

Avril 2026



ACTUALISATION DU PROFIL DE BAIGNADE DU PLAN D'EAU D'ARFEUILLE **PHASES I, II ET III**

87500 Saint-Yrieix-la-Perche



42 Avenue des Bénédictins – 87000 LIMOGES
Tel : 05 55 03 25 13

PROFIL DE BAIGNADE DU PLAN D'EAU D'ARFEUILLE

COMMUNE DE SAINT-YRIEIX-LA-PERCHE

PHASES I, II ET III

ÉTAT DES LIEUX, DIAGNOSTIC ET MESURES DE GESTION

RESPONSABLE DE L'ÉTUDE

Jean-François NARDOT-PEYRILLE

DOSSIER SUIVI PAR

Auriane LANGLADE

AVEC LA PARTICIPATION DE

Téa BRUDY

Sandrine DELAVAUT



42 av. des Bénédictins, 87000 LIMOGES
05 55 03 25 13
conseil@geonat.com

Table des matières

1	Contexte de l'étude.....	5
2	Phase 1 – État des lieux.....	6
2.1	Localisation.....	6
2.2	Descriptif général du plan d'eau	6
2.2.1	Les caractéristiques du plan d'eau.....	6
2.2.2	La gestion du plan d'eau.....	6
2.3	Descriptif de la zone de baignade.....	7
2.4	Usages autour du plan d'eau.....	8
2.4.1	Les activités nautiques.....	8
2.4.2	La pratique de la pêche.....	8
2.4.3	Les autres activités et prestations sur le site.....	9
2.5	Descriptif de l'activité baignade	9
2.6	Historique de la qualité de l'eau.....	10
2.6.1	Rappel du contexte réglementaire	10
2.6.2	Les cyanobactéries	11
2.6.3	La qualité des eaux de baignade du site de baignade du plan d'eau d'Arfeuille.....	13
2.6.4	Les résultats de qualité au niveau du suivi des cyanobactéries.....	18
2.6.5	La transparence	19
2.6.6	Les autres pollutions	19
2.6.7	Cas des pathologies	19
2.6.8	Conclusion sur l'historique de la qualité de l'eau	22
2.7	Description de la zone d'étude et de la zone d'influence directe.....	22
2.7.1	Définitions.....	22
2.7.2	Contexte géographique et naturel.....	23
2.7.3	Contexte géologique, hydrogéologique, lithologique et pédologique	25
2.7.4	Contexte climatique	27
2.7.5	Contexte hydrographique	30
2.7.6	Démarche de gestion intégrée	33
2.7.7	Contexte démographique et humain.....	35
2.7.8	Activités agricoles	36
2.7.9	Urbanisation et activités anthropiques.....	38
2.8	Les études réalisées.....	43
2.9	Conclusion sur l'état des lieux de la zone d'étude	44
3	Phase 2 : Inventaire des pollutions potentielles	45
3.1	Les pollutions agricoles	45
3.2	Les pollutions industrielles.....	46

3.3	Les pollutions urbaines et domestiques	47
3.4	Cas des cyanobactéries	48
4	Quantification des sources de pollutions.....	50
4.1	Méthodologie	50
4.1.1	Présentation générale théorique	50
4.1.2	L'application à l'étude du profil de baignade	50
4.1.3	Résultats	51
4.2	Les pollutions agricoles	51
4.3	Les pollutions urbaines et domestiques	53
4.3.1	L'assainissement collectif	53
4.3.2	L'assainissement non collectif.....	54
4.3.3	Ruissellement et urbanisation	54
4.4	Les autres sources de pollutions.....	55
4.4.1	L'activité baignade	55
4.4.2	Les animaux.....	56
4.4.3	L'activité pêche.....	56
4.4.4	La présence d'ouvrage hydrauliques, de plans d'eau ou de retenues à l'amont du site de baignade	57
4.4.5	Les dépôts sauvages.....	57
4.4.6	La pollution atmosphérique	57
4.4.7	Les pollutions accidentelles.....	57
4.4.8	Les sources de pollutions bactériologiques	59
4.4.9	Le développement des cyanobactéries	59
5	Bilan des sources de pollutions	60
5.1	Les pollutions microbiologiques sur la zone d'étude	60
5.1.1	Le « bruit de fond » bactérien	60
5.1.2	Pollution liée aux baigneurs	60
5.1.3	Pollution liée au piétinement.....	61
5.1.4	Scénario de pollution majorant.....	61
5.1.5	Caractérisation du risque des concentrations en E. coli	63
5.2	Bilan des apports de phosphore sur la zone d'étude.....	64
5.2.1	Pollution liée aux eaux pluviales.....	64
5.2.2	L'épandage organique	65
5.2.3	Analyse des effets et voies d'exposition.....	66
5.2.4	Caractérisation du risque des concentrations en phosphore	67
6	Hiérarchisation des sources de pollution	69
1.1	Sources de pollution microbiologique.....	69
6.1	Sources d'apport en phosphore	69

7	Phase 3 : Mesure de gestion	71
7.1	Les mesures à mettre en œuvre	71
7.1.1	Sur la zone d'étude	71
7.1.2	Sur la zone de baignade.....	73
7.2	Procédures de gestion active de la baignade	75
7.2.1	La procédure de gestion anticipée	76
7.2.2	La procédure de gestion non anticipée.....	78
8	Révision du profil.....	80
9	Fiche de synthèse.....	81
10	Index des figures	83
11	Index des tableaux	84
12	Annexes.....	85

1 Contexte de l'étude

La 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 ont instauré de nouvelles dispositions pour la surveillance et la gestion des eaux de baignade se manifestant par la réalisation d'un profil de baignade pour chaque site de baignade, privé ou public, en eau douce ou en eau salée.

En France, le ministère chargé de la santé élabore la réglementation dans ce domaine (en lien avec les autres ministères concernés) et les Agences régionale de santé (ARS) exercent ce contrôle en application des dispositions du code de la santé publique qui transcrit en droit français les dispositions de la directive précitée. Le Code de la Santé Publique (Articles législatifs : L.1332-1 à L.1332-9 et articles réglementaires : D.1332-14 et suivants) ainsi qu'un arrêté définissent notamment la fréquence et les modalités d'exercice du contrôle sanitaire, ainsi que les critères de conformité des sites.

Le profil de baignade a pour vocation d'évaluer, de comprendre les risques de pollution des eaux de baignade, et de mettre en œuvre des mesures permettant de réduire, et/ou de limiter ces pollutions afin de garantir aux usagers une activité dans une eau de qualité.

Il est réalisé en trois phases :

- L'état des lieux ;
- Le diagnostic, permettant d'évaluer le risque potentiel de la zone de baignade ;
- Une synthèse avec des recommandations pour répondre aux objectifs du décret.

Le profil initial des eaux de baignade du plan d'eau d'Arfeuille à Saint-Yrieix-la-Perche a été réalisé en 2012.

Depuis 2023, la qualité de l'eau de baignade se dégrade, passant de qualité « excellente » à la qualité « insuffisante » selon la Directive 2006/7/CE. L'agence Régionale de Santé (ARS), par le biais de sa délégation départementale de la Haute-Vienne, a demandé au gestionnaire de la baignade, soit la commune de Saint-Yrieix-la-Perche, une actualisation du profil de baignade.

Le présent document correspond à l'actualisation du profil de baignade du site du plan d'eau d'Arfeuille à Saint-Yrieix-la-Perche.

2 Phase 1 - État des lieux

2.1 LOCALISATION

La zone de baignade est située sur la commune de Saint-Yrieix-la-Perche (87), dans la région Nouvelle-Aquitaine. L'aménagement de la zone de baignade se situe dans la partie Ouest du plan d'eau. Le plan d'eau d'Arfeuille est au Nord du bourg de Saint-Yrieix-la-Perche. Sa situation est visible en annexe 1.

La commune de Saint-Yrieix-la-Perche, peuplée par 6 873 habitants (*Source : INSEE, 2022*), se trouve à une trentaine de kilomètres au Sud de Limoges. Elle est au sud du département de la Haute-Vienne. Elle est membre de la Communauté de Commune du Pays de Saint-Yrieix (CCPSY).

Le plan d'eau est rattaché à la masse d'eau (cours d'eau) « La Loue de sa source au confluent de la Balance » (code n°FRFR488).

2.2 DESCRIPTIF GENERAL DU PLAN D'EAU

2.2.1 Les caractéristiques du plan d'eau

Le plan d'eau d'Arfeuille a été créé au début des années 1970 par la commune de Saint-Yrieix-la-Perche qui en est propriétaire.

Il couvre une superficie d'environ 13,5 ha, a une profondeur moyenne de 2 mètres et une profondeur maximale de 5 mètres au niveau de la digue. Son volume est estimé à environ 270 000 m³.

La zone dédiée à l'activité de baignade mesure 1 900 m² environ (soit environ 76 mètres de long pour 25 mètres de large). Elle a une profondeur moyenne de 1,2 mètre. Son volume estimé est d'environ 2 280 m³.

Les pourtours du plan d'eau sont bordés, hors plage qui est constituée de sable, d'une végétation arborée (bouleaux, saules, etc) et herbacée (type graminées), mais aussi par des sols imperméabilisés. La végétation permet à une petite partie des eaux pluviales de s'infiltrer dans le sol réduisant ainsi le ruissellement direct dans la zone de baignade.

2.2.2 La gestion du plan d'eau

Le lac d'Arfeuille bénéficie du statut "d'eau libre".

La dernière vidange du plan d'eau remonte à 2020.

Des abaissements hivernaux sont réalisés régulièrement.

L'entretien ainsi que le nettoyage du site sont assurés par la commune de Saint-Yrieix-la-Perche.

Un apport de sable sur la plage a été réalisé pour la dernière fois en 2021.

Enfin, des travaux de mises aux normes du moine du plan d'eau ont été menés en 2023.

2.3 DESCRIPTIF DE LA ZONE DE BAIGNADE

L'accès au plan d'eau se fait par la RD 704 qui relie St Yrieix à Limoges, puis par une voie communale qui fait le tour du plan d'eau. La zone de baignade se situe en rive droite du plan d'eau.

Le stationnement sur le site est possible via un parking bitumé situé au Sud du plan d'eau, à environ 70 m de la zone de baignade. Les places de stationnement sont en tout-venant et les voies d'accès au parking sont bitumées. L'accès au site s'effectue au niveau du parking.

Une zone herbacée avec quelques ligneux (tilleuls, ...) sépare la plage du parking.

L'équipement sanitaire du site se compose de :

- Un bloc sanitaire, situé à environ 50 mètres de la zone de baignade ;
- 2 WC, dont un est accessible aux personnes à mobilité réduite.
- 3 douches, également situées sur la plage, à proximité du poste de secours.

La zone d'affichage se situe au niveau du poste de secours.

Tous ces équipements sont raccordés au réseau d'assainissement collectif desservant le site.

La zone de baignade est située à l'Ouest du plan d'eau. Elle a la forme d'un rectangle, dont les dimensions sont d'environ 76 m de long par 25 m de large (en moyenne). Elle couvre une superficie totale de 1 900 m² environ avec une hauteur d'eau moyenne de 1,2 m. Elle est composée d'un grand bain et d'un petit bain pour les enfants en bas âge.



Figure 1 : Vue de la plage et de la zone de baignade (Crédit photo : Géonat)

La plage de la zone de baignade est constituée de sable. Elle est sous forme d'un rectangle et s'étend sur une longueur d'environ 120 m.

La commune de Saint Yrieix procède à sa recharge en cas de besoin. La dernière remonte à 2021.

Sur cet espace se trouve un poste de secours.



Figure 2 : Poste de secours (Crédit photo : Géonat, 2026)

Des containers plastiques sont présents près du site de baignade afin d'y jeter les déchets.

La description du plan d'eau d'Arfeuille est disponible en annexe 2.

2.4 USAGES AUTOUR DU PLAN D'EAU

En plus de l'activité baignade, le site du plan d'eau d'Arfeuille permet de pratiquer de nombreuses activités.

2.4.1 Les activités nautiques

Une zone délimitée est dédiée aux activités nautiques sur le plan d'eau d'Arfeuille. Les activités proposées sont le canoë, le kayak, la planche à voile, le paddle ou encore le pédalo. Les activités nautiques motorisées sont quant à elles interdites.

2.4.2 La pratique de la pêche

La pêche est autorisée, en dehors de la zone réservée à la baignade.

L'activité pêche est gérée par la Fédération de Haute Vienne de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique, en partenariat avec l'AAPPMA de Saint Yrieix, la Gaule Arédiennne et la commune.

Le plan d'eau est classé en deuxième catégorie piscicole depuis 2022. La pêche est ouverte toute l'année, du 1^{er} janvier au 31 décembre.

Le peuplement piscicole du plan d'eau se compose de truites, de goujons, de tanches, de gardons et de carpes.

Le nombre de prises est limité à 6 truites par jour et par pêcheur et 3 carnassiers. Le nombre de cannes est limité à deux par pêcheur.

Le nombre de pêcheurs se rendant sur le plan d'eau est estimé à une centaine par an, dont une vingtaine sont des habitués.

L'amorçage est pratiqué sur le plan d'eau. Les bateaux amorceurs sont en revanche interdits. Il est estimé qu'une quarantaine de personnes pratiquent l'amorçage, en activité de loisir. La pêche de nuit est interdite. La pratique de la pêche en dehors de la zone dédiée à cet effet est interdite.

Lors de la vidange du plan d'eau en 2020, la quantité totale de poissons pêchés est de 2974 kg pour une superficie de 13,5 ha, répartie comme tels :

- Brochets, sandres et perches : 376 kg
- Gardons, brèmes : 1055 kg
- Carpes : 508 kg en 99 pièces
- Silures : 110 kg
- Black-bass : 25 kg
- Poisson chats et indésirables : 900 kg

La pêche avec amorçage est pratiquée sur le plan d'eau. Les amorces sont une source identifiée d'apport de phosphore dans le plan d'eau.

2.4.3 Les autres activités et prestations sur le site

D'autres activités sont proposées sur le site, tels que :

- un mini-golf
- une aire de jeux pour les enfants
- un parcours sportif autour du plan d'eau
- un parcours d'orientation

Un camping est présent à proximité du plan d'eau et permet l'hébergement des touristes sur place. Des foodtrucks sont installés près de la plage lors de la saison estivale.

2.5 DESCRIPTIF DE L'ACTIVITE BAGNADE

La zone de baignade est sous la responsabilité de la commune de Saint-Yrieix-la-Perche. L'accès au site, et donc à la baignade, est gratuit.

La baignade sur le plan d'eau d'Arfeuille est autorisée sur le périmètre désigné à cet effet. Elle peut être pratiquée dans la zone d'activité nautique, mais au risques et périls des individus et en dehors des périodes de surveillance de la baignade aménagée.

La baignade est ouverte du 1^{er} juillet jusqu'au 31 août. Durant cette période d'ouverture, la baignade est ouverte du lundi au dimanche ainsi que les jours fériés. Les horaires d'ouverture sont de 14h à 19h.

Pendant la période d'ouverture, la surveillance de l'activité baignade dans la zone dédiée est assurée quotidiennement par une équipe de surveillants titulaires du MNS (diplôme d'État de Maître-Nageur Sauveteur), du BNSSA (Brevet National de Sécurité et de Sauvetage Aquatique) ou du BEESAN (Brevet d'État d'Éducateur Sportif des Activités de la Natation).

Le nombre de visiteurs varie en fonction des conditions météorologiques. Le décompte précis du nombre de baigneurs durant toute la période d'activité de la baignade n'est pas connu. La fréquentation moyenne est estimée à 75 personnes par jour et la fréquentation simultanée maximum estimée est de 200 personnes (source communale).

Le plan d'eau d'Arfeuille interdit les animaux domestiques sur la plage. Ils sont néanmoins autorisés sur le reste du site mais doivent être tenus en laisse.

La gestion et l'entretien de la baignade sont effectués par la commune de Saint-Yrieix-la-Perche (cf 2.2.2).

Le règlement de la baignade du plan d'eau d'Arfeuille est en annexe 3.

2.6 HISTORIQUE DE LA QUALITE DE L'EAU

2.6.1 Rappel du contexte réglementaire

Conformément à la réglementation en vigueur, des mesures de la qualité de l'eau sont réalisées plusieurs fois durant la saison balnéaire à la demande des services de l'ARS (Agence Régionale de Santé). La première est généralement réalisée entre 10 et 20 jours avant l'ouverture de la baignade, puis des prélèvements sont réalisés tous les 15 jours jusqu'à la fin de la saison estivale. Le point de prélèvement de l'eau est situé dans la zone de baignade.

Les analyses d'eau se décomposent en deux grandes catégories :

- Les mesures bactériologiques (*Escherichia coli*, entérocoques) ;
- Le dénombrement de cyanobactéries, effectué en laboratoire.

La classification de la qualité des eaux de baignade se fait en fonction de textes réglementaires édictés à l'échelon européen.

La directive 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive n° 76-160

Cette directive a modifié les paramètres étudiés et les classes de qualité de la directive de 1976. Les paramètres microbiologiques ont été réduits aux entérocoques intestinaux et *Escherichia coli*. Plus les concentrations de ces paramètres sont élevées, plus la qualité de l'eau est mauvaise. Les eaux de baignade sont réparties en quatre classes de qualité : excellente, bonne, suffisante et insuffisante (voir le Tableau 1).

Le classement de la qualité de l'eau de baignade selon cette directive est entré en vigueur en 2013. Le classement s'effectue sur les résultats analytiques des quatre années précédentes et non plus sur une seule année.

Tableau 1 : Grille de qualité microbiologique pour les eaux de baignade intérieures (Source : directive 2006/7/CE du Parlement Européen)

		Entérocoques intestinaux et <i>Escherichia coli</i>			
		Percentile 95 < 200	200 < Percentile 95 < 400	Percentile 95 < 400 et Percentile 90 < 330	Percentile 90 > 330
<i>Escherichia coli</i>	Percentile 95 < 500	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
	500 < Percentile 95 < 1 000	Bonne	Bonne	Suffisante	Insuffisante

Percentile 95 > 1 000 et Percentile 95 < 900	Suffisante	Suffisante	Suffisante	Insuffisante
Percentile 90 > 900	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) a défini les seuils permettant d'identifier les pollutions à court terme. Ces seuils sont les suivants :

- 660 UFC/100ml (entérocoques intestinaux) ;
- 1 800 UFC/100ml (*Escherichia coli*) pour les eaux douces.

La note d'information N° DGS/EA4/2022/168 du 17 juin 2022 relative aux modalités de recensement, de gestion, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour chaque saison balnéaire permet de caractériser la qualité microbiologique instantanée d'un prélèvement, selon les critères suivants, pour l'eau douce.

Tableau 2 : Critères pour l'identification de la qualité microbiologique instantanée d'un prélèvement en eau douce (Source : note d'information N° DGS/EA4/2022/168 du 17 juin 2022, ministère des Affaires Sociales et de la Santé)

Qualification d'un prélèvement	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1800	> 100 et ≤ 660
Mauvais	> 1800	> 660

2.6.2 Les cyanobactéries

Les cyanobactéries (aussi appelées « algues bleues » ou « algues vertes ») sont des bactéries photosynthétiques qui se développent dans les écosystèmes aquatiques et sont présentes à l'échelle planétaire. Elles ne sont pas systématiquement visibles à l'œil nu mais leur prolifération, surnommée « bloom », peut être visuellement impressionnante. Bien que le danger relatif à leur présence soit majoritairement modéré, certaines espèces sont toxiques pour la santé humaine.

