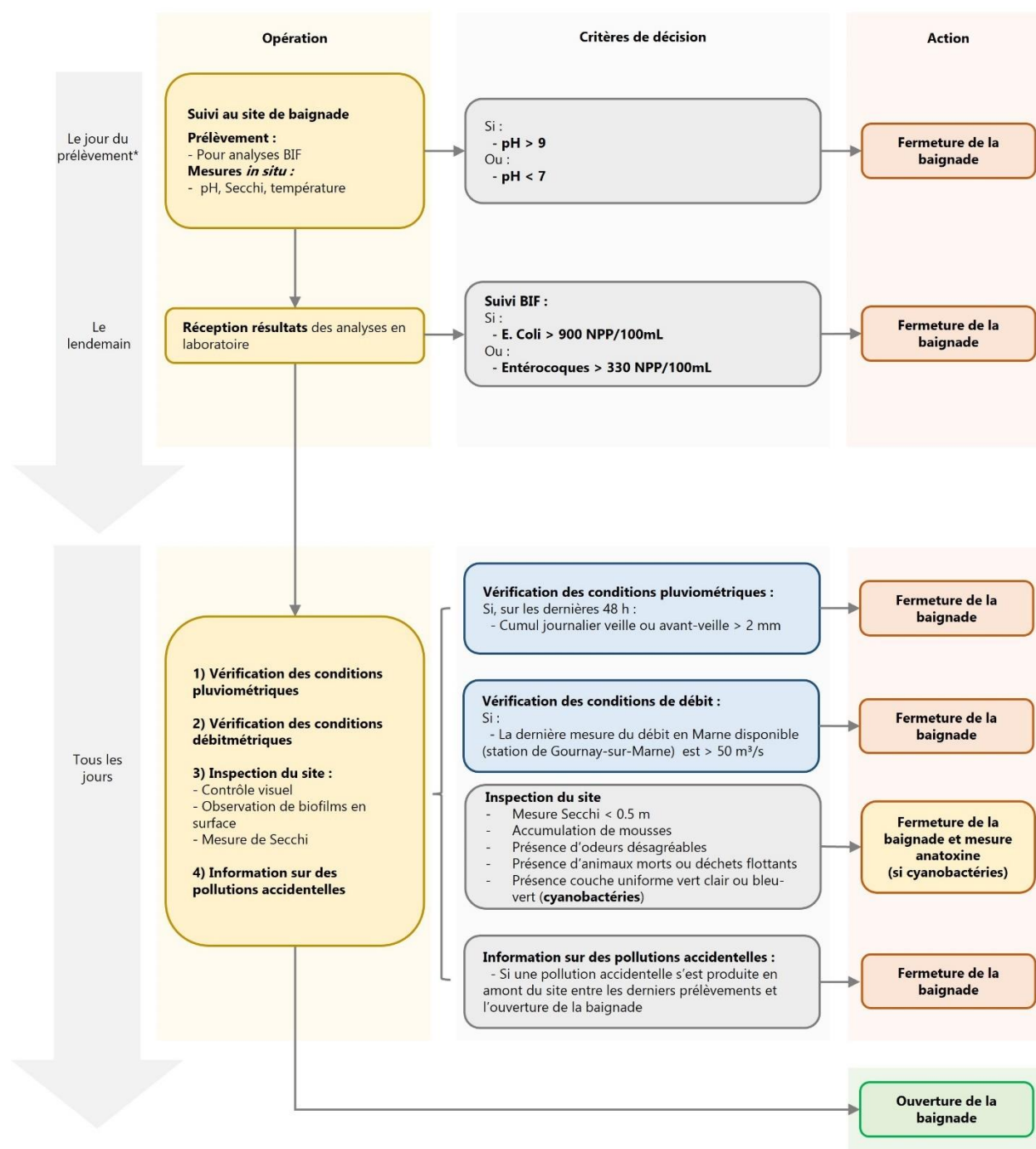
Le suivi des variables environnementales (pluviométrie et débit) pourra être réalisé via les données recueillies par différents organismes (par ex. pluviomètres départementaux ou Météo-France, stations hydrométriques de la DRIEAT) et qui seront mises à disposition du gestionnaire de la baignade. Les variables restantes, définissant la qualité des eaux de baignade, seront mesurées *in situ* avec une fréquence adaptée.

Suivant ces prescriptions, le processus décisionnel qui sera suivi pour la gestion du site de baignade est présenté en Figure 37 et fourni en annexe de ce document.

Les mesures de gestion proposées dans le schéma en Figure 37 sont détaillées dans les sections suivantes : définition du suivi, de la fréquence, des seuils appliqués.

Figure 37 : Schéma décisionnel pour la gestion active d'une baignade en Marne.

Processus décisionnel pour la gestion active du site de baignade de Nogent-sur-Marne



* : la réalisation des prélèvements de suivi de gestion est prévue **tous les mardi et vendredi matin** pendant l'ouverture de la baignade. Des prélèvements complémentaires peuvent être réalisés en cas de fermeture, pour vérifier les conditions de réouverture

7.2.2 Définition du protocole de suivi et de gestion

7.2.2.1 Exploitation des données pluviométriques et débitmétriques

Les analyses réalisées en phases 1 et 2 ont montré un impact important de la pluviométrie et du débit transitant en Marne sur les concentrations en BIF mesurées dans la rivière. Le contexte pluviométrique et débitmétrique doit donc être intégré aux mesures de gestion à mettre en place pour le suivi du site de baignade.

Cela peut être fait, respectivement pour la pluviométrie et pour les conditions de débit, à travers :

- les données de hauteur de pluie recueillies par les pluviomètres de Météo-France
- les données de débit mesurées à la station de Gournay-sur-Marne.

7.2.2.1.1 Pluviométrie

La dégradation de la qualité microbiologique de la Marne à la suite d'une pluie varie selon l'intensité de la pluie mais :

1. elle est très importante en termes de concentration, même pour des pluies de faible intensité
2. sa durée est globalement en dessous de 24 heures pour les petites pluies mais peut atteindre 48 heures pour les plus fortes
3. un seuil de 10 mm (compris entre les simulations 1 et 3 mois réalisées dans le § 6.3.1) peut permettre de distinguer les pluies faibles et fortes.

Avant chaque ouverture d'un site de baignade, les gestionnaires devront récupérer les données mesurées par un pluviomètre proche du site de baignade sur les 48 heures précédentes.

Le critère qui paraît envisageable sur la base des analyses est que, si la veille de l'ouverture de la baignade le cumul journalier de pluie enregistré par le pluviomètre dépasse les 2 mm, ou si le cumul sur les deux derniers jours dépasse 10 mm, la baignade sera fermée au public.

Avant d'appliquer ce critère il est néanmoins prévu, au moins pour la première saison d'ouverture, de garder un seuil plus simple : **si le cumul de pluie enregistré sur les deux derniers jours par le pluviomètre dépasse les 2 mm, la baignade sera fermée au public.**

7.2.2.1.2 Débit transitant en Marne

Les analyses menées en Phases 1 ont montré une forte corrélation statistique entre le débit transitant en Marne et les concentrations en BIF mesurées. Avant chaque ouverture du site de baignade, les gestionnaires devront récupérer la mesure de débit moyen journalier à Gournay-sur-Marne sur les 24 heures précédentes. Ces données sont accessibles sur les sites :

- <https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/F664000104/series> (possibilité de fournir automatiquement la moyenne journalière)
- <https://www.vigicrues.gouv.fr/station/F664000104> (mesures accessibles quasiment en temps réel)

Si la dernière mesure disponible pour le débit moyen journalier transitant en Marne à la station de Gournay dépasse les 50 m³/s, la baignade sera fermée au public.

A noter qu'un débit très élevé transitant dans la rivière ne constitue pas seulement un risque sanitaire, statistiquement corrélé à la concentration en BIF et associé à la mobilisation de sédiments, mais aussi un risque pour la sécurité des nageurs lié à la vitesse de l'eau et au niveau de turbulence de l'écoulement.

7.2.2.2 Analyses *in situ*

Les analyses à réaliser *in situ* comprennent les BIF et différents paramètres physico-chimiques (température, pH et transparence). Le type d'analyse à réaliser est décrit dans les sections suivantes.