« Les cyanobactéries sont des micro-organismes de la famille des bactéries qui se développent dans les milieux terrestres et aquatiques, qu'ils soient saumâtres, marins ou dulçaquicoles. Lorsque les conditions environnementales (température, nutriments) leur sont favorables elles peuvent proliférer de manière massive et rapide (en quelques jours), on parle alors d'efflorescence. »¹

¹Source : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'environnement, de l'alimentation et du travail (ANSES), Évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et de leurs toxines dans les eaux douces, mai 2020.

L'augmentation de la température favorise le développement des cyanobactéries. Ainsi, pendant la période estivale et notamment les épisodes de canicule et de sécheresse, les cyanobactéries peuvent devenir envahissantes, voire créer des blooms de différentes couleurs et formes.

La prolifération de cyanobactéries peut être à l'origine de la libération de cyanotoxines dont certaines sont dangereuses pour l'homme et les animaux (atteinte possible de la peau, du foie ou du système nerveux).

2.6.2.1 Ancienne réglementation

Le premier texte réglementaire lié à la gestion des cyanobactéries est la Circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003, relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques. Quatre seuils d'alerte ont été mis en place, définissant chacun des actions de prévention ou d'interdiction des activités nautiques, en fonction des concentrations en cyanobactéries.

La note d'information N° DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014 relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade est à appliquer pour chaque saison balnéaire à compter de l'année 2014. Bien que le nombre total de cyanobactéries soit dénombré, c'est le nombre de cellules toxigènes qui est pris en compte dans la qualité de l'eau de la baignade conformément à la circulaire de 2014, et plus précisément :

- Au-delà du seuil de 20 000 cellules toxigènes totales/ml l'information du public est obligatoire sur les risques de la baignade, un dénombrement hebdomadaire et une recherche de toxines sont mis en place.
- Au-delà du seuil de 50 000 cellules toxigènes/ml, la baignade doit être fermée tout en conservant les activités nautiques, un dénombrement hebdomadaire et une recherche des microcystines sont mis en place.
- Au-delà du seuil de 100 000 cellules toxigènes/ml, la baignade doit être fermée tout en conservant les activités nautiques et un dénombrement hebdomadaire est mis en place. Une recherche des microcystines ne sera pas obligatoirement mise en place.
- Au-delà d'une concentration en microcystines de 13 µg/l, la baignade et les activités nautiques sont interdites.

2.6.2.2 Réglementation en vigueur

Une nouvelle instruction du ministère des solidarités et de la santé relative à la gestion en cas de prolifération de cyanobactéries dans les eaux douces de baignade et de pêche récréative a été prise en date du 06 avril 2021 (DGS/EA4/EA3/2021/76). Elle est applicable à partir de la saison balnéaire 2022. Ce changement de réglementation fait suite au rapport « d'Évaluation des risques liés aux cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux douces » publié par l'ANSES en mai 2020.

Elle introduit la notion de sites à risque et à non-risque de prolifération de cyanobactéries.

Pour les sites à risque, le suivi des cyanobactéries est intégré au contrôle sanitaire de routine, deux fois par mois durant la saison estivale. Un affichage est mis en place à proximité des sites concernés.

Cette instruction a aussi défini deux seuils de gestion selon le mode de vie des cyanobactéries :

- Pour celles que l'on nomme planctoniques, qui se trouvent dans la colonne d'eau, en eau douce superficielles stagnantes ou peu profondes ;
- Pour celles benthiques, qui sont majoritairement au fond des cours d'eau peu courant, sur les substrats minéraux ou sur certains végétaux aquatiques.

a Cyanobactéries planctoniques

Dans le cas des cyanobactéries planctoniques, en dehors des contrôles de routine, la personne responsable des eaux de baignade (PREB) assure un contrôle visuel et informe l'ARS dès les premiers signes d'une prolifération de cyanobactéries. L'ARS met en œuvre un contrôle sanitaire consistant en un dosage de chlorophylle a.

- Si la concentration est supérieure au seuil de 10 µg/l en chlorophylle a, alors le niveau vigilance est déclenché et une identification des cyanobactéries est réalisée.
- Si l'identification indique la présence de genres potentiellement toxigènes, les cyanobactéries sont alors dénombrées avec des résultats exprimés en biovolumes.
- Si la somme des biovolumes est > 1 mm³/l, alors le niveau « Alerte 1 » est déclenché et un dispositif d'affichage destiné au public est mis en place.

En cas de dépassement des seuils de toxines :

Lors du dépassement des seuils de l'une ou l'autre toxines recherchées, le niveau « Alerte 2 » est déclenché. Les seuils des quatre toxines à ne pas dépasser sont les suivants :

Tableau 3 seuil des toxines de cyanobactéries planctoniques recherchées (source : site internet de l'ARS Occitanie)

Toxines	Microcystine	Cylindrospermopsine	Anatoxine	Saxitoxine
Seuil (en µg/l)	0,3	42	Détection	30

La zone de baignade peut alors être redéfinie et limitée à une zone non contaminée. Si aucune adaptation n'est possible, la baignade doit être interdite. Ce niveau d'alerte conduit également à une recommandation de non-consommation des poissons pêchés en zone de baignade ou en dehors.

b Cyanobactéries benthiques

Pour ce qui est des cyanobactéries benthiques, dès que des biofilms ou des flocs apparaissent, les baigneurs doivent être informés. Tout comme les cyanobactéries planctoniques, la personne responsable des eaux de baignade (PREB) assure un contrôle visuel et informe l'ARS dès les premiers signes d'une prolifération de cyanobactéries.

Ensuite, en cas de détection d'anatoxines (seules toxines recherchées pour les cyanobactéries benthiques), tout comme le niveau « Alerte 2 » pour les cyanobactéries planctoniques :

- Une adaptation de la zone de baignade peut être envisagée (redéfinition de la zone autorisée). Si aucune adaptation n'est possible, l'interdiction de la baignade est prononcée ;
- Une recommandation de non-consommation des poissons est également émise si une contamination est suspectée ou avérée ;
- Un appel à la vigilance est affiché sur le site pour alerter le public.

2.6.3 La qualité des eaux de baignade du site de baignade du plan d'eau d'Arfeuille

Le point de prélèvement pour l'évaluation de la qualité des eaux de baignade de l'ARS se trouve dans la zone de baignade (cf. Annexe 2).

2.6.3.1 La directive 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive n° 76-160

Le calcul des percentiles se fait à partir des concentrations mesurées par l'ARS lors des prélèvements réalisés au cours de la période estivale. Pour définir la valeur représentative d'une année, on utilise les concentrations de l'année étudiée, ainsi que les trois années antérieures.

Sur le plan d'eau d'Arfeuille, les résultats obtenus au cours des saisons passées (2022 à 2025), selon la directive n° 2006/7/CE, sont les suivants :

Tableau 4 : Qualité des eaux de baignade du plan d'eau d'Arfeuille (Source : Agence Régionale de Santé)

2022	2023	2024	2025
Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante

Les calculs des percentiles conformément à la Directive 2006/7/CE indiquent que les eaux de baignade du plan d'eau d'Arfeuille se dégradent depuis 2022, passant « d'excellente » à « insuffisante » en 2025.

2.6.3.2 La zone de baignade

a Les résultats d'analyses pour les *Escherichia coli* entre 2022 et 2025

Concernant les *E. coli*, 7 analyses sur 21 révèlent des concentrations dépassant le seuil de qualité « bon/moyen » fixé à 100 UFC/100 ml, dont 2 excèdent également le seuil « moyen/mauvais » de 1 800 UFC/100 ml. La valeur maximale observée est de 8 300 UFC/100 ml, enregistrée le 22 juillet 2024. Cette concentration bactériologique a entraîné la fermeture de la baignade.

La Figure 3 illustre l'évolution des concentrations en *E. coli* mesurées dans la zone de baignade du plan d'eau d'Arfeuille sur la période étudiée.

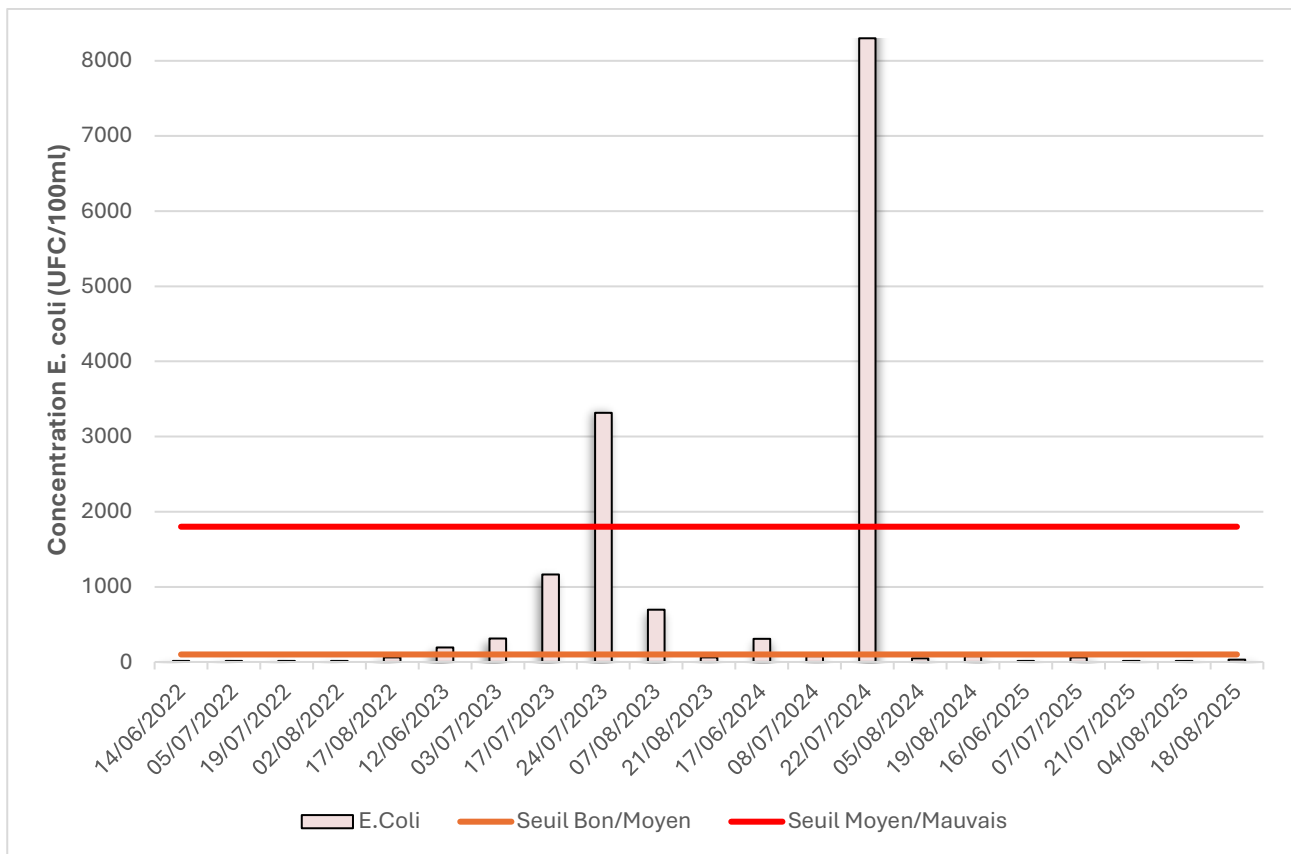


Figure 3 : Évolution des concentrations en E. coli de 2022 à 2025, au niveau de la zone de baignade (source : données ARS)

La figure ci-dessous montre les concentrations à une échelle différente afin d'avoir une meilleure visibilité sur les concentrations situées entre le seuil « bon/moyen » et « moyen/mauvais ».

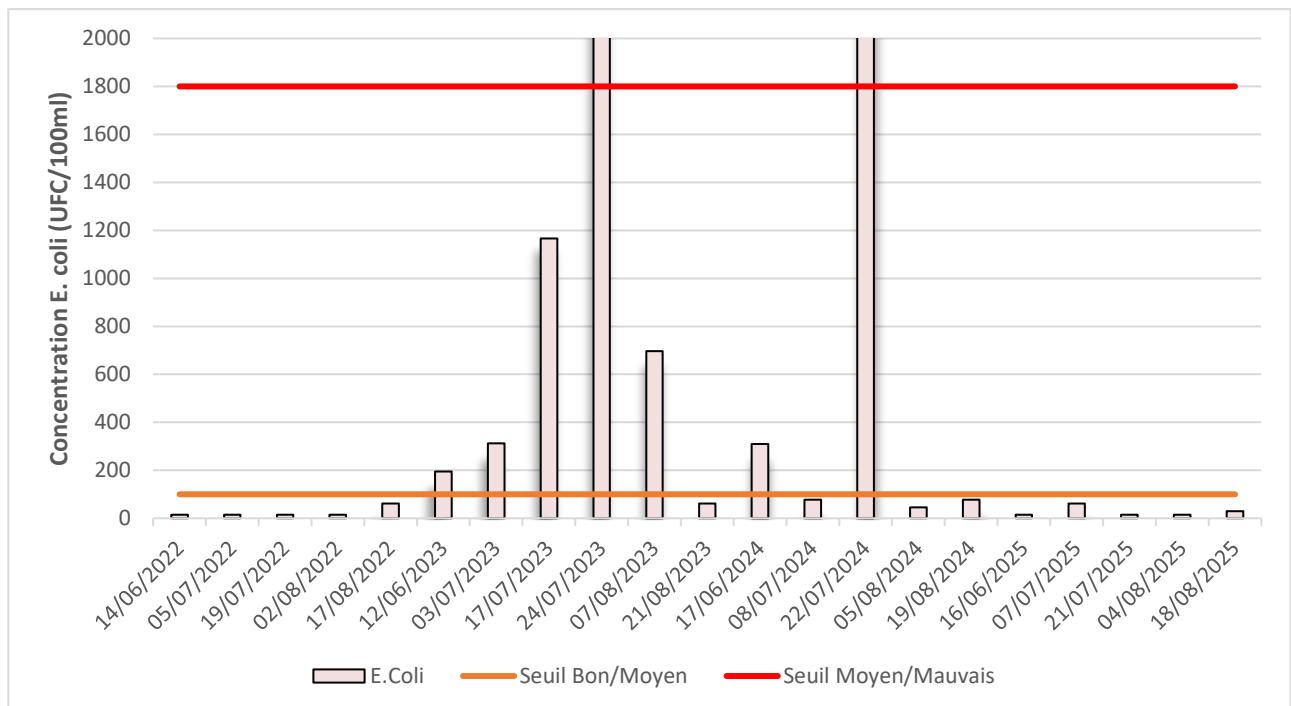


Figure 4 : Echelle rapprochée représentant l'évolution des concentrations en E. coli de 2022 à 2025 (source : données ARS)

b Les résultats d'analyses pour les Entérocoques entre 2022 et 2025

Concernant les entérocoques, 4 analyses sur 21 révèlent des concentrations dépassant le seuil de qualité « bon/moyen » fixé à 100 UFC/100 ml, dont 1 excède également le seuil « moyen/mauvais » de 660 UFC/100 ml. La valeur maximale observée est de 2 500 UFC/100 ml, enregistrée le 22 juillet 2024. Cette concentration bactériologique a entraîné la fermeture de la baignade.

La Figure 5 illustre l'évolution des concentrations en Entérocoques mesurées dans la zone de baignade du plan d'eau d'Arfeuille sur la période étudiée.

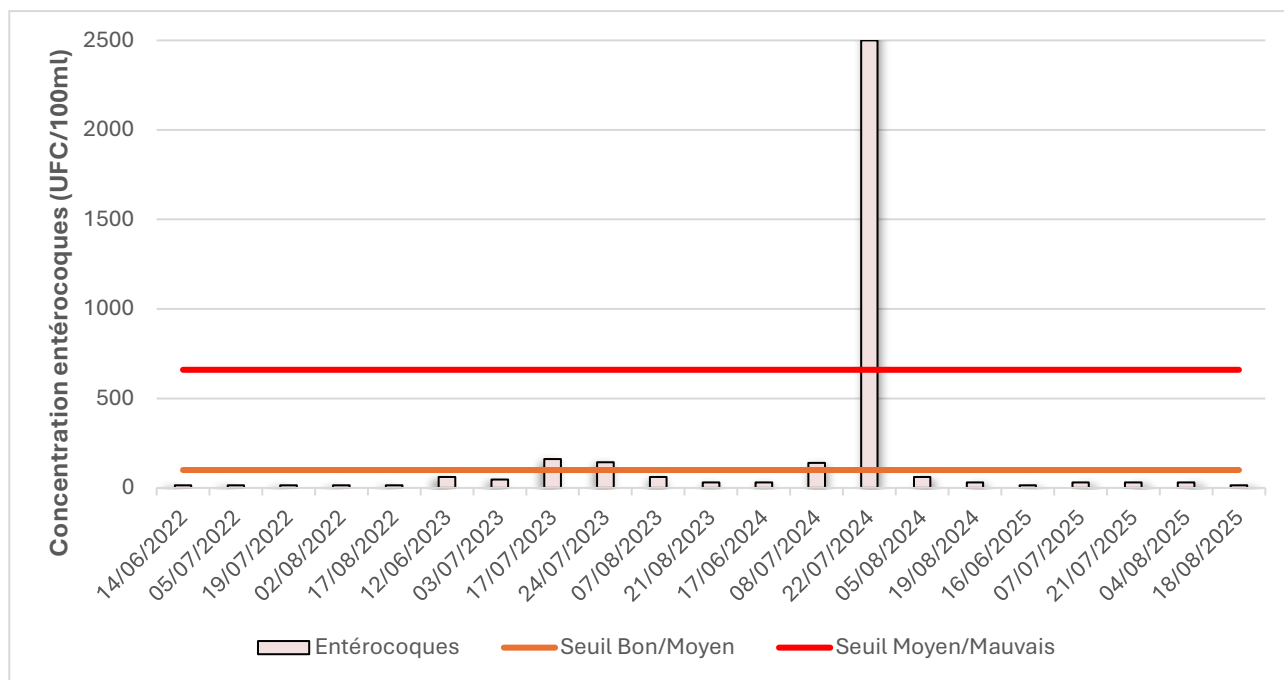


Figure 5 : Évolution des concentrations en entérocoques de 2022 à 2025, au niveau de la zone de baignade (source : données ARS)

La figure ci-dessous montre les concentrations à une échelle différente afin d'avoir une meilleure visibilité sur les concentrations situées entre le seuil « bon/moyen » et « moyen/mauvais ».