7.2.2.2.1 Bactéries Indicatrices Fécales (BIF)

Le suivi des BIF a pour objectif de **détecter la présence d'une pollution microbiologique non associée à des conditions environnementales défavorables (pluviométrie ou débit) et non signalée**. Pour être efficace, ce type de suivi doit être rapide et réalisé avec une fréquence relativement élevée. Le suivi des BIF « réglementaire » (précisé dans la Directive Baignade, en laboratoire avec la méthode des « microplaques », NF EN ISO 9308-3 et NF EN ISO 7899-1) nécessite à minima de 48 heures avant d'avoir les résultats, un délai peu adapté avec les besoins d'une gestion active. Le suivi réglementaire, seul, ne paraît donc pas suffisant pour assurer la gestion, et doit être complété par des mesures complémentaires.

En complément du suivi réglementaire, donc, un suivi des BIF sera réalisé via des prélèvements *in situ* et des analyses rapides en laboratoire (par exemple COLIPLAGE, COLILERT ou ENTEROLERT, NF EN ISO 9308-2), capables de fournir les résultats sous 24 heures, permettant à la collectivité une information plus régulière et une meilleure réactivité si la fermeture s'avère nécessaire.

Dans le cadre de la réalisation des prélèvements pour les BIF, d'autres paramètres physicochimiques seront mesurés, notamment la température de l'eau, le pH (via des sondes multiparamètre) et la profondeur de Secchi.

Le Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade suggère, dans le cadre d'une baignade dont la qualité de l'eau est connue comme suffisante, d'identifier un épisode de pollution de court terme par le dépassement des seuils proposées par l'AFSSET. Ces seuils sont, pour les eaux douces, de 660 NPP/100mL et 1800 NPP/100mL respectivement pour les entérocoques et les *E. coli*. Pour les eaux de baignade nouvellement identifiées, et donc dans le cas des sites de baignade en Marne, des seuils d'alerte plus contraignants peuvent être considérés,

et notamment ceux de la directive-baignade 2006/7/CE (pour rappel, 330 NPP/100mL et 900 NPP/100mL respectivement pour les entérocoques et les *E. coli*).

Dans le cadre de la gestion du site de Nogent-sur-Marne, seront utilisées les valeurs de 330 NPP/100mL (entérocoques) et 900 NPP/100mL (*E. coli*) pour la définition d'une pollution microbiologique et pour le déclenchement des mesures de gestion.

Si le dernier prélèvement réalisé dans le cadre du suivi des BIF montre un dépassement de ces seuils, soit-il en termes d'entérocoques ou d'*E. coli*, un épisode de pollution microbiologique est en cours et la baignade est fermée.

Une réouverture de la baignade est envisageable dès que les analyses seront retournées en dessous des seuils. Des analyses complémentaires pourront être réalisées, sans attendre le prochain prélèvement réglementaire ou de suivi.

A noter que le suivi proposé dans ce document est basé sur des prélèvements et des analyses en laboratoire, mais que le même schéma décisionnel, basé sur la dernière mesure disponible, reste valide si un système d'analyse rapide est mis en place.

7.2.2.2.2 Profondeur de Secchi et mesures de pH

La profondeur de Secchi sera mesurée avant chaque ouverture de la baignade. Si elle est inférieure à 0.5 m, la baignade ne sera pas ouverte¹⁸. En fait, une turbidité trop importante serait d'obstacle aux opérations de contrôle des maîtres-nageurs.

Si la dernière mesure in situ du pH, effectuée lors du dernier prélèvement, est inférieure à 7 ou supérieure à 9, la baignade sera fermée jusqu'à une nouvelle mesure à l'intérieur de la fourchette 7-9. Des analyses complémentaires pourront être réalisées, sans attendre le prochain prélèvement réglementaire ou de suivi.

7.2.2.2.3 Phytoplancton

Les analyses de Phase 1 n'ont pas détecté un risque concret vis-à-vis des proliférations algales ou de cyanobactéries. Cependant, les effets du changement climatique peuvent favoriser ce type d'événements. Sous des conditions de canicule prolongée, de faible débit et en présence de nutriments, le développement de blooms algaux, spécialement à proximité des berges ou dans des zones à débit particulièrement faible, ne peut pas être exclu.

¹⁸ Pour les seuils proposés ici, voir "Guidelines on recreational water quality", Volume 1, WHO (OMS), 2021.

Il n'est donc pas prévu de compléter systématiquement les analyses en laboratoire des BIF avec des mesures du taux de chlorophylle totale, mais uniquement d'une surveillance visuelle (cf. paragraphe suivant). **Des analyses de la chlorophylle totale en laboratoire pourront être déclenchées en cas de besoin, si la surveillance visuelle porte à soupçonner la présence d'un bloom algal.**

Notamment, le protocole prévu par l'instruction DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021 « relative à la gestion en cas de prolifération de cyanobactéries dans les eaux douces de baignade et de pêche récréative » sera appliqué.

7.2.2.3 Contrôle visuel du site

En complément des analyses, avant chaque ouverture de la baignade les actions suivantes seront réalisées :

- une mesure de la profondeur de Secchi (cf. § 7.2.2.2.2)
- un contrôle visuel de l'eau du site.

La mesure avec le disque de Secchi permet de détecter des eaux trop turbides et potentiellement d'obstacle pour les opérations de contrôle des maîtres-nageurs.

Le contrôle visuel a l'objectif de vérifier une éventuelle dégradation macroscopique de la qualité de l'eau (présence d'odeurs, accumulation de mousses, déchets flottants ou animaux morts). Il concerne l'ensemble du site et les eaux environnant le ponton flottant.

En cas d'observation d'une couche uniforme vert clair ou bleu-vert à la surface de l'eau, une présence de cyanobactéries peut être suspectée, notamment en cas de faible débit et en périodes de forte chaleur. Dans ce cas, un prélèvement pour analyse de la chlorophylle totale est réalisé (§ 7.2.2.2.3).

7.2.2.4 Localisation, horaire et fréquence des mesures

L'exploitation des données pluviométriques et débitmétriques sera fait sur base journalière, avant l'ouverture du site.

Les prélèvements seront réalisés à cadence bihebdomadaire. En supposant une fréquentation maximale pendant le weekend, une analyse sera réalisée le **vendredi matin**, de manière à disposer des résultats le samedi matin, avant l'ouverture (si le temps d'analyse effectif devait s'avérer plus long que 24 heures, le prélèvement sera anticipé en conséquence). La seconde mesure aura lieu le **mardi matin**, pour disposer d'un espacement maximal entre les deux mesures.

Ce planning pourra être adapté en fonction du calendrier des prélèvements réglementaires : les résultats des prélèvements réglementaires seront intégrés aux mesures de gestion, et la cadence

des mesures de suivi complémentaire sera adaptée pour éviter des redondances, tout en gardant l'objectif de disposer d'un résultat de mesure au début du weekend (fréquentation maximale).

Le lieu recommandé pour les prélèvements est au droit de l'accès au site de baignade, en cohérence avec le protocole et les sites de suivi SMV. De cette manière, les échantillons seront représentatifs de la qualité de l'eau transitant en face du site de baignade au moment du prélèvement. Etant donné la faible emprise de la zone de baignade, il n'est pas considéré utile de définir deux sites de prélèvements.

Le **contrôle visuel du site aura lieu tous les jours**, avant l'ouverture du site. Il intéressera l'ensemble de la zone de baignade. Si, pendant l'ouverture, des modifications dans les conditions surveillées devaient apparaître (détection d'une mousse, d'une plaque d'hydrocarbure, etc.) par le public ou les maîtres-nageurs, une sortie des baigneurs de l'eau et une fermeture temporaire de la baignade pourront être déclenchées.

Si les dernières analyses disponibles n'indiquent pas un dépassement des seuils, et aucune pollution n'est signalée ou soupçonnée via d'autres paramètres de suivi (pluviométrie, débit, contrôle visuel), la baignade pourra être ouverte.

7.2.2.5 Cahier de baignade et transmission des informations

L'ensemble des étapes à suivre avant l'ouverture journalière de la baignade seront rappelées sur un « cahier de baignade ». Le gestionnaire du site prendra note des résultats de chaque vérification et de chaque observation sur ce « cahier », ce qui permettra, d'une part, une traçabilité des décisions d'ouverture/fermeture du site ; d'autre part, une collecte de données pour l'amélioration de la gestion du site.