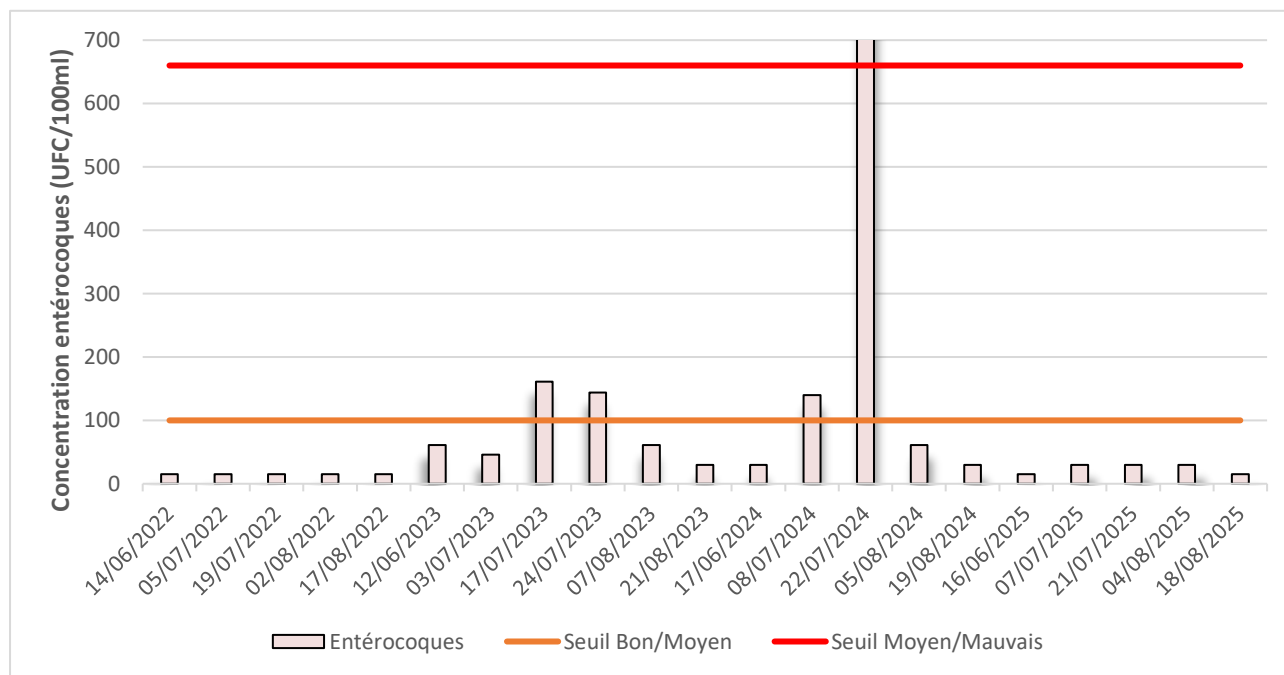


Figure 6 : Echelle rapprochée représentant l'évolution des concentrations en entérocoques de 2022 à 2025 (source : données ARS)

c Recherche de corrélation

Les concentrations les plus préoccupantes ont été enregistrées en 2023, où 5 des 6 analyses réalisées cette année-là sont supérieures au seuil de qualité « bon / moyen » et en 2024, particulièrement le 22 juillet où les concentrations ont atteint **8 300 UFC/100 ml en *E. coli*** et **2 500 UFC/100 ml en entérocoques**. Ces valeurs dépassent largement les seuils réglementaires et ont entraîné la fermeture de la baignade. Divers facteurs, concomitants ou non, pourraient permettre d'expliquer ce pic.

En 2024, un total de 24 interventions a dû être réalisées sur les postes de relevage proche du plan d'eau suite à une alerte (PR les Palloux, PR Plan d'eau et PR d'Arfeuille), dont 6 ont eu lieu lors de la saison estivale. Ces alarmes ont pu être provoquées par des débordements de réseaux d'assainissement qui sont susceptibles d'avoir entraîné une augmentation des apports en matières fécales dans et autour du plan d'eau. En 2023, ce sont 10 interventions totales qui ont dû être réalisées sur ces mêmes postes, mais en dehors de la saison estivale.

En 2023, aucune corrélation ne peut être établie. Les pollutions sont présentes sur la majorité des analyses, sans qu'une cause particulière ne soit définie.

Concernant la pollution du 22 juillet 2024, une corrélation peut également être effectuée avec la pluviométrie. En effet, les données pluviométriques montrent que le secteur a connu deux jours de pluie consécutifs avant le prélèvement :

Tableau 5 : Pluviométrie enregistrée les 5 jours précédant le 22 juillet 2024

Date	PLUVIOMETRIE (mm)
18/07/2024	0.0
19/07/2024	0.0
20/07/2024	15.4
21/07/2024	9.3
22/07/2024	0.0

- Le 20 juillet, un épisode de 15,4 mm de pluie a pu provoquer un ruissellement significatif sur le bassin versant, mobilisant les polluants présents sur les surfaces agricoles, les voiries, les zones imperméabilisées vers le plan d'eau, et potentiellement un dysfonctionnement du réseau pluvial.
- Le 21 juillet, un second épisode de 9,3 mm est venu prolonger et amplifier ce phénomène.

Enfin, les cours d'eau d'Arfeuille et des Paloux, qui alimentent tous deux le plan d'eau, présentent régulièrement des niveaux élevés de pollution et de charges bactériologiques. Selon les conditions météorologiques, le ruissellement et les vents dominants, ces pollutions peuvent être transportées vers le plan d'eau.

Ce phénomène est particulièrement marqué pour le cours d'eau d'Arfeuille, qui se jette à l'est du plan d'eau, en face de la zone de baignade. Lorsque les vents soufflent d'est en ouest, les surnageants et autres pollutions peuvent ainsi être entraînés vers cette zone.

En 2022 et 2025, aucune pollution bactériologique n'a entraîné la fermeture de la baignade. Pourtant, plusieurs épisodes pluvieux ont été recensés, mais ces derniers n'ont pas eu de pollution majeure pour conséquence

2.6.4 Les résultats de qualité au niveau du suivi des cyanobactéries

Le développement de cyanobactéries est lié, entre autres, au déséquilibre entre la concentration de phosphore disponible dans l'eau et la concentration en azote. Un bloom peut se produire lors d'un apport important en phosphore dans l'eau.

Le lac d'Arfeuille fait régulièrement l'objet d'un développement de cyanobactéries.

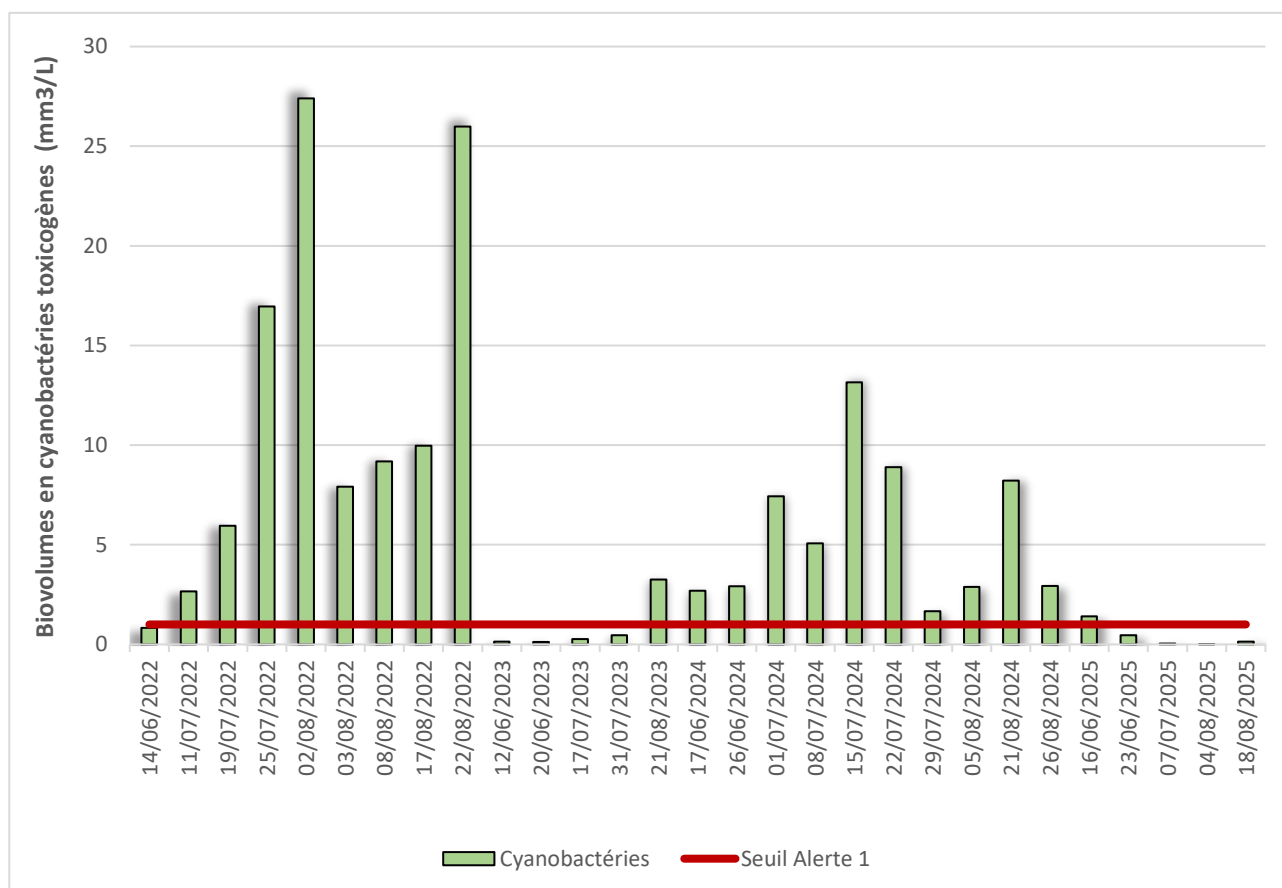


Figure 7 : Évolution des biovolumes en cyanobactéries de 2022 à 2025 (source : données ARS)

L'année 2022 a été la plus propice à leur développement : à l'exception du prélèvement du 14 juin (0,82 mm³/L), toutes les analyses dépassent le seuil de 1 mm³/L. La concentration maximale, atteignant 27,4 mm³/L le 2 août 2022, est largement supérieure au seuil du niveau d'alerte 1 (1 mm³/L). Par ailleurs, plusieurs analyses révèlent des concentrations en toxines dépassant le seuil du niveau d'alerte 2, ce qui a conduit à la fermeture de la baignade. En 2023, les concentrations sont en nette diminution : une seule analyse dépasse le seuil de 1 mm³/L (le 21 août). Il convient toutefois de noter que le nombre d'analyses réalisées cette année-là est plus limité. En 2024, toutes les analyses présentent des biovolumes supérieurs au seuil d'alerte 1. En revanche, aucune ne dépasse les concentrations en toxines déclenchant le seuil d'Alerte de niveau 2. Enfin, en 2025, sur les 6 analyses réalisées, seule la première a un biovolume supérieur à 1 mm³/L.

Sur les 29 prélèvements réalisés entre 2022 et 2025, 20 présentent des biovolumes > 1 mm³/L. Le niveau « Alerte 1 » a été déclenché, entraînant la mise en place d'un dispositif d'information du public à proximité de la zone de baignade.

Ainsi, les proliférations de cyanobactéries dans le lac d'Arfeuille sont fréquentes et ont notamment conduit à la fermeture de la baignade en 2022, les teneurs en cyanotoxines ayant été supérieures aux exigences sanitaires.

2.6.5 La transparence

La directive 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade a abrogé la directive 76/160. La nouvelle réglementation ne fixe aucun seuil, ni aucune obligation en matière de transparence.

La directive 76/160 fixait le seuil minimum de la transparence de l'eau à 1 m de profondeur afin d'assurer la sécurité et permettre une surveillance optimale par les surveillants de baignade. Pour des raisons de sécurité, la surveillance de ce paramètre s'avère cependant nécessaire.

Sur les 21 mesures de transparence réalisées par l'ARS entre 2022 et 2025, seul 1 relevé indique une transparence supérieure à 1 mètre. Quant aux autres relevés, 19 sont compris entre 0,9 et 0,5 m et 1 est inférieur à 0,5 m.

La transparence de l'eau de baignade est une valeur variable en fonction de nombreux paramètres (conditions météorologiques, fréquentation de la baignade, proliférations de cyanobactéries, etc.). Au niveau de la baignade du plan d'eau d'Arfeuille, elle est très majoritairement inférieure à 1 mètre, ce qui peut rendre la surveillance de la zone de baignade plus difficile.

2.6.6 Les autres pollutions

Durant les cinq dernières saisons balnéaires, aucun dépôt suspect, ni aucune mousse n'ont été observés par les surveillants de baignade en poste.

Aucune pollution particulière n'a été signalée au cours des années précédentes, au niveau de la zone de baignade du lac d'Arfeuille.

2.6.7 Cas des pathologies

2.6.7.1 La leptospirose

La leptospirose est une maladie due à une bactérie. Le réservoir animal, principalement les rongeurs, excrète les leptospires dans leurs urines et contaminent ainsi l'environnement hydrique, propageant la maladie à d'autres animaux ou à l'homme. Les leptospires survivent d'autant mieux dans la nature que le milieu leur est favorable : humidité, température entre 20 et 30 °C, zone ombragée, etc.

La contamination humaine est liée au contact direct avec les animaux malades et leur urine, mais surtout avec l'environnement souillé. Les symptômes sont comparables à un état grippal : fièvre élevée, céphalées, myalgies etc., accompagnés parfois de manifestations viscérales (foie, rein, etc.). Un dépistage précoce et un traitement par des antibiotiques favorisent une guérison rapide et diminuent les risques de complication.

L'activité baignade peut donc engendrer des risques de contracter la leptospirose.

De 2011 à 2024, entre 230 et 871 cas de leptospirose ont été diagnostiqués en France métropolitaine. Le tableau ci-dessous présente la répartition annuelle des cas de leptospirose.

Tableau 6 : Nombre de cas annuel de leptospirose identifié (Source : www.santepubliquefrance.fr)

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cas en France métropolitaine	230	347	385	627	631	592	602	597	676	450	708	596	570	871

Il est à noter une augmentation de plus de 300 % du nombre de cas de leptospirose, en France métropolitaine, entre 2011 et 2024.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des cas de leptospirose, en région de la Nouvelle-Aquitaine et dans le département de la Haute-Vienne.

Tableau 7 : Evolution du nombre de cas de leptospirose en Nouvelle-Aquitaine et en Haute-Vienne (Source : pasteur.fr)

Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre de cas en Nouvelle-Aquitaine	21	32	45	78	83	83	74	94	76	88	104	64	51	106
Nombre de cas en Haute-Vienne	0	0	0	2	4	4	2	2	1	2	8	1	4	4

Le nombre de cas déclarés de leptospirose dans la région Nouvelle-Aquitaine a évolué de manière irrégulière entre 2011 et 2024, avec des phases successives de hausse et de baisse. Cette tendance fluctuante se retrouve également en Haute-Vienne : les années 2021 et 2024 se distinguent par un nombre élevé de cas déclarés, tandis qu'aucun cas n'avait été recensé entre 2011 et 2013.

Le tableau suivant présente l'incidence de la leptospirose (c'est-à-dire le nombre de nouveaux cas rapporté à la population, exprimé ici pour 100 000 habitants) dans l'ancienne région Limousin et dans la région Nouvelle-Aquitaine sur la période allant de 2011 à 2024. Les données pour le Limousin ne sont plus disponibles après 2018 car cette région n'existe plus.

Tableau 8 : Incidence de la leptospirose dans le Limousin, dans la Nouvelle-Aquitaine et en France métropolitaine, entre 2011 et 2024 (source : CNR de la leptospirose – Institut Pasteur)

	Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Incidence moyenne calculée sur 100 000 habitants	Limousin	0,4	0,4	0,4	0,81	0,94	1,21	1,08	1,21						
	Nouvelle-Aquitaine						1,41	1,25	1,59	1,29	1,49	1,76	1,06	0,84	1,76
	France Métropolitaine	0,37	0,56	0,6	0,98	0,99	0,93	0,95	0,94	1,05	0,71	1,1	0,91	0,87	1,33

L'incidence moyenne régionale a fortement augmenté entre 2013 et 2024.

La répartition annuelle des cas en France métropolitaine confirme le caractère saisonnier de la leptospirose. Le maximum de cas est retrouvé en août et septembre. L'augmentation du nombre de cas sur la période 2019-2024 ne semble associée à aucun changement significatif.

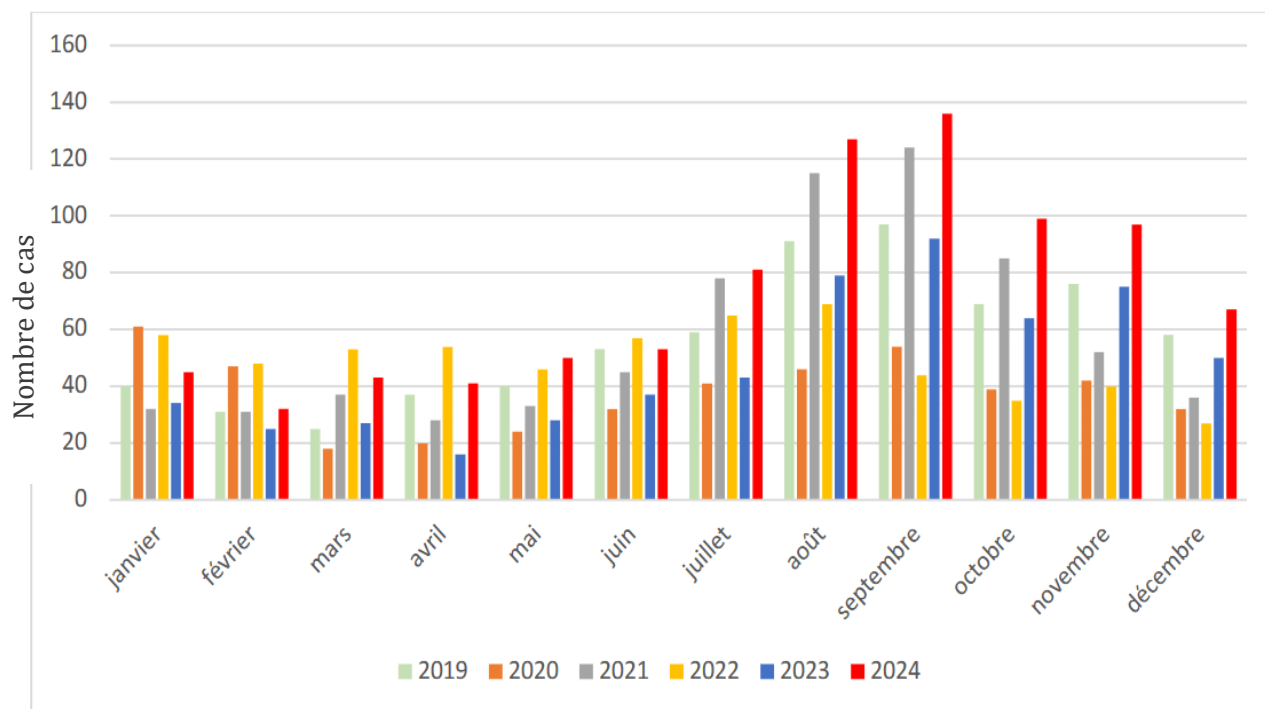


Figure 8 : Répartition des cas de leptospirose par année en France métropole (Source : CNR de la leptospirose – Institut pasteur)

La carte de l'incidence annuelle des cas de leptospirose pour 100 000 habitants estimée par le CNR en France métropolitaine en 2024, à l'échelle des nouvelles régions, est visible en annexe 4. Elle souligne l'existence de fortes disparités géographiques de l'incidence des cas d'une année sur l'autre (Source : Santé Publique France).

La prévention passe par le respect des mesures d'interdiction de baignade dans les eaux douces. De plus, il est conseillé de ne pas se baigner en cas de lésions cutanées.

Le risque de contamination est bien réel, nécessitant la mise en place de mesures de prévention spécifiques (information, communication, suivi des populations de rongeurs).

Aucun cas de leptospirose n'a été mis en évidence à Saint-Yrieix-la-Perche après une baignade dans le plan d'eau entre 2010 et ce jour.

2.6.7.2 La dermatite du baigneur

La dermatite du baigneur est due à la pénétration à travers la peau des baigneurs de larves parasites « nageuses », appelées cercaires. Ces larves infestent divers oiseaux et mollusques. Les conditions printanières et estivales semblent favoriser l'extension du phénomène parasitaire.

Les symptômes se caractérisent par une infection cutanée passagère, au niveau des points d'entrée des larves. Des plaques rouges et des vésicules apparaissent et provoquent de fortes démangeaisons pendant une durée de 5 à 15 jours.

Pour lutter contre cette maladie, il est conseillé aux baigneurs de prendre une douche après la baignade, et de se sécher vigoureusement le corps avec une serviette de bain. Certains produits anti-moustiques contiennent un répulsif qui aurait une action contre les larves. Des lotions anti-démangeaison permettent de stopper les effets de cette maladie.

Aucun cas de dermatite du baigneur n'a été identifié après une baignade sur le site du plan d'eau d'Arfeuille.

2.6.8 Conclusion sur l'historique de la qualité de l'eau

Entre 2022 et 2025, la qualité des eaux de baignade du lac d'Arfeuille apparaît globalement dégradée et instable, avec une tendance nette à la détérioration. Initialement classée comme « excellente » en 2022, elle atteint un niveau « insuffisant » en 2025, selon la Directive 2006/7/CE.

Cette dégradation s'explique par plusieurs facteurs.

D'une part, des contaminations bactériologiques élevées (*E. coli* et entérocoques), notamment en 2024, ont entraîné des fermetures de la baignade. En effet, 11 concentrations totales (sur la période 2022 et 2025) sont supérieures à la limite de qualité « bon/moyen » dont 3 sont également supérieures à la limite de qualité « moyen/mauvais ». Ces épisodes pourraient potentiellement être corrélés à des conditions spécifiques telles que de fortes précipitations, une fréquentation importante du site ou encore des incidents sur les réseaux d'assainissement (débordement d'un poste de relevage, débordement du réseau, déversement d'eaux parasites dans les eaux pluviales, ...).

La prolifération de cyanobactéries constitue une problématique supplémentaire. Présente tout au long de la période, elle a atteint des niveaux alarmants en 2022 et reste préoccupante notamment en 2024, conduisant à des déclenchements d'alerte niveau 1 et 2 (en 2022) et à des restrictions d'usage.

Enfin, la faible transparence de l'eau, le plus souvent inférieure à 1 mètre, traduit une visibilité médiocre et peut compliquer la surveillance des baigneurs.

A ce titre, s'agissant d'une baignade où le risque de pollution des eaux de baignade est avéré, **le profil de baignade sera de type 2.**

2.7 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE ET DE LA ZONE D'INFLUENCE DIRECTE

2.7.1 Définitions

Dans le cadre d'une étude de profil de baignade, deux zones distinctes sont définies : la zone d'étude et la zone d'influence directe.

2.7.1.1 La zone d'étude

La zone d'étude correspond au bassin versant du plan d'eau d'Arfeuille.

Sa délimitation s'appuie sur les recommandations du guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade (Ministère de la Santé et des Sports, 2009), qui précise que seuls les rejets dont le temps de transfert vers la zone de baignade est inférieur à 10 heures doivent être pris en compte.

Le plan d'eau d'Arfeuille est alimenté par le cours d'eau de la Loue, ainsi que par de petites résurgences et par le ruissellement provenant de son bassin versant.

La zone d'étude couvre une superficie de 2 250 hectares, soit environ 22,5 km². Sa localisation est disponible en annexe 5.

2.7.1.2 La zone d'influence directe

La zone d'influence directe correspond à un périmètre géographiquement restreint, défini afin d'analyser de manière plus précise les facteurs susceptibles d'affecter la zone de baignade.

Elle englobe le bourg d'Arfeuille, le site du plan d'eau, le camping du lac d'Arfeuille, le plan d'eau du Chevrier situé en amont (en dérivation busée), ainsi que plusieurs parcelles agricoles et forestières localisées au nord et nord-est du plan d'eau de baignade. La zone d'influence directe couvre une superficie de 219 hectares.

Cette zone s'étend sur un périmètre maximal d'environ un kilomètre carré autour de la zone de baignade. Toute pollution survenant dans ce secteur est considérée comme ayant un impact direct sur la qualité des eaux de baignade.

Bien que l'ensemble des sources potentielles de pollution de la zone d'étude soient recensées, celles situées dans la zone d'influence directe font l'objet d'une surveillance renforcée. Les exigences y sont particulièrement strictes en matière de rejets et de qualité des eaux.

Les limites de la zone d'influence directe sont visibles en annexe 6.

2.7.2 Contexte géographique et naturel

2.7.2.1 Région et département

La zone d'étude est située en région Nouvelle-Aquitaine, dans le département de la Haute-Vienne. Elle couvre une superficie de 22,5 km². Elle est localisée sur la commune de Saint-Yrieix-la-Perche.

Cette commune appartient à la Communauté de Commune du Pays de Saint-Yrieix (CCPSY).

2.7.2.2 Paysage et relief

Les caractéristiques relatives aux paysages et relief sont identiques à celles mentionnées dans le profil précédent.

Le bassin versant est situé à l'extrémité nord-ouest du plateau d'Uzerche. Cette entité paysagère s'incline vers le sud, descendant progressivement de 400 mètres depuis les hauteurs de Fayat (542 m) jusqu'aux environs de Brive (100 m).

Le réseau hydrographique anime le paysage en creusant le plateau et en découpant des collines.

Les vergers de pommiers prennent une importance de plus en plus grande, dessinant d'étonnants paysages du fait des protections qui les accompagnent.

Le plan d'eau d'Arfeuille est à environ 350 m d'altitude. Le point culminant du bassin versant est de 490 m au nord-est à proximité du hameau de la Condamine. La pente maximale du bassin versant est de 2,6 %, ce qui aura pour conséquence des ruissellements importants.

2.7.2.3 Zones naturelles protégées

En France, depuis la loi du 22 juillet 1960 relative à la création des parcs nationaux et la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, de nombreux outils de protection des espaces naturels ont été mis en place.

Aucun site d'intérêt écologique n'a été recensé sur la zone d'étude.

2.7.2.4 Occupation des sols

L'occupation du sol de la zone d'étude a peu évolué depuis le profil initial de 2012.

Les caractéristiques relatives à l'occupation des sols sont très proches de celles mentionnées dans le profil précédent.

La zone d'étude est majoritairement composée de territoires agricoles, représentant 75 % de la superficie totale de la zone d'étude. Les forêts et milieux semi-naturels composent 20 % du territoire d'étude, majoritairement des massifs forestiers de type forêts fermées de feuillus. Enfin, en moindre mesure, les territoires artificialisés couvrent 5 % de la zone d'étude.

Ces surfaces artificialisées correspondent, sur le bassin versant, aux zones bâties et aux zones industrielles et commerciales de la ville de Saint Yrieix la Perche.

Les prairies et parcelles cultivées sont délimitées par de nombreuses haies et bosquets. Les surfaces cultivées se composent majoritairement de cultures de céréales.

Il est à noter que de nombreux plans d'eau sont présents sur le bassin versant (plus d'une quarantaine) mais ne sont pas recensés par Corine Land Cover.

La cartographie de l'occupation des sols sur la zone d'étude est disponible en annexe 7, celle sur la zone d'influence directe est disponible en annexe 8.

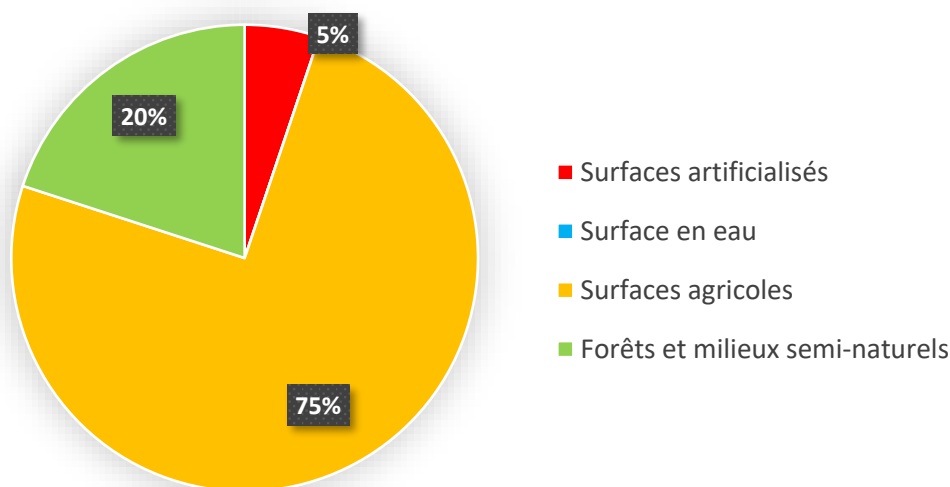


Figure 9 : Répartition de l'occupation des sols sur la zone d'étude (source : CLC 2018)

Les parcelles agricoles sont les composantes majoritaires du bassin versant. Ces caractéristiques peuvent avoir des conséquences sur la qualité de l'eau de baignade du lac d'Arfeuille.

2.7.3 Contexte géologique, hydrogéologique, lithologique et pédologique

2.7.3.1 Géologie

Les caractéristiques géologiques sont identiques à celles mentionnées dans le profil initial.

Le bassin versant repose sur un socle métamorphique et granitique avec la présence de plusieurs formations (annexe 9) :

- Gneiss micaschisteux au sud du bassin versant ;
- Granite à grain moyen, leucogranite à grain moyen, et de fin à grossier au centre ;
- Gneiss schisteux à biotite, muscovite et sillimanite de l'extrémité ouest à l'extrémité nord ;
- Leptynite à grain fin à l'extrémité est.

Un dépôt d'alluvions récent est présent sur toute la longueur du linéaire des cours d'eau.

Les sources sont nombreuses mais de faible débit. Le réseau hydrographique est dense avec de multiples ramifications.

Le plan d'eau d'Arfeuille subira l'influence du ruissellement, du fait de la pente relativement marquée de son bassin versant. Ces ruissellements pourront entraîner le départ de résidus et de pollutions vers le milieu aquatique.

2.7.3.2 Hydrogéologie

Les recouvrements tertiaires et les arènes d'altération des roches granitiques ou métamorphiques constituent de maigres aquifères à faible perméabilité.

La structure cristalline caractéristique du substrat granitique, ne possède pas de grandes capacités de réserves en eaux souterraines. L'eau de pluie va donc ruisseler de façon préférentielle.

Le substrat cristallin issu des roches cristallines et métamorphiques détermine deux types généraux d'aquifères :

- Un aquifère supérieur ou superficiel, dans les arènes sablo-argileuses et de socle altéré.
- Un aquifère plus profond, alimenté par des fissurations du socle, celles-ci pouvant être plus ou moins colmatées.

La puissance des nappes d'arènes est relativement faible. Quant à l'aquifère profond, il est peu exploité de par la complexité des techniques à mettre en œuvre.

La faible perméabilité des substrats granitiques et métamorphiques limite les réserves d'eau souterraine, favorisant le ruissellement, ce qui contribue à l'alimentation du plan d'eau.

2.7.3.3 Pédologie

Les caractéristiques pédologiques sont identiques à celles mentionnées dans le profil initial.

Sur le socle de la zone d'étude, différents types de sols se sont formés :

- Des sols bruns acides plus ou moins épais ;
- Des sols bruns lessivés.

Ces sols sont des sols pauvres, difficiles à cultiver, et constituent par endroits des zones humides. Ces caractéristiques, bien qu'assez défavorables pour l'agriculture, permettent :

- De limiter les possibilités de mise en cultures des zones amont de l'étang et donc permettent une certaine préservation de ces parcelles ;
- D'assurer un certain nombre de fonctions (liées aux zones humides), favorables à la qualité des milieux aquatiques aval.

Les fonctions qui sont favorables à la qualité des milieux aquatiques :

- L'écrêtement des crues et soutien d'étiage :

Une zone humide atténue et décale le pic de crue en ralentissant et en stockant les eaux. Elle déstocke par la suite progressivement les eaux, permettant ainsi la recharge des nappes phréatiques et le soutien d'étiage ;

- L'épuration naturelle :

Une zone humide joue un rôle de filtre des pollutions amont en retenant et transformant les polluants organiques. Dans certains cas, elle peut également fixer les métaux traces. Elle stabilise les sédiments ;

- Un réservoir de biodiversité :

En tant qu'interface milieu terrestre/milieu aquatique, une zone humide est composée d'habitats diversifiés favorables pour de nombreuses espèces végétales et animales ;

- La valorisation touristique, culturelle, patrimoniale et éducative :

D'une façon générale, de nombreux loisirs peuvent être pratiqués (randonnées, pêche, chasse, ...) dans les zones humides.

Leur richesse en biodiversité en fait des lieux privilégiés pour l'éducation et la sensibilisation à l'environnement du public.

Ainsi, la pédologie du bassin versant, peu propice aux activités agricoles intensives, permet d'avoir une certaine préservation du milieu amont de l'étang et donc de celui-ci.

2.7.4 Contexte climatique

2.7.4.1 Pluviométrie et température

La zone d'étude est soumise à un climat océanique à un été tempéré (classification Cfb de Köppen-Geiger). Il se caractérise par des hivers doux mais relativement humides et des étés modérément chauds.

Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude proviennent de la station de Météo-France de Saint-Yrieix-la-Perche, située à environ 4 km au sud-est de la zone de baignade. Les précipitations sont réparties sur l'ensemble de l'année, avec des cumuls mensuels moyens compris entre 41,4 et 141,2 mm. Le mois de juillet est le plus sec, tandis que décembre est le plus pluvieux. Sur la période 2016-2025, la pluviométrie annuelle moyenne atteint 1 185,9 mm, un niveau supérieur à la moyenne nationale métropolitaine de 934,7 mm (sur la période 1991-2020).

Source : meteofrance.fr

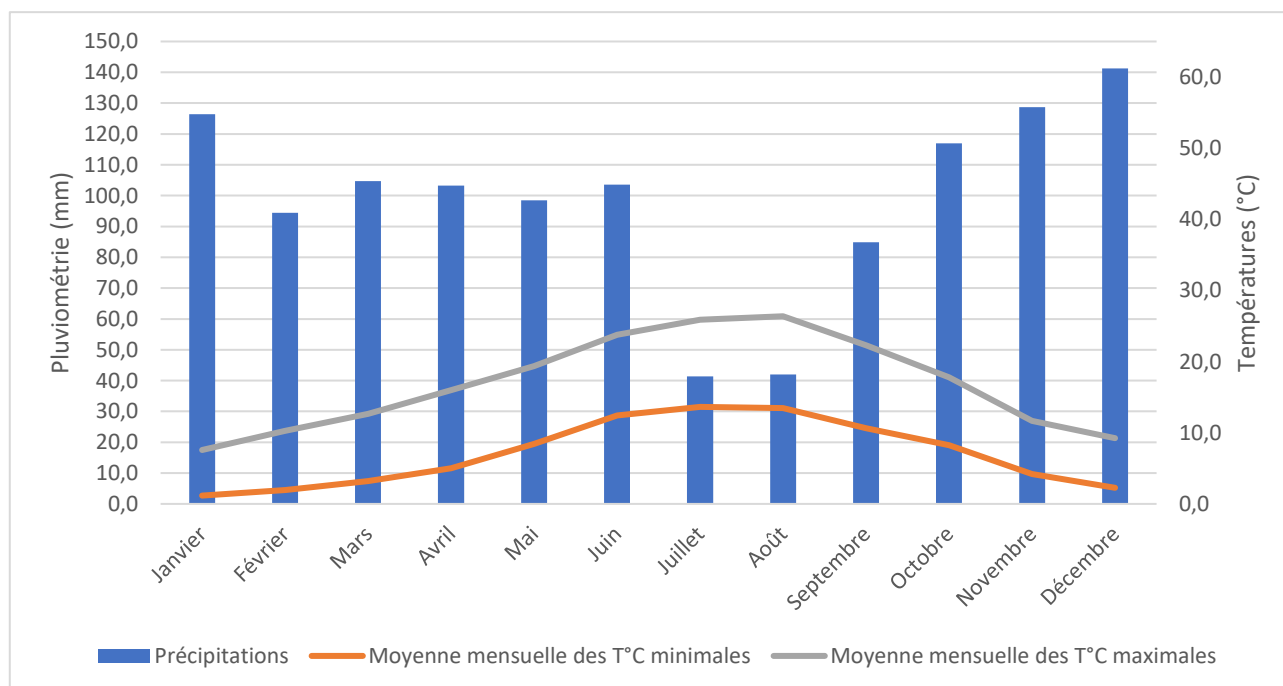


Figure 10 : Diagramme ombrothermique de 2016 à 2025 à Saint Yrieix La Perche (Source : meteo.data.gouv.fr)

En période estivale, les épisodes pluvieux peuvent engendrer des phénomènes de ruissellement. Ceux-ci vont alors entraîner vers les cours d'eau et plans d'eau diverses matières et substances susceptibles de provoquer des pollutions : matières en suspension (MES), substances organiques, pesticides, etc.

L'amplitude thermique est marquée par des étés dont les températures moyennes avoisinent 19,8 °C (en juillet et août) et des hivers plus frais, avec des moyennes inférieures à 6 °C (en janvier et février). Les températures maximales moyennes atteignent environ 26 °C en été, tandis que les minimales hivernales se situent entre 1 et 2 °C, janvier étant le mois le plus froid.

Les caractéristiques des précipitations (durée, intensité, volume) accentuent les phénomènes d'érosion et de transfert de polluants. L'élévation de la température de l'air contribue au réchauffement des eaux, modifiant ainsi ses équilibres biologiques et chimiques, ce qui peut entraîner une dégradation de sa qualité et de sa disponibilité.

Dans ce contexte, le réchauffement climatique et l'augmentation des événements climatiques extrêmes (inondations, canicules, sécheresse, etc.) impactent la ressource hydrique de manière globale. Ces évolutions se traduisent également par des effets sur les eaux de baignade : diminution des volumes disponibles, prolifération de cyanobactéries, dégradation des écosystèmes, ou encore assèchement des milieux.

Les événements climatiques peuvent avoir un impact sur la qualité de l'eau de baignade du plan d'eau d'Arfeuille. La hausse des températures entraîne le réchauffement de la lame d'eau, ce qui pourrait favoriser le développement de cyanobactéries.

2.7.4.2 Vents

La rose des vents ci-dessous montre que les vents dominants (10 à 30 km/h) proviennent principalement du sud-sud-est, du sud, du sud-est, de nord-nord-est, du nord-est et également, dans une moindre mesure, du nord.

Les vents plus forts (> 31 km/h) proviennent essentiellement de l'ouest sud-ouest et du sud-sud-ouest.

Les zones Est sont relativement abritées, les vents dans cette direction sont moins fréquents.

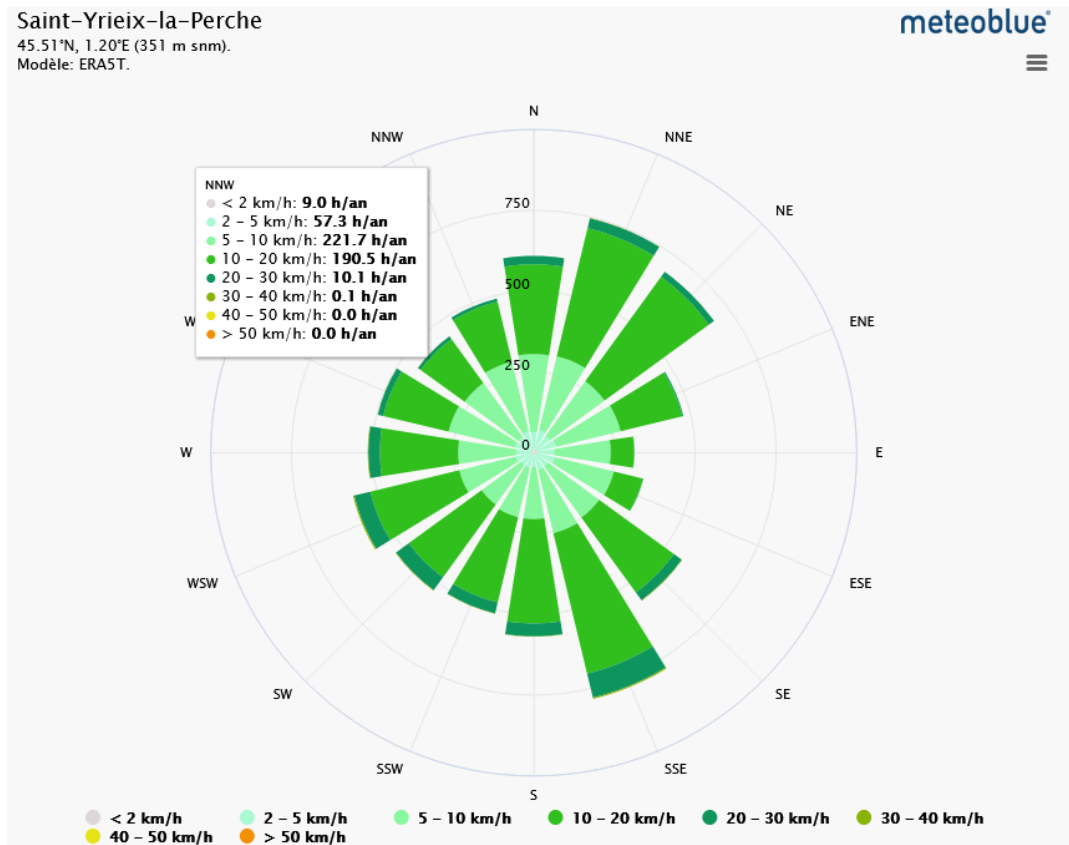


Figure 11 : Rose des vents de la zone de baignade (Source : meteoblue)

La zone de baignade est orientée à l'ouest. Il s'ensuit que d'éventuelles pollutions flottantes sur la surface du plan d'eau peuvent être déplacées vers la zone de baignade par les vents dominants de direction sud à est.

La poussée des vents forts peut influencer le déplacement d'éventuelles pollutions en direction de la plage.

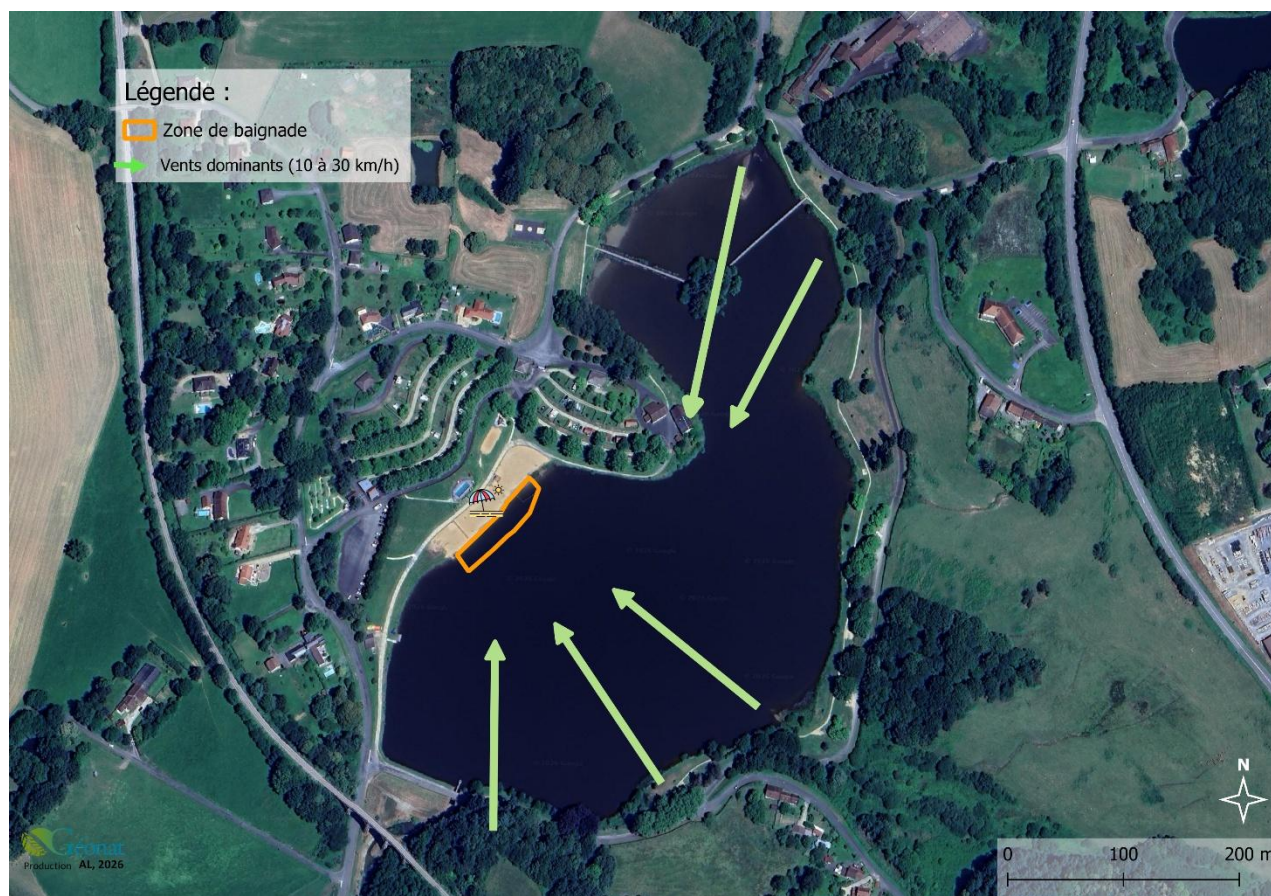


Figure 12 : Vents dominants soufflant sur le plan d'eau d'Arfeuille

La baignade est à l'Ouest du plan d'eau. Les pollutions superficielles de l'eau peuvent impacter la baignade avec des vents provenant du nord-est sud et sud-est. Les vents peuvent agir sur les quantités des bactéries, des cyanobactéries et des différents polluants présents à certains endroits du plan d'eau. En effet, ils peuvent être à l'origine de courants qui vont provoquer leur accumulation. En cas de vents Ouest, ces pollutions superficielles seront poussées de l'autre côté du lac, limitant ainsi les impacts sur la zone de baignade.

2.7.5 Contexte hydrographique

2.7.5.1 Masses d'eau

Le plan d'eau est rattaché à la masse d'eau cours d'eau « La Loue de sa source au confluent de la Balance » (code : FRFR488). Cette masse d'eau se situe sur le bassin Adour-Garonne.

D'après l'évaluation du SDAGE Adour-Garonne 2022-2027 sur la base des données 2015-2016-2017, la masse d'eau présente un état écologique médiocre. Les états chimiques avec et sans ubiquistes sont classés en « bon » état. L'objectif de l'état écologique (SDAGE 2022-2027) est le « bon état 2027 ». Les éléments de qualité à l'origine de l'exemption sont l'IBMR (macrophytes), l'Indice bio. diatomées, les nutriments, les polluants spécifiques.

Les pressions de la masse d'eau sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Pressions	
Pression ponctuelle :	
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations collectives :	Significative
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations industrielles pour les macro polluants :	Non significative
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Non significative
Degré global de perturbation dû aux sites industriels abandonnés :	Significative
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
Pression par les pesticides :	Significative
Prélèvements d'eau :	
Sollicitation de la ressource par les prélèvements AEP :	Pas de pression
Sollicitation de la ressource par les prélèvements industriels :	Pas de pression
Sollicitation de la ressource par les prélèvements irrigation :	Non significative
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Minime

Sources : Agence de l'Eau Adour-Garonne

La qualité de l'eau de la masse d'eau a été définie comme étant médiocre, avec un objectif de bon état pour 2027. Des pressions significatives sont relevées concernant les stations d'épurations collectives, les sites industriels abandonnés et les pesticides.

2.7.5.2 Cours d'eau

Le lac d'Arfeuille est alimenté par plusieurs émissaires :

- La Loue, d'un linéaire total de 51 km, qui prend sa source au nord-ouest du bassin versant, à proximité de la Maison Neuve du Nord, à environ 418 m d'altitude. Elle reçoit de nombreux petits affluents, dont le ruisseau des Palloux.
- Elle conflue avec l'Isle, au niveau de Coulaures (24).
- Le ruisseau d'Arfeuille, à l'Est du plan d'eau, qui prend sa source à 500 m de ce dernier,
- Un ruisseau qui prend sa source également au nord-ouest du bassin versant, au niveau de la zone artisanale de Bourdelas.

De nombreux plans d'eau, connectés au réseau hydrographique, sont également présents sur le bassin versant.

2.7.5.3 Pente et morphologie

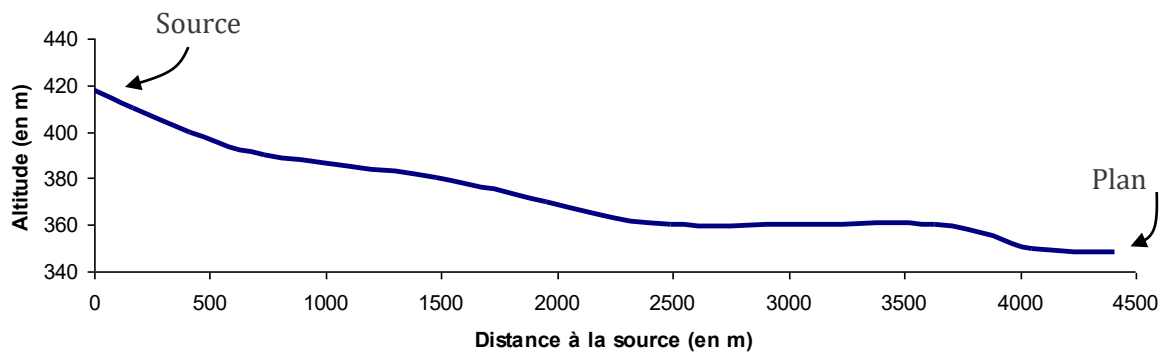


Figure 13 : Profil en long de la Loue jusqu'à l'exutoire du plan d'eau

Le profil en long de la Loue présente plusieurs parties :

- la première moitié présente une pente marquée (2,3 %)
- la pente s'adoucit par la suite et comprend la présence d'un étang
- la dernière partie correspond à une rupture de pente suite à l'exutoire de l'étang

La pente moyenne de ce ruisseau est de 1,6 %.

Cette caractéristique permet aux éventuelles pollutions provenant de l'amont d'atteindre rapidement le plan d'eau.

2.7.5.4 Débit

Le débit d'alimentation du lac d'Arfeuille (émissaires et réseau de petits cours d'eau) a été estimé par proratisation du débit mesuré sur la Loue à la station d'Angoisse (code station : P611 4010), observé sur la période 2010-2025, en tenant compte des caractéristiques du bassin versant du plan d'eau. Les valeurs caractéristiques estimées sont les suivantes :

Module annuel	Module juillet	Module août	Valeur minimale moyenne inter annuelle
0,34 m ³ /s	0,11 m ³ /s	0,07 m ³ /s	34 l/s

Ces différents éléments permettent d'estimer le renouvellement du plan d'eau.

2.7.5.5 Le temps de renouvellement

Il est possible d'estimer le temps de renouvellement de l'eau du plan d'eau en période estivale en prenant en compte les débits estimés pour les mois de juillet et août avec le volume de l'étang.

$\tau = V / Q$	
Juillet ($Q = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$)	Août ($Q = 0,073 \text{ m}^3/\text{s}$)
$\tau = 270\,000 / 0,11 = 2\,454\,545 \text{ s}$	$\tau = 270\,000 / 0,073 = 3\,698\,630 \text{ s}$
soit 28 j 9 h	soit 42 j 19 h

Plus le renouvellement de l'eau est rapide, plus les pollutions présentes en interne pourront être évacuées rapidement.

En prenant le débit moyen extrapolé du cours d'eau des mois de juillet et août, le temps de renouvellement du plan d'eau serait compris entre 28 jours pour le débit de juillet et de 42 jours pour celui d'août.

Un temps de renouvellement dépassant 40 jours à 20 °C peut créer des conditions favorables à l'eutrophisation (prolifération de cyanobactéries, déséquilibre oxygène/DBO, stratification thermique)

Afin de se rapprocher davantage des conditions réelles de renouvellement, il est nécessaire de prendre en compte les pertes par évaporation durant la période estivale. Sur le plan d'eau d'Arfeuille, l'évaporation maximale est estimée à 3,5 mm/jour, valeur générique issue de données climatiques moyennes pour la Haute-Vienne en été.

Le débit évaporé correspond à :

$$Q_{\text{évapo}} = \frac{0,0035 \times 125\,000}{86\,400} = 0,00506 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cette valeur doit être soustraite au débit estival estimé afin d'obtenir un temps de renouvellement plus représentatif des conditions réelles.

L'évaporation représente 5,0 % du débit en juillet et 7,5 % du débit en août.

T(réel)= V / Q	
Juillet (Q _{brut} = 0,110 m ³ /s)	Août (Q _{brut} = 0,073 m ³ /s)
Juillet (Q _{net} = 0,1049 m ³ /s)	Août (Q _{net} = 0,0679 m ³ /s)
τ = 270 000 / 0,1049	τ = 270 000 / 0,0679
soit 29 jours et 19 h	soit 46 jours

Les étiages de juillet et surtout d'août placent le plan d'eau d'Arfeuille dans une situation hydrauliquement défavorable à la qualité de l'eau. Le renouvellement de l'eau étant faible, l'élimination des éventuelles pollutions présentes dans la colonne d'eau est défavorisée, ce qui conduit à une eutrophisation du milieu.

2.7.6 Démarche de gestion intégrée

2.7.6.1 Le SDAGE du bassin Adour-Garonne

A l'échelle nationale, chaque grand bassin hydrographique est doté d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Leur mise en place, prévue par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le document, renouvelé pour la période 2022-2027, se décline en quatre orientations :

- Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE, avec pour objectif de couvrir l'ensemble du bassin avec des SAGE d'ici 2027 ;
- Réduire les pollutions, notamment auprès des 95 captages prioritaires à protéger dans le bassin pour l'alimentation en eau potable d'ici 2024 ;
- Agir pour assurer l'équilibre quantitatif, avec 65 points de référence pour maintenir un débit suffisant dans les rivières ;
- Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides, avec pour objectif l'équipement de 1000 ouvrages pour assurer la libre circulation des poissons et des sédiments.

Le SDAGE est doté d'une portée juridique. Ainsi, l'ensemble des documents d'aménagement (SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale), PLU (Plan Local d'Urbanisme), ...) doivent être compatibles avec ses orientations fondamentales et ses objectifs. En parallèle, le PDM (Programme de Mesures), identifie les actions clés à mener par commissions territoriales.

En l'occurrence, le territoire de l'étude appartient à la commission territoriale Dordogne, son bassin versant de gestion est celui de l'Isle amont.

2.7.6.2 Le SAGE Isle Dronne

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) est un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, il vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, etc.) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Délimité selon des critères naturels, il concerne un bassin versant hydrographique ou une nappe. Il repose sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux.

Il est un instrument essentiel de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

La zone d'étude de la baignade du plan d'eau d'Arfeuille est incluse dans le périmètre du SAGE « Isle-Dronne ».

Porté par EPIDOR (Établissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne), le SAGE Isle Dronne a été approuvé par arrêté inter-préfectoral le 2 août 2021. Six orientations y sont identifiées, distinguées en quatre enjeux particuliers et deux enjeux transversaux, regroupant au total 20 objectifs :

Enjeu A. Maintenir ou améliorer la qualité de l'eau pour préserver et maintenir milieux et usages

- Objectif A.1 Assurer une bonne qualité des eaux pour garantir l'approvisionnement en eau potable
- Objectif A.2 Préserver et améliorer la qualité des eaux pour les milieux et espèces
- Objectif A.3 Préserver et améliorer la qualité des eaux pour garantir les loisirs nautiques

Enjeu B. Partager la ressource en eau entre les usages

- Objectif B.1 Adapter la gestion des ressources en eau pour maintenir la biodiversité et la qualité des milieux et se préparer aux dérèglements climatiques
- Objectif B.2 Adapter la gestion des ressources en eau pour sécuriser les usages : alimentation en eau potable, loisirs nautiques, activités économiques

Enjeu C. Préserver et reconquérir les rivières et les milieux humides

- Objectif C.1 Préserver et restaurer les rivières
- Objectif C.2 Préserver et restaurer les zones humides
- Objectif C.3 Restaurer les populations de poissons grands migrateurs
- Objectif C.4 Réduire l'impact des plans d'eau
- Objectif C.5 Protéger et sauvegarder les espèces et territoires emblématiques

Enjeu D. Réduire le risque inondation

- Objectif D.1 Améliorer la protection des populations face aux risques d'inondation PAGD du SAGE Isle Dronne

- Objectif D.2 Préserver et restaurer les espaces de mobilité des cours d'eau et d'expansion de crues
- Objectif D.3 Améliorer la préparation et la gestion de crise

Enjeu transversal E. Améliorer la connaissance

- Objectif E.1 Améliorer la connaissance de la qualité des eaux et des sédiments
- Objectif E.2 Améliorer la connaissance en matière de changement climatique, de quantité d'eau et de relations nappes/rivières
- Objectif E.3 Améliorer la connaissance de la biodiversité
- Objectif E.4 Améliorer la connaissance du risque d'inondation

Enjeu transversal F. Coordonner, sensibiliser et valoriser

- Objectif F.1 Coordonner pour mettre en œuvre le SAGE
- Objectif F.2 Sensibiliser pour faciliter la mise en œuvre du SAGE
- Objectif F.3 Valoriser le territoire et développer le sentiment d'appartenance au bassin

2.7.7 Contexte démographique et humain

2.7.7.1 Démographie du territoire

La zone d'étude se trouve sur les communes de Saint-Yrieix-la-Perche. Le tableau suivant présente ses caractéristiques démographiques sur la zone d'étude.

Nom commune	Superficie communale (km ²)	Superficie dans la ZE (km ²)	% superficie dans ZE	Population au prorata superficie dans ZE en 2023	Population au prorata superficie dans ZE en 2012	Densité (hab/km ²)
Saint-Yrieix-la-Perche	101,57	22,65	99,9	1523	1536	67,2

Au prorata de la surface de la commune dans la zone d'étude, la population est estimée à 1 523 habitants. La densité globale sur la zone d'étude est de l'ordre de 67,2 hab/km². Elle est donc inférieure à celle nationale (106 hab/km²), mais proche de celle du département de la Haute Vienne (67,5 hab/km²).

Source : INSEE (2023)

En période estivale, la population est susceptible d'augmenter. Elle va entraîner des risques accrus de pollutions :

Risque accru de contamination bactérienne : L'augmentation du nombre de baigneurs va augmenter le risque de contamination bactérienne de l'eau, notamment par des bactéries fécales d'origine humaine.

Pression sur les infrastructures d'assainissement : Les systèmes d'assainissement locaux peuvent être soumis à une pression accrue pendant la saison estivale en raison de la demande accrue en eau et de la nécessité de traiter les eaux usées générées par une population plus importante.

Augmentation des déchets : Une plus grande affluence peut entraîner une production accrue de déchets. Si ces déchets ne sont pas correctement gérés, ils peuvent contaminer l'eau de baignade.

Utilisation accrue de produits chimiques : Les baigneurs ont souvent recours à des produits tels que les crèmes solaires, les lotions anti-moustiques et les produits de soins personnels. Lorsque ces produits sont lavés dans l'eau, ils peuvent contribuer à la pollution chimique de l'eau.

En 2022, la part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels), est estimée à 4,8 % sur la commune de St-Yrieix-la-Perche. Cela représente environ 200 logements.

L'hébergement touristique sur le bassin versant et ses environs proches est composé de la manière suivante :

- 2 hôtels avec un total de 35 chambres
- Une seule chambre d'hôtes
- 12 gîtes pour une capacité d'environ 80 personnes

A proximité du plan d'eau, divers types d'hébergements touristiques sont présents :

- un camping avec 86 emplacements dont 11 chalets

La population saisonnière totale sur la zone d'étude peut être estimée à environ 400 personnes.

Cette augmentation de population va entraîner des risques accrus de pollutions : augmentation des flux polluants à traiter au niveau de l'assainissement, augmentation des flux de circulation entraînant des risques accrus de pollutions diffuses et d'accidents, augmentation des risques de gestes d'incivilité entraînant des pollutions accidentelles (déversements de produits inadaptés dans le milieu aquatique, ...), etc...

1.1.1.1 Perspectives d'évolution démographique

Aucun projet d'aménagement ne semble exister, à ce jour, sur la zone d'étude.

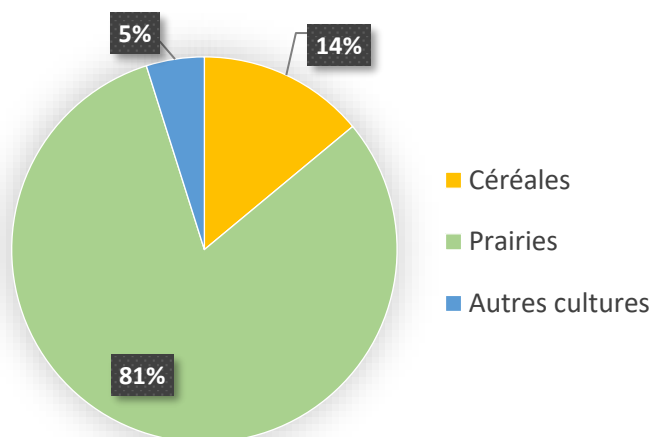
La densité de population demeure stable entre 2012 et 2023.

2.7.8 Activités agricoles

2.7.8.1 Le Registre Parcellaire Graphique (RPG)

Le Registre Parcellaire Graphique est un système géographique permettant l'identification des parcelles agricoles (caractérisation et superficie). Il renseigne sur les zones de cultures déclarées par les exploitants agricoles, en 2024, ayant déposé un dossier PAC.

Sur la zone d'étude, le RPG 2024 recense une superficie totale de 1 270 hectares.



Les surfaces agricoles déclarées au titre de la Politique Agricole Commune se composent majoritairement de prairies, qui représentent 81 % du territoire, dont 64 % sont des prairies permanentes. Les cultures céréalières (blé tendre, maïs grain et ensilage, orge et autres céréales) occupent 14 % de la surface, tandis que les 5 % restants correspondent à d'autres types de cultures, principalement des vergers.

La carte du RPG 2024 relative à la zone d'étude est disponible en annexe 10.

L'activité agricole dominante sur la zone d'étude repose sur les prairies (permanentes, temporaires et fourragères). Cette dernière peut être une source potentielle de pollution pour l'activité de baignade.

2.7.8.2 Les données du Recensement Général Agricole (RGA)

Le territoire de la zone d'étude est situé sur la commune de St-Yrieix-la-Perche.

Les données du RGA 2020 n'étant pas encore toutes disponibles, les caractéristiques agricoles de la zone d'étude à partir de la proratisation des caractéristiques communales à la surface concernée, s'appuieront essentiellement sur le RGA 2000 et 2010.

Les caractéristiques agricoles de la zone d'étude s'appuient sur les données du RGA 2010 et 2020. Ces données sont disponibles pour l'ensemble de la commune de Saint-Yrieix. Elles sont donc proratisées à la zone d'étude et sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Caractéristiques agricoles de la zone d'étude par proratisation des caractéristiques agricoles de la commune de St Yrieix (source : Agreste)

	Exploitation agricole	Surface agricole utile (en ha)	UGB Bovins	Surfaces céréales (en ha)	Cultures permanentes (en ha)
2010	28	1169	912	143	38
2020	22	1257	743	221	48
Evolution 2010 à 2020 (en %)	-21%	8%	-19%	55%	26%

Les caractéristiques socio-économiques des exploitations de la zone d'étude sont « Polyculture et polyélevage ». Les élevages présents sur les communes sont majoritairement des élevages bovins et ovins.

En 2020, les prairies permanentes sont majoritaires sur la zone d'étude (58 %) de la SAU totale. Les cultures sont peu nombreuses mais relativement intensives avec la présence de parcelles de maïs et des vergers (pommès).

Entre 2010 et 2020, la part de la SAU a augmenté de 8 %. Le nombre d'exploitation agricole a diminué de 21 %.

Concernant les élevages, il est noté une diminution de près de 19 % du nombre d'UGB entre les deux RGA.

Source : agreste.agriculture.gouv.fr

2.7.9 Urbanisation et activités anthropiques

2.7.9.1 L'urbanisation

L'urbanisation consiste en la présence :

- Du camping proche de la zone de baignade ;
- Des équipements sportifs (terrains de sport, baskets, football, multisport, etc.) ;
- Le bourg d'Arfeuille ;
- Les foodtrucks lors de la saison estivale ;
- Vestiaire et sanitaires.

2.7.9.2 L'assainissement

La dispersion de la population engendre des difficultés pour réaliser l'assainissement collectif en milieu rural. Il est toutefois nécessaire de pouvoir s'assurer de l'efficacité de l'assainissement collectif, voire semi-collectif, mais également individuel. Ce dernier, s'il peut être très efficace, peut entraîner des difficultés de vérification, d'entretien et parfois de réhabilitation, car il appartient au domaine privé. De plus, d'autres facteurs limitent l'efficacité de l'assainissement collectif ou non : les branchements erronés sur le réseau d'eau pluviale (lorsqu'il existe) et les pertes par défauts d'étanchéité ou par les déversoirs d'orage, voire des dysfonctionnements sur les stations d'épuration. Ces divers éléments vont influencer la qualité des eaux rejetées dans les milieux récepteurs et donc la qualité de ceux-ci (cours d'eau, plans d'eau).

a L'assainissement collectif

Les bourgs de Saint Yrieix la Perche, Arfeuille, Montplaisir et l'ensemble des infrastructures en bordure du plan d'eau (sanitaires de la plage, camping) sont raccordés à un réseau collectif d'eaux usées dont la STEP est située en dehors du bassin versant, en aval, sur la commune de Saint Yrieix la Perche. La zone du marché aux bestiaux est également collectée au réseau collectif d'eaux usées traitées par cette même STEP.

Cette station d'épuration, nommée le Bocage, a un traitement de type boues activées (18 000 EH). Elle est en fonctionnement depuis 2000. Elle est en bon état et les performances de traitement sont bonnes au niveau du rejet.

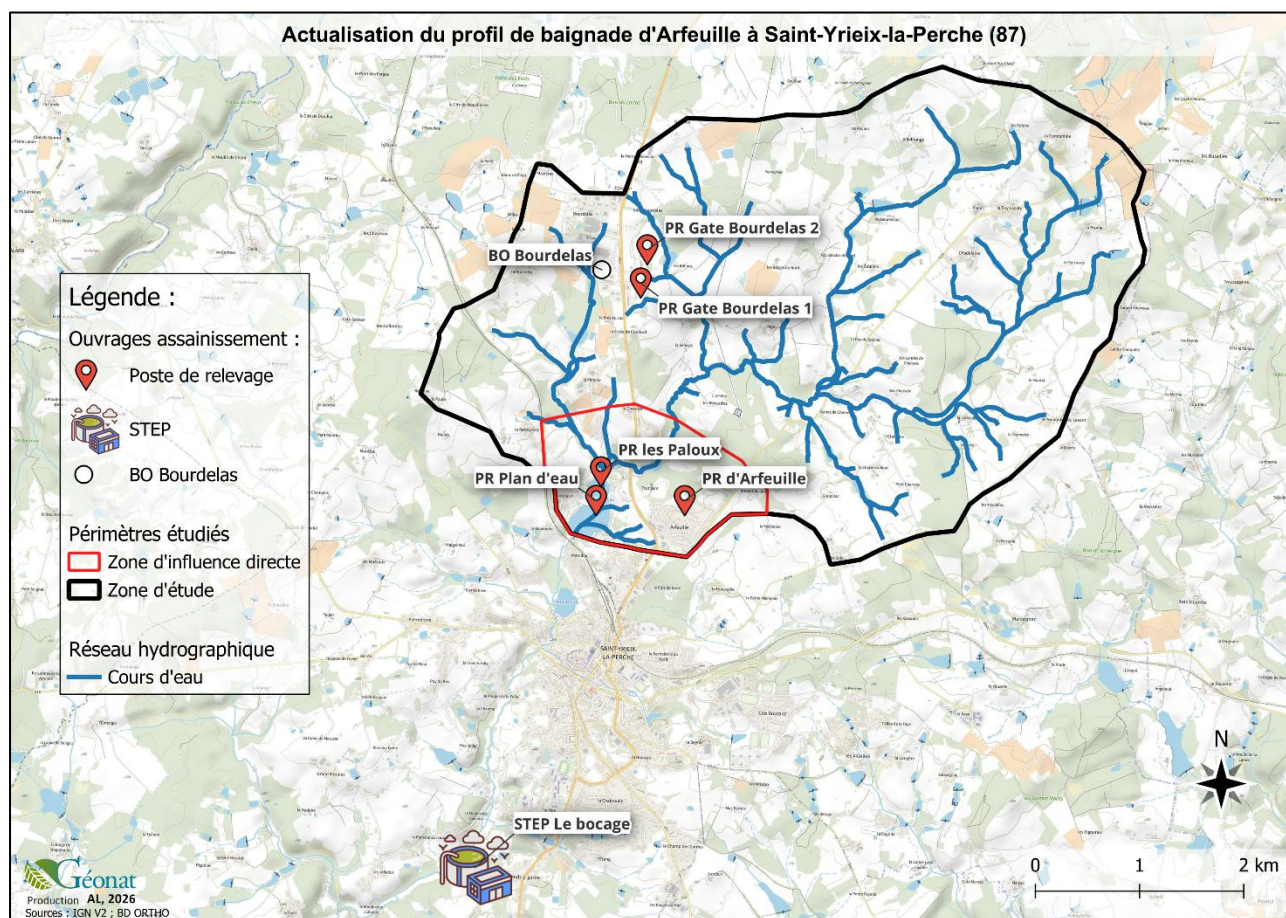


Figure 14 : Localisation de la STEP le Bocage et des ouvrages d'assainissement

Les caractéristiques des réseaux d'assainissement des eaux usées est présenté ci-après. Le réseau existant étant en partie unitaire, les eaux pluviales se retrouvent mélangées avec les eaux usées dans cette partie du réseau.

Tableau 10 : Type de réseau de collecte

Type de réseau	Séparatif	Unitaire	Refoulement	Total
Linéaire (ml)	53 116	23 306	3 629	80 051

Le réseau de collecte du système d'assainissement du Bocage a un linéaire d'environ 80 km.

Le réseau de collecte du Bocage est un réseau majoritaire séparatif sur 53 km environ, soit 66 % du linéaire total. Le réseau de refoulement concerne 5 % du linéaire total, soit 3.6 km. Enfin, les 29 % restants du réseau sont de type unitaire.

Type de réseau de collecte : Système du Bocage

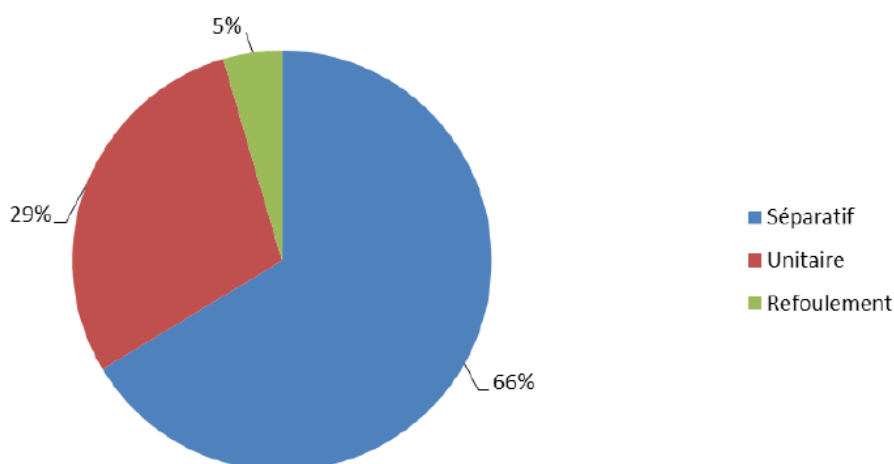


Figure 15 : Répartition du réseau de collecte du système d'assainissement du Bocage

Source : altereo, Etude diagnostic du système d'assainissement collectif de la commune de Saint-Yrieix-La-Perche

Un bassin d'orage est présent à Bourdelas. 5 postes de refoulement sont situés sur la zone d'étude. Le bassin de collecte du centre-ville récupère les effluents du centre-ville et de la partie nord du Bourg de Saint Yrieix. 3 postes de relevage se situent sur ce bassin de collecte (celui des Paloux, celui proche plan d'eau et celui du bourg d'Arfeuille). Les effluents des deux autres postes de relevage de la zone d'étude (postes de Bourdelas) sont refoulés sur le bassin de collecte de la zone artisanale de Bourdelas. Deux exutoires sont également recensés, un proche du plan d'eau, l'autre au niveau du bourg d'Arfeuille. Des passages caméras seront réalisés afin de vérifier l'étanchéité des réseaux.

En cas de débordement, ces postes de refoulement sont susceptibles d'apporter des pollutions dans le plan d'eau, par ruissellement jusqu'à ce dernier. Tous les postes sont équipés d'un système d'alarme et ceux des Palloux et d'Arfeuille sont équipés de télé-relève.

La commune de Saint Yrieix a récemment acquis du matériel d'hydrocurage afin de réaliser plus fréquemment cette opération dans l'optique d'éviter les débordements du réseau proche du plan d'eau.

Le rapport de phase 5 du Bilan et schéma directeur d'assainissement réalisé par Altereo en 2022 prévoit des opérations de réhabilitation des ouvrages de gestion des pluies (déversoirs et bassins d'orage).

Concernant le bassin d'orage de Bourdelas, le rapport mentionne :

Ce bassin d'orage est vétuste et présente des débordements non quantifiés du fait de la présence d'un gros consommateur en amont (lâchée d'eau) et lors des pluies intenses (mise en charge par l'aval – Régulation du débit en sortie). Les ouvrages en place sont anciens et peu fonctionnels. Il apparaît nécessaire de remettre à niveau cet ouvrage et notamment le dégrilleur en amont, le regard de sortie (peu accessible). La mise en place d'un suivi de niveau dans le bassin pourrait également être intéressante afin de suivre son fonctionnement.

Il serait également nécessaire de mettre en place un canal de mesures afin de quantifier les volumes déversés.

Le planning prévisionnel de mesure d'autosurveillance est conforme avec les exigences réglementaires. Un registre des incidents et des pannes est tenu à jour sur la station.

Concernant l'amont du poste de refoulement des Palloux depuis le BV de Bourdelas :

Sur ce secteur de 2 350 ml, des apports quantifiés à 26 m³/j ont été constatés lors de l'inspection nocturne. Il est préconisé (en 2023) de réaliser des inspections télévisées pour effectuer un diagnostic du réseau.

Dans le cadre de l'étude diagnostic assainissement, il a été réalisé des contrôles de branchements eaux usées / pluviales dans le lotissement d'Arfeuille. Au total, ce sont 198 enquêtes qui ont été réalisées.

- 135 sont conformes,
- 45 sont non conformes
- 5 sont « non déterminées »
- 13 sont non visitées

Tableau 11 : Résultats des investigations (source : altero, rapport assainissement de phase 3 et 4)

Résidence	Arfeuille	
Habitation conforme	135	68%
Habitation non conforme	45	23%
<i>Dont non conforme EU</i>	25	13%
<i>Dont non conforme EP</i>	16	8%
<i>Dont non conforme EU et EP</i>	4	2%
Habitation non déterminée	5	3%
Habitation raccordée à l'unitaire	0	0%
Habitation non visitée	13	7%
Total	198	100%

Le nombre de non-conformité est significatif et concerne des non-conformités sur les eaux usées (rejet des eaux usées dans les eaux pluviales, branchements inversés dans les habitations ou présence de bacs dégraisseur) et des non-conformités sur les eaux pluviales (gouttières raccordées au réseau des eaux usées, branchements inversés).

La mise en conformité des raccordements par les particuliers permettrait de limiter les apports d'eaux usées sur le réseau pluvial et inversement.

La cartographie relative aux réseaux d'assainissement est disponible en annexe 11.

Les enquêtes de branchements ont révélé de nombreux branchements mal raccordés sur le secteur d'Arfeuille (les eaux usées ne sont pas envoyées vers le réseau des eaux usées). Il serait nécessaire de réaliser des travaux concernant ces non-conformités. La mise en conformité de ces raccordements doit être réalisée par les abonnés concernés et à leur frais. La collectivité compétente en matière d'assainissement devra s'assurer de la réalisation des travaux.

b L'assainissement non collectif

Quelques hameaux et lieux-dits au nord du bassin versant sont équipés de systèmes d'assainissement individuel. Ces hameaux se situent sur la zone d'étude, mais en dehors de la zone d'influence directe.

Cependant, aucune installation de la zone d'étude ne fait l'objet de diagnostic du SPANC, leur état est donc inconnu.

2.7.9.3 Activités industrielles

Les ICPE sont des entreprises soumises à de nombreuses réglementations de prévention des risques environnementaux. Elles font l'objet de contrôles périodiques et/ou inopinés visant à s'assurer que l'exploitation de ces installations est conforme aux prescriptions.

Dans ces conditions, l'activité de l'entreprise concernée limitera les risques de pollution bactériologique des eaux de baignade.

Huit industries classées ICPE (Installations Classées au titre de la Protection de l'Environnement) ont été recensées sur le bassin versant. Les informations relatives à ces ICPE sont disponibles dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Recensement des ICPE sur la zone d'étude

Nom	Commune	Type d'activité	Régime	Seveso
GENNETAY Louis- GENNETAY Richard	Saint-Yrieix- la-Perche	Activités sportives, récréatives et de loisirs	Enregistrement	Non Seveso
BOYER ET CHARLES			Enregistrement	Non Seveso
SYDED (Bourdela SYLP)		Activités immobilières	Autres régimes	
CUMA D'ABATTAGE ET DE TRANSFORMATION		Activités de location et location-bail	Autres régimes	
SCA LIMDOR		Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	Enregistrement	Non Seveso
CLOTURES ET PIQUETS		Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie	Autres régimes	
BETONS CONTROLES PERIGOURDINS		Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	Autres régimes	
LE PELLET AREDIEN			Enregistrement	

Le bassin versant accueille également une zone artisanale, au nord-ouest, avec de nombreuses entreprises et un marché aux bestiaux.

La carte localisant les différentes ICPE sur la zone d'étude est visible en annexe 12.

Huit ICPE sont présentes sur la zone d'étude. Un potentiel risque accidentel industriel pourrait exister.

2.7.9.4 Axes routiers et ferroviaires

a Les axes routiers

Le réseau routier du bassin versant est constitué de la façon suivante :

- la RD 704 reliant Limoges à Saint Yrieix en traversant le bassin versant selon un axe nord-sud.

En 2023, le Trafic Moyen Journalier Annuel est de 4964 véhicules sur cet axe, dont 478 poids lourds (Source : CD 87).

- la RD 19 partant de Saint Yrieix vers les Quatre Routes et traversant le bassin versant selon un axe sud-ouest/nord-est
- la RD 57a partant de Saint Yrieix et longeant l'extrémité sud-est du bassin versant en direction de Troussegras.

Plusieurs voies communales complètent le réseau routier du bassin versant.

La fréquentation routière est relativement importante sur le territoire, surtout avec la RD 704. Elle est donc susceptible d'occasionner des accidents, dont certains pourraient avoir un impact sur le plan d'eau : cas de déversements de produits transportés, par exemple. Aucun accident de ce type et aucune pollution n'ont été signalés sur les tronçons routiers traversant le bassin versant

b L'axe ferroviaire

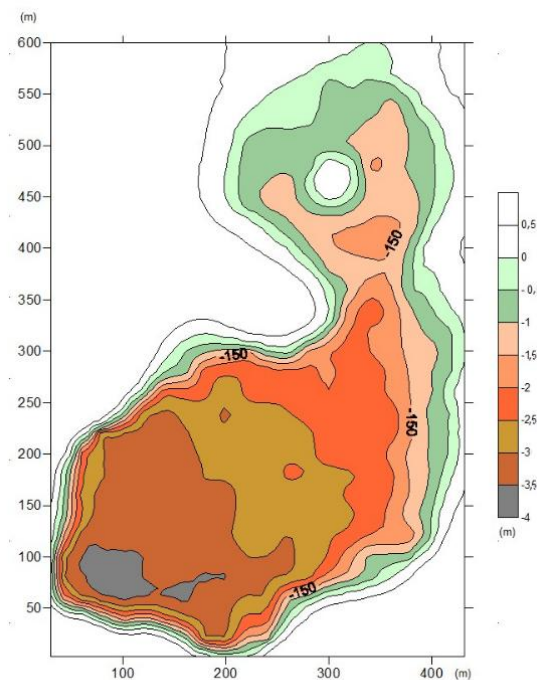
La ligne TER Limoges-Saint Yrieix la Perche-Brive la Gaillarde traverse l'extrémité sud-ouest du bassin versant.

2.8 LES ETUDES REALISEES

Une étude géotechnique pour la construction d'une pêcherie et d'un bassin de décantation à l'aval du plan d'eau a été réalisée en 2019 par Alios Ingenierie.

Une étude diagnostic du système d'assainissement collectif de la commune de Saint-Yrieix-La-Perche a été réalisée en 5 phases, entre 2020 et 2022, par Altereo.

Une étude bathymétrique du plan d'eau a été réalisée en 2015 par SGS Multilab. Le volume total des sédiments est estimé à 19 575 m³, avec une épaisseur moyenne de 0,145 m. Tous les paramètres analysés sur les sédiments sont conformes aux valeurs limites de l'arrêté du 08 Janvier 1998. Le volume de sédiment représente 7,3 % du volume total du plan d'eau.



Cartographie des profondeurs du plan d'eau

Figure 16 : Source : Etude bathymétrique SGS Multilab

2.9 CONCLUSION SUR L'ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'ETUDE

La qualité des eaux de baignade du plan d'eau de baignade est suivie depuis de nombreuses années. Le constat est que la qualité de l'eau du plan d'eau d'Arfeuille s'est fortement dégradée depuis 2022, passant de « excellente » à « insuffisante » en 2025.

Les pollutions bactériennes (*E. coli* et entérocoques) dépassent régulièrement les seuils réglementaires, entraînant des fermetures ponctuelles de la baignade.

Les proliférations de cyanobactéries sont fréquentes et importantes, leurs biovolumes dépassent largement le niveau d'alerte 1. Ces concentrations peuvent être liées à des apports excessifs en phosphore.

La zone d'étude est peu urbanisée (5%), les zones agricoles occupent 75 % du territoire (prairies, cultures céréalières, vergers). Le ruissellement des eaux pluviales sur ces surfaces peut transporter des polluants (pesticides, engrais, matières organiques) vers le plan d'eau. En août, le temps de renouvellement du plan d'eau dépasse 50 jours, favorisant l'eutrophisation et l'accumulation des polluants.

Au total, 8 ICPE sont localisée sur la zone d'étude.

La zone d'étude est essentiellement connectée au réseau d'assainissement collectif de la STEP de St Yrieix dont le rejet se fait en aval du territoire. Cependant, les postes de refoulement et déversoirs d'orages présents sur la zone d'étude sont susceptibles d'apporter des pollutions en cas de débordement, via les eaux de ruissellement. Les contrôles de branchements eaux usées / pluviales réalisées dans le lotissement d'Arfeuille présentent des installations non conformes.

3 Phase 2 : Inventaire des pollutions potentielles

Les pollutions d'un milieu aquatique peuvent être des pollutions organiques, des pollutions microbiologiques, la pollution par les hydrocarbures, la pollution thermique, la pollution minérale, la pollution chimique (par exemple liée aux herbicides et pesticides), la pollution radioactive et la pollution mécanique (liée aux matières en suspension).

Il est possible de regrouper les diverses natures de pollutions selon l'activité qui les génère. Les principales catégories de pollueurs des milieux aquatiques sont globalement l'industrie, l'agriculture, les ménages, la circulation, l'urbanisation.

Ainsi, il est listé ci-après, les principales sources de pollutions agricoles, industrielles, urbaines et domestiques susceptibles d'impacter un milieu aquatique. Seules les pollutions organiques (matières organiques), chimiques (produits chimiques de synthèse pour la plupart) ou bactériologiques sont indiquées dans les tableaux présentés.

3.1 LES POLLUTIONS AGRICOLES

Les pollutions liées à l'élevage sont différentes de celles liées aux cultures. Il est important de noter que ces pollutions ne sont générées, la plupart du temps, que dans des conditions particulières : mauvaises utilisations, mauvaises conditions de stockages, non-respect des règles d'utilisation, méconnaissances des éléments mis en jeu, etc.

Ainsi, les parcelles cultivées font généralement l'objet d'une fertilisation minérale et organique. Les surfaces fourragères sont, dans une moindre mesure, également soumises à ces pratiques culturales. En cas de gestion non raisonnée des fertilisants, ceux-ci sont en excès et peuvent alors être entraînés dans les milieux aquatiques. De même, en cas de pluie après un épandage de fertilisants, ceux-ci peuvent être lessivés vers les milieux aquatiques, l'azote sous forme dissoute et le phosphore sous forme particulaire avec les MES (matières en suspension).

La pratique de l'élevage peut engendrer, dans certains cas, des impacts au niveau bactériologique (accès direct pour les animaux aux milieux aquatiques, par exemple), mais également en cas de stockages d'effluents soit mal dimensionnés, soit mal entretenus, soit mal aménagés, pouvant provoquer des fuites et des écoulements dans les milieux aquatiques.

Les effluents d'élevage, s'ils sont mal stockés, peuvent être plus ou moins lessivés avec les pluies et les orages. En revanche, quelles que soient les conditions météorologiques, sur les pâtures, le ruissellement est identique, du fait de l'action filtrante de l'herbe. Si une ripisylve est présente, les apports au milieu aquatique, par ruissellement des effluents issus des animaux présents sur les pâtures seront encore plus réduits. De plus, un gros orage peut même, dans un premier temps, par son action physique, « enterrer » les effluents dans le sol, avant que ceux-ci, dans un deuxième temps, soient entraînés par ruissellement, lorsque l'orage est moins violent.

Lorsque le bétail accède directement au cours d'eau pour s'abreuver, l'impact sur la qualité de l'eau provient principalement du piétinement, qui augmente les matières en suspension (MES), ainsi que du rejet direct des déjections dans le cours d'eau. Dans ce dernier cas, l'impact est moindre en temps de pluie, du fait de la dilution des déjections par rapport à un temps sec. De plus, les animaux ont tendance

à moins rester dans l'eau lorsqu'il pleut que par beau temps, ce qui réduit encore la quantité de déjections directement introduites dans le milieu aquatique.

Les principaux facteurs potentiels de pollutions d'origine agricole sont récapitulés dans le tableau ci-dessous, avec les éventuels risques pour la santé des baigneurs ou pour le milieu aquatique.

Tableau 13 : Les principaux facteurs de pollutions agricoles et les types de pollutions engendrées

Pollutions agricoles				
Origine des pollutions	Facteurs de pollutions	Type de pollutions	Risque pour la santé des baigneurs	Risque pour le milieu aquatique
Pollutions liées à l'élevage				
Stockage des effluents d'élevage	Écoulements (jus) issus de ces stockages (si conditions de stockage non respectées)	Bactériologique Chimique Organique	Oui	Oui
Bâtiments d'exploitation	Stockage divers (engrais, pesticides, alimentation) : écoulements et ruissellements (si conditions de stockage non respectées)	Bactériologique Chimique Organique	Non	Oui
	Bâtiments d'élevage : écoulements et ruissellements sur les aires de repos, d'alimentation si les bâtiments sont non adaptés	Bactériologique Organique	Oui	Oui
Pâturage	Déjections sur les parcelles (ruissellements et écoulements)	Bactériologique Organique	Oui	Oui
Abreuvements directs dans les cours d'eau	Déjections directes dans les cours d'eau	Bactériologique Organique	Oui	Oui
	Remise en suspension de particules	Organique Physique	Non	Oui
	Érosion des berges	Physique	Non	Oui
Pollutions liées aux cultures				
Fertilisation	Engrais organiques (écoulements et ruissellements) en cas d'épandage mal géré	Bactériologique Organique	Oui	Oui
	Engrais chimiques (écoulements et ruissellements) en cas d'épandage mal géré	Chimique	Non	Oui
Traitements des cultures	Épandage de pesticides mal géré	Chimique	Oui	Oui

3.2 LES POLLUTIONS INDUSTRIELLES

Les pollutions d'origine industrielles sont multiples, en relation avec la diversité des activités.

Il est difficile d'en dresser une liste complète ou même simplifiée, tant les produits susceptibles d'être rejetés dans les milieux sont variés.

Seuls trois exemples sont cités dans le Tableau 14. Il faut également noter deux éléments :

- Les pollutions sont, comme pour celles d'origine agricole, souvent liées à des dysfonctionnements ou des mauvaises pratiques ;
- Les industries ayant des rejets polluants dépendent souvent du régime de déclaration ou d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Elles sont alors soumises à des règles de suivis et de contrôles de leurs différents rejets et doivent mettre en œuvre des mesures permettant de ne pas avoir de rejets polluants dans le milieu. Ainsi, elles peuvent être équipées de station de traitement de leurs rejets, par exemple.

Tableau 14 : Exemples de type de pollutions d'origine industrielle

Pollutions industrielles				
Origine des pollutions	Facteurs de pollutions	Type de pollutions	Risque pour la santé des baigneurs	Risque pour le milieu aquatique
Carrières	Matières mises en suspension (écoulements et ruissellements) Produits utilisés pour les engins, les installations de concassage, de nettoyage...	Physique Chimique	Oui	Oui
Industries agro-alimentaires	Nettoyage des machines Déchets organiques produits (écoulements et ruissellements)	Bactériologique Chimique Organique	Oui	Oui
Industries papetières	Nettoyage des machines Déchets organiques produits (écoulements et ruissellements) Stockage des produits	Bactériologique Chimique Organique	Oui	Oui

3.3 LES POLLUTIONS URBAINES ET DOMESTIQUES

Il s'agit principalement des pollutions liées aux activités humaines quotidiennes : transport, assainissement et urbanisation.

Tableau 15 : Exemples de type de pollutions urbaine et domestique

Pollutions urbaines et domestiques				
Origine des pollutions	Facteurs de pollutions	Type de pollutions	Risque pour la santé des baigneurs	Risque pour le milieu aquatique

Pollutions liées aux transports					
Route circulation	et	Fuites diverses (ruissellements et écoulements)	Physique Chimique Organique	Oui	Oui
		Produits issus des véhicules (pneumatiques, freins, ...)	Physique Chimique Organique	Oui	Oui
		(Ruissellements et écoulements)			
Pollutions liées aux eaux usées					
Eaux ménagères		Eaux de cuisine	Bactériologique Chimique Organique	Oui	Oui
		Eaux de toilette			
		Lessive			
Eaux vannes		Contenant des matières fécales	Bactériologique Chimique Organique	Oui	Oui
Pollutions liées à l'urbanisation					
Surfaces imperméabilisées de type parking		cf. route et circulation	Physique Chimique Organique	Oui	Oui
Rues et routes		cf. route et circulation	Physique Chimique Organique	Oui	Oui
Toitures surfaces bâties	et	Ruissellements et écoulements (pollutions dépendantes des dépôts présents)	Physique Chimique Organique	Oui	Oui

Comme pour les autres types de pollution, seuls quelques exemples sont indiqués dans le Tableau 15. Les pollutions urbaines et domestiques, contrairement aux pollutions agricoles ou industrielles, sont en général inhérentes aux activités humaines. Par exemple, les eaux usées sont collectées puis traitées, soit dans des installations collectives ou dans des installations individuelles. Toutefois, les traitements ne permettent pas d'avoir un abattement des pollutions à 100 %. Ainsi, quel que soit le dispositif retenu, il existe toujours une pollution résiduelle. Ceci est d'autant plus vrai pour les éléments phosphatés, car très peu d'installations possèdent des dispositifs de traitement de déphosphatation.

3.4 CAS DES CYANOBACTERIES

L'eutrophisation est l'expression du déséquilibre qui résulte d'un apport excessif de nutriments : azote et phosphore.

Ce déséquilibre favorise le développement d'algues, dont parfois les cyanobactéries, en lien avec des apports excessifs de phosphore.

Au niveau des apports externes, en général, les trois principales sources sont :

- La fertilisation sur des parcelles cultivées ;

- Les activités liées à l'élevage ;
- Et les eaux usées.

La plupart des systèmes épuratoires ne comportent pas de filière de déphosphatation. Le phosphore utilisé dans les activités ménagères, ainsi que celui présent dans les eaux vannes, n'est donc que peu éliminé et se retrouve dans le milieu naturel.

Au niveau interne, les écosystèmes aquatiques sont susceptibles de relarguer du phosphore, du fait de leur dysfonctionnement. En effet, lorsque les sédiments ont stocké du phosphore (phénomène se produisant lorsque la colonne d'eau est oxygénée), ils peuvent constituer une réserve importante. Lorsque la température de l'eau va augmenter, que des conditions de diminution de l'oxygène à l'interface sédiments/eau sont réunies, il va alors se mettre en place une anoxie (absence d'oxygène). Celle-ci va provoquer de façon brutale un relargage d'une quantité importante de phosphore des sédiments vers la colonne d'eau. Ce phénomène permettra alors le développement des cyanobactéries.

De multiples autres facteurs interviennent pour favoriser la production de phosphore dans le milieu et le développement des cyanobactéries. Les principales sources d'apports de phosphore dans le milieu aquatique et les éléments responsables de ces apports sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Principales origines des apports de phosphore dans le milieu aquatique

Origine des apports de phosphore	Facteurs de pollution
Origine externe	
Pratiques agricoles	Pâturages : déjections (ruissellement particulaire)
	Abreuvement direct dans les cours d'eau (déjection directement dans le milieu aquatique)
	Stockage des effluents (ruissellement particulaire)
	Fumures organiques (ruissellement particulaire)
Les eaux usées	Eaux ménagères
	Issues des eaux vannes (<i>déjections</i>)
Les animaux	Déjections directes dans les cours d'eau
La pêche	Pratique de l'amorçage (phosphore présent dans les amorces)
Origine interne	
Les animaux	Déjections directes dans les cours d'eau
Les sédiments	Déstockage du phosphore sédimentaire suite à une anoxie à l'interface eau/sédiment
Les organismes aquatiques	Matières organiques en quantité excessive

Afin de connaître les risques pour la qualité des eaux de la zone de baignade d'Arfeuille, il est nécessaire de répertorier les différentes sources potentielles de pollutions, parmi toutes celles possibles, et de déterminer celles pouvant avoir un impact, soit au niveau de la santé des baigneurs, soit au niveau du milieu (et favoriser la prolifération de cyanobactéries).

4 Quantification des sources de pollutions

4.1 METHODOLOGIE

4.1.1 Présentation générale théorique

Il s'agit d'estimer le risque encouru par les baigneurs et éventuellement, de le gérer.

Pour ce faire, la méthodologie est celle liée à l'étude des risques. Elle cible l'évaluation des risques pour la santé humaine et pour le milieu (aspect environnemental). L'étude du milieu est intégrée, dans la mesure où son dysfonctionnement va impacter la population de cyanobactéries, elle-même source de nuisance potentielle pour l'activité baignade.

Ainsi l'étude des risques de pollutions dans leur dimension environnementale est importante, pour évaluer le risque de développement des cyanobactéries, qui peuvent constituer un danger pour l'activité baignade.

Plusieurs phases sont nécessaires :

- Une phase initiale d'état des lieux des pollutions présentes (cf. partie précédente) ;
- Une phase quantitative pour estimer les quantités de polluants auxquelles risquent d'être exposés les baigneurs et les comparer aux doses constituant un danger pour la santé ;
- Des propositions d'actions de gestion des risques.

4.1.2 L'application à l'étude du profil de baignade

Les substances polluantes retenues pour l'analyse des risques sont d'une part, *E. coli* et d'autre part, les toxines des cyanobactéries. Ces deux éléments sont ceux pris en compte dans cette étude de risque car ce sont ceux pris en compte dans le « guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » (*Ministère de la santé et des sports, 2009*).

Concernant *E. coli*, bien qu'il ne s'agisse pas des seules contaminations possibles, la hiérarchisation des pollutions est basée à partir de données chiffrées. Ces données sont connues essentiellement pour *E. coli* et très peu pour Entérocoques. Donc, bien que *E. coli* ne soit pas la seule contamination possible, la hiérarchisation est établie uniquement sur ce paramètre.

De plus, la présence d'agents pathogènes fécaux dans les eaux utilisées à des fins récréatives, notamment des bactéries entériques, des virus entériques et des protozoaires parasites, dépend fortement des sources de contamination fécale qui ont une incidence sur la zone de baignade. Leur présence dans l'environnement peut être sporadique et leur concentration peut être éminemment variable.

Par conséquent, la surveillance des indicateurs de contamination fécale est la méthode utilisée au lieu de la surveillance directe des agents pathogènes. La présence d'*E. coli* dans l'eau indique une présence potentielle d'agents pathogènes fécaux qui pourraient entraîner un risque accru pour la santé des baigneurs.

Concernant les cyanobactéries, celles-ci sont appréhendées via la possibilité de présence importante de population, compte tenu des seuils mis en œuvre pour le suivi des eaux de baignade. Le critère de risque s'appuie sur les concentrations en phosphore qui sont un facteur déterminant dans l'apparition

potentielle des cyanobactéries. La température de l'eau ou/et la présence d'autres nutriments peuvent également être des facteurs déterminants dans l'apparition potentielle des cyanobactéries.

La caractérisation et l'estimation du risque différencient le risque pour l'eau de baignade du risque pour la santé humaine.

Le risque pour la santé humaine est évalué sous la forme d'un indice (seuil à ne pas dépasser).

Le risque pour le milieu aquatique est caractérisé par comparaison des concentrations au point d'exposition avec les objectifs de qualité : ici, il s'agit du niveau d'eutrophisation du milieu.

Le seuil retenu est le seuil de 1 800 UFC/100 ml pour les E. Coli. La classification du risque est la suivante :

- < 0,01 le risque est très faible donc il est considéré comme **acceptable** ;
- Entre 0,01 (inclus) et 0,1 le risque est considéré comme **faible** ;
- Entre 0,1 (inclus) et 0,3 le risque est considéré comme **modéré** ;
- Entre 0,3 (inclus) et 1 le risque est **fort**, des mesures doivent être mises en place pour l'abaisser ;
- ≥ 1 le risque encouru par les baigneurs est très fort donc **inacceptable**.

4.1.3 Résultats

Les sources de pollution identifiées dans l'inventaire précédent doivent être classées selon qu'elles génèrent des pollutions à court terme (nécessitant la mise en place de mesures de gestion préventive) ou des pollutions chroniques (qui devront faire l'objet d'un plan d'action). Puis une hiérarchisation de ces sources de pollution suivant leur impact sur la qualité de l'eau de baignade sera élaborée.

Au cours de la phase état des lieux, diverses sources de pollutions potentielles ont été recensées. Il est possible de les récapituler, sans ordre d'importance :

- Les pollutions agricoles ;
- Les pollutions urbaines et domestiques ;
- Les eaux pluviales ;
- L'activité de pêche ;
- Les baigneurs.

Afin de calculer les pollutions moyennes au niveau de la baignade d'Arfeuille, il est pris en compte les hypothèses suivantes :

- La baignade étant située en plan d'eau, le flux de pollution n'est pas constant au cours de la journée (hors pollutions accidentelles) ;
- La période étudiée est la saison estivale, au cours de laquelle le débit du cours d'eau qui alimente le plan d'eau de baignade est généralement le plus faible (période d'étiage). C'est donc à cette période que l'effet de dilution sera le moins fort ;
- Le temps de renouvellement moyen ainsi que le volume du plan d'eau d'Arfeuille sont utilisés pour les calculs de concentrations des différentes sources de pollution.

4.2 LES POLLUTIONS AGRICOLES

Un certain nombre d'activités agricoles présentes sur la zone d'étude peut influencer sur la qualité bactériologique et sur les éléments nutritifs susceptibles de participer aux pollutions de la rivière.

Les pollutions agricoles sont possibles, soit :

- Par l'intermédiaire des élevages présents
- Par l'intermédiaire des techniques de cultures

Les parcelles riveraines, piétinements et abreuvement :

La production animale dominante sur la zone d'étude est l'élevage bovin.

Les animaux présents sur la zone d'étude sont estimés à 743 bovins et 310 ovins environ. Proratisé à la zone d'influence directe, il est retenu le nombre de 72 UGB bovins et 30 UGB ovins.

Le cours d'eau possède une ripisylve très peu dense, voire absente sur une majorité de son linéaire. De ce fait, les impacts liés à des pratiques d'abreuvement et de piétinement peuvent être importants. Ces pratiques d'abreuvement direct dans les cours d'eau, sont présentes sur la zone d'étude.

Des plans d'eau sont présents sur la zone d'étude : le phosphore particulaire sera retenu dans ces milieux, ainsi que les MES, pouvant atténuer les impacts liés au piétinement et aux abreuvements directs dans le cours d'eau.

Les accès directs aux cours d'eau :

Concernant les ruisseaux alimentant le plan d'eau communal de Saint Yrieix la Perche, compte tenu des caractéristiques de la ripisylve, des points d'accès direct pour l'abreuvement peuvent avoir une influence sur la qualité de l'eau de la zone de baignade.

Les apports en MES peuvent rester importants et avec eux, les apports en phosphore. Compte tenu de ces éléments, c'est le nombre de 6 points d'accès directs qui est retenu sur la zone d'influence directe.

Les bâtiments d'exploitation et le stockage :

Aucun siège d'exploitation ne se trouve à proximité du linéaire du cours d'eau dans la zone d'étude. Toutefois certains n'en sont guère éloignés. C'est le cas, par exemple au lieu-dit « le Chevrier » ou « La Péronie ».

Des stockages d'effluents ou de silos sont également présents sur ces lieux-dits.

Ainsi, des impacts liés au stockage d'effluents ou à la présence des bâtiments d'élevage peuvent être retenus.

Aucun stockage d'engrais ou de pesticides n'a été relevé à proximité des linéaires.

Les cultures et pratiques culturales :

Les cultures sont peu présentes dans la zone d'étude. Il s'agit essentiellement de prairies temporaires, de surface fourragère céréalière. Mais il est également noté la présence de vergers et de maïs.

En cas de gestion non raisonnée des fertilisants, ceux-ci sont en excès et peuvent alors être entraînés dans les milieux aquatiques. De même, en cas de pluie après un épandage de fertilisants, ceux-ci peuvent

être lessivés dans les milieux aquatiques, l'azote sous forme dissoute, et le phosphore, sous forme particulaire, avec les MES (matières en suspension).

La valorisation herbagère va être considérée comme entraînant peu de pollutions liées à la pratique de la fertilisation, hors accident lié à un épandage juste avant un épisode orageux ou pluviométrique.

De même, les pommeraies sont susceptibles d'apporter des éléments nutritifs au milieu. En effet, il est possible d'avoir des fumures de fond au moment de la plantation du verger mais également un entretien de la fumure au cours de l'exploitation des arbres et selon le stade de développement du fruit. Cette fumure comporte des apports azotés, mais également en phosphore. Celui-ci est plus particulièrement apporté pendant la période hivernale, lorsque l'arbre est en phase de repos. Selon les auteurs, il est estimé que le besoin en phosphore pour l'arbre, pour produire 1 tonne de pommes, est de 0,6 et 0,7 kg de phosphore. De plus, la production de la pomme nécessite de multiples traitements (insecticides, fongicides) et les itinéraires techniques peuvent comporter jusqu'à plus de 30 passages de traitement par année de production. Ainsi, selon une étude du CEMAGREF et de l'INRA, les vergers de pommier font partie des cultures les plus soumises à un traitement : en moyenne, ils reçoivent 17,6 traitements fongicides et 10,5 traitements insecticides/acaricides par an. Il existe des variations régionales. Ainsi, le Limousin ferait 24 applications de fongicides par an.

Source : pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux – synthèse du rapport d'expertise – expertise scientifique collective Inra-Cemagref, décembre 2005).

En revanche, l'impact des molécules utilisées sur la qualité des eaux de baignade n'est pas connu.

La commune de Saint Yrieix la Perche n'est pas concernée par la directive nitrates. Ceci indique que les risques d'apports d'éléments nutritifs azotés susceptibles de provoquer des pollutions ne sont pas importants.

Remarque : toutes les mares et étangs présents sur le linéaire vont constituer autant de zone de décantation et retenir les sédiments. Ceux-ci pourront alors fixer du phosphore, qui pourra être relargué au moment de la période estivale, augmentant alors les apports de cet élément dans le plan d'eau, au moment où celui-ci sera également à même d'en relarguer.

Ceci est considéré dans la partie « pollutions accidentelles ».

Les impacts sont plus ou moins importants en fonction de la pluviométrie. Plus celle-ci est importante, plus le ruissellement aura lieu et plus les quantités de MES seront importantes dans le milieu. En cas d'orage, ce sont des quantités importantes de particules qui peuvent se retrouver dans le milieu aquatique.

4.3 LES POLLUTIONS URBAINES ET DOMESTIQUES

4.3.1 L'assainissement collectif

La ville de Saint Yrieix est équipée d'une station d'épuration. Le bourg de Saint Yrieix, ainsi que de nombreuses industries et établissements publics y sont raccordés. Le marché aux bestiaux, situé dans la zone artisanale de Bourdelas, est raccordé à cette même station d'épuration.

Les rejets des effluents des autres STEP de la commune se font en dehors du bassin versant.

Le camping municipal d'Arfeuille et toutes les installations annexes (bloc sanitaire...) sont reliés au réseau de collecte des eaux usées. Les bourgs d'Arfeuille, Montplaisir, et le Paloux sont également raccordés à ce réseau.

5 postes de relevage sont présents sur la zone d'étude : un au niveau des Paloux, un au niveau du camping, au niveau de la "presqu'île", un à l'est du centre-bourg d'Arfeuille et deux à Bourdelas, dans la zone artisanale. Les effluents des deux postes de Bourdelas sont refoulés sur le bassin de collecte de la zone artisanale de Bourdelas. En cas de débordement, ces postes de refoulement sont susceptibles d'apporter des pollutions dans le plan d'eau, par ruissellement jusqu'à ce dernier. Tous les postes sont équipés d'un système d'alarme.

Dans le cadre de l'étude diagnostic assainissement, il a été réalisé des contrôles de branchements eaux usées / pluviales dans le lotissement d'Arfeuille. Au total, ce sont 198 enquêtes qui ont été réalisées.

- 135 sont conformes,
- 45 sont non conformes
- 5 sont « non déterminées »
- 13 sont non visitées

Le chiffre qui sera utilisé pour les calculs de pollution correspond à **157,5 eq.hab** (installations non contrôlées + installations non conformes et non déterminées).

Le rejet de la STEP se faisant en dehors de la zone d'étude, en aval, cette dernière n'est pas concernée par cette source de pollution. Il est toutefois à noter que des pollutions peuvent provenir en cas de débordement d'un poste de refoulement, ou d'un réseau en mauvais état, en particulier par temps de pluie.

4.3.2 L'assainissement non collectif

Sur le territoire de la commune de Saint Yrieix, c'est la Communauté de Communes du Pays de Saint Yrieix qui possède la compétence ANC. Le contrôle des installations a cependant été confié à la SAUR en 2009.

A ce jour, les quelques installations ponctuelles semblent susceptibles d'impacter directement la baignade car elles sont, d'une part, très peu nombreuses, et d'autre part, elles se situent suffisamment en amont de la baignade pour que cette pollution soit négligeable. Ces installations individuelles devront cependant faire l'objet de contrôles de la part du SPANC afin de vérifier leurs états.

4.3.3 Ruissellement et urbanisation

Les pollutions dues à l'urbanisation sont liées aux eaux pluviales qui s'écoulent ou ruissellent des toitures, du réseau routier, des parkings ou encore de toutes autres surfaces imperméabilisées présentes sur le bassin versant.

- **Toitures et surfaces bâties.** Sur la zone d'étude, toutes les eaux pluviales sont collectées par des réseaux séparatifs ou par des fossés qui rejoignent le réseau hydrographique.

Au niveau du plan d'eau, les eaux pluviales issues de la toiture du poste de secours sont collectées par un fossé qui assure la délimitation entre la plage et l'espace enherbé au-dessus. Il longe ainsi la plage de part et d'autre. Les eaux pluviales se jettent directement dans le plan d'eau à l'aval et à l'amont de la baignade. Les eaux pluviales issues du bourg d'Arfeuille ont également le plan d'eau pour exutoire.

- **Les parkings et surfaces imperméabilisées.** Les épisodes pluvieux peuvent entraîner un ruissellement sur les surfaces imperméabilisées. Sur une majorité de la zone d'étude, ces ruissellements peuvent être collectés grâce à des fossés, ruissellent jusqu'aux talwegs pour rejoindre des cours d'eau et/ou plans d'eau ou collectés par les réseaux de collecte des eaux pluviales.

Sur le site de baignade, le parking est en revêtement imperméabilisé. Les diverses voies de circulation accessibles aux véhicules et/ou aux piétons sont de même nature. Les écoulements sont collectés par le réseau d'eau pluviale dont l'exutoire se situe en aval du plan d'eau.

- **Le réseau routier.** Les eaux pluviales proviennent également du réseau routier. En effet, les épisodes pluvieux entraînent un ruissellement d'éléments issus des surfaces goudronnées : débris et particules d'usure des pneus, poussières métalliques et céramiques des freins et embrayages, émulsions et gouttes de lubrifiants, particules de résidus de combustion, débris de bitumes, etc. Les surfaces imperméabilisées avoisinantes du plan d'eau correspondent essentiellement au réseau routier et à la voie de circulation reliant le parking à l'ancien restaurant. En effet, les épisodes pluvieux entraînent un ruissellement d'éléments issus des surfaces goudronnées : débris et particules d'usure des pneus, poussières métalliques et céramiques des freins et embrayages, émulsions et gouttes de lubrifiants, particules de combustion, débris de bitumes, etc...

Le ruissellement des eaux pluviales sur les surfaces imperméabilisées (toitures, voiries, parkings, ...) peut présenter un risque de pollution bactériologique et chimique. Ce risque est directement proportionnel à l'importance des surfaces imperméabilisées.

4.4 LES AUTRES SOURCES DE POLLUTIONS

4.4.1 L'activité baignade

Les baigneurs sont également susceptibles de provoquer une pollution en *Escherichia coli*. Ainsi, plus la baignade est fréquentée et plus la pollution émise est importante. Pour calculer, la pollution maximale émise par jour par l'activité de baignade, c'est la Fréquentation Maximale Instantanée (FMI) qui est prise et non pas la fréquentation moyenne.

Les données qui sont utilisées, dans cette étude, pour la FMI correspondent au plus grand nombre de baigneurs estimé. Ce chiffre s'élève à 200 baigneurs.

Les dimensions maximales de la zone de baignade sont d'environ 76 m sur 25 m avec une profondeur moyenne de 1,2 m.

Tableau 17 : Pollutions bactériologiques émises par les baigneurs en fréquentation maximale instantanée (FMI)

Pollution en <i>E. coli</i> (Cellules/Litre)	Fréquentation maximale Instantanée	Pollution maximale par jour	Concentration UFC/100 ml
2.10 ⁷	200	4.10 ⁹	175

Rapportée au volume d'eau de la zone de baignade d'environ 2 280 m³, la concentration journalière maximale totale en *E. coli*, liée aux baigneurs est de **175 UFC/100 ml**.

4.4.2 Les animaux

4.4.2.1 Les animaux domestiques

L'accès à la plage est interdit aux animaux domestiques.

4.4.2.2 Les animaux sauvages

a Les ragondins et les rats musqués

Ces animaux sont susceptibles de transmettre des pathologies (leptospirose). Il est donc impératif de veiller à ce que leur population ne se développe pas sur le site.

Le ragondin est également une espèce invasive qu'il convient de contrôler. Le piégeage peut alors être nécessaire. Celui-ci nécessite l'intervention d'un piégeur agréé.

b Les canards et autres oiseaux aquatiques

Ces oiseaux sont susceptibles de transmettre la dermatite. Ainsi, même si la présence de quelques oiseaux sur un plan d'eau de loisirs peut être intéressante, entre autres, d'un point de vue esthétique, il est important de veiller à ce qu'ils ne s'installent pas sur un plan d'eau destiné à la baignade, pour des raisons sanitaires, mais également vis-à-vis de leurs apports (apports bactériologiques et matières organiques, riches en phosphore). Ils peuvent donc être une source de pollutions microbiologiques.

Actuellement, aucun suivi des populations d'animaux sauvages n'est réalisé. Cependant, les différentes observations mentionnent que la présence de ces animaux reste très limitée, leur fréquentation est faible, elle se concentre autour de la passerelle au niveau de la zone nord du plan d'eau et dans la zone de pêche (pour les oiseaux, type Anatidae). Lors de la visite de terrain, des fèces de ragondins ont pu être observées également.

Les populations de ragondins, de rats musqués et de l'avifaune ne sont pas importantes et donc ne sont pas susceptibles d'apporter des pollutions.

4.4.3 L'activité pêche

Seule l'influence de la pratique de la pêche à la carpe revêt une importance lors de l'évaluation de la pollution car elle est généralement associée à des pratiques d'amorçage importantes. Ce type de pêche peut devenir significatif lorsqu'elle est effectuée sur les plans d'eau.

Les appâts ont une composition souvent très riche en phosphore (Ordre de grandeur de la quantité de Ptot dans de l'appât de pêche : 3 à 5 g/kg de MS d'appât – analyses laboratoire SEROM). Celui-ci est toutefois très appétant : il est consommé en grande partie par les poissons. Seule une quantité résiduelle s'accumule dans les milieux, ainsi que la partie liée aux excréments des poissons.

Sur le plan d'eau d'Arfeuille, la pêche concerne les salmonidés mais également les carnassiers et les cyprinidés. Le premier type de pratique est peu polluant puisque très peu d'appâts riches en phosphore sont utilisés. Le second type de pratique peut être un peu plus polluant.

La pratique de l'amorçage peut présenter un risque pour la qualité de l'eau de baignade du lac d'Arfeuille (prolifération de cyanobactéries).

4.4.4 La présence d'ouvrage hydrauliques, de plans d'eau ou de retenues à l'amont du site de baignade

Le réseau hydrographique de la zone d'étude comprend quelques plans d'eau. Toutes les retenues ou étangs vont constituer autant de zone de décantation et retenir les sédiments. Ceux-ci pourront alors fixer du phosphore qui ne sera donc plus disponible dans le milieu naturel, et qui pourra être relargué au cours de la période estivale, augmentant alors les apports de cet élément dans les milieux aquatiques et favorisant le développement de cyanobactéries.

Les sédiments sont susceptibles de stocker du phosphore, qui ne sera donc plus disponible dans le milieu naturel. Cependant, en cas d'anoxie, il peut être relargué dans la colonne d'eau.

Ce phénomène sera d'autant plus important que ces étangs ou retenues ne seraient pas gérés (pas vidangés régulièrement et/ou depuis plusieurs années).

Les phénomènes pouvant favoriser l'eutrophisation dépendent du déséquilibre des nutriments présents et plus particulièrement des excédents de phosphore.

Il existe plusieurs origines possibles d'apport de phosphore dans le plan d'eau : les apports liés aux activités agricoles, les apports liés aux eaux usées (assainissements collectifs et individuels), les apports liés aux animaux (soit liés à du piétinement et de l'abreuvement en amont, soit aux animaux présents sur et dans le lac).

La présence des plans d'eau en amont du lac d'Arfeuille, constitue un risque d'apport possible d'éléments polluants, soit directement de nature bactériologique, soit favorisant l'eutrophisation.

4.4.5 Les dépôts sauvages

Les dépôts sauvages de toute nature, peuvent aller des détritiques aux déchets