En cas de décision de fermeture de la baignade, ou de réouverture après une fermeture, le gestionnaire du site préviendra :

- La mairie de Nogent-sur-Marne
- L'ARS

7.2.3 Intégration des pollutions accidentelles

Des pollutions accidentelles (chômagés ou dysfonctionnements du réseau d'assainissement, relargages accidentels de cuves de bateaux, accidents routiers causant un déversement vers la Marne etc.) peuvent survenir dans la zone d'étude. Ce type d'accidents est généralement signalé aux autorités compétentes par la société civile (habitant, usager de la rivière), par la police municipale ou les pompiers, voire par les opérateurs à l'origine des déversements eux-mêmes (gestionnaires assainissement). Les gestionnaires du réseau d'assainissement disposent de procédures d'urgence pour faire face rapidement à ce type d'événements (si l'origine de la pollution est le système d'assainissement) et en communiquer les informations auprès de la police de l'eau et d'autres opérateurs intéressés (ex : producteurs d'eau potable). En revanche, en cas de

pollution de la Marne n'ayant pas pour origine le système d'assainissement, d'autres acteurs et processus d'intervention sont mobilisés.

Le référent du site de baignade doit impérativement être alerté en cas d'épisode de pollution dès sa signalisation afin d'être en mesure de prendre une décision concernant l'ouverture ou la fermeture du site de baignade, selon la gravité de la pollution et sa position par rapport au site.

Dans le cas particulier d'une pollution de type microbiologique (par exemple, le relargage de cuves de bateau ou un dysfonctionnement du réseau d'assainissement), survenue en amont d'un site de baignade :

- si la pollution est survenue avant les derniers prélèvements prévus dans le cadre de la gestion active du site de baignade (section 7.2.2.2), les résultats des analyses fourniront les éléments décisionnels nécessaires
- si la pollution est survenue en amont du site de baignade et après la réalisation des derniers prélèvements de gestion, la baignade sera fermée par mesure de précaution. La réouverture de la baignade s'appuiera ensuite sur les résultats des analyses successives.

En présence de tout autre type de pollution qui représente un danger pour la santé des baigneurs, la baignade sera interdite jusqu'à la fin de l'événement de pollution et pendant une période de sécurité permettant le transit des polluants, qui sera déterminé en fonction de la distance entre le point de rejet et le site de baignade, pouvant aller jusqu'à 48h.

A noter qu'une chaîne de communication intégrant plusieurs acteurs (gestionnaire de la baignade, maîtres d'ouvrage du réseau d'assainissement, police de l'eau, pompiers, polices municipales, etc.) sera mise en place et les moyens de contact seront fournis au gestionnaire de la baignade.

Dans le cas de l'ouverture de plusieurs sites de baignade en héritage des JOP 2024, en Seine comme en Marne, cette chaîne de communication pourra être centralisée dans un effort de mutualisation de la gestion des différents sites.

7.2.4 Cas des situations anormales

Dans le cas où des conditions particulières permettent d'anticiper une impossibilité d'ouvrir le site de baignade pendant une longue période, le gestionnaire du site pourra décider d'une fermeture prolongée pour situation anormale. Le protocole de gestion pourra ainsi être suspendu pour la durée de la fermeture, ou modulé pour permettre une réouverture une fois toutes les conditions réunies. La personne responsable de la baignade en informera le Maire, qui le communiquera au directeur général de l'agence régionale de santé.

Les conditions particulières pourraient comprendre, par exemple, une crue de la Marne ou une pollution accidentelle signalée, dont la solution n'est pas possible à court terme.

7.2.5 Communication avec le public

Dans le cadre de l'ouverture du site de baignade, il sera communiqué clairement au public les risques liés à la baignade en rivière ainsi que les traits principaux du suivi mis en place. Dans une fiche de synthèse réalisée *ad hoc*, en annexe de ce document et qui sera affichée sur site, le public sera notamment informé sur les sujets suivants :

- les horaires d'ouverture et la zone de nage
- l'interdiction de la baignade en Marne en dehors des horaires d'ouverture et des sites dédiés
- les risques liés à la leptospirose
- le suivi de gestion mis en place.

D'autres instruments de communication complémentaires (sensibilisation des propriétaires de chiens, résultats des dernières analyses réalisées, etc.) pourront compléter la fiche de synthèse.

En cas de fermeture de la baignade, l'accès à l'eau sera interdit (fermeture du ponton) et une information sur les raisons de la fermeture sera fournie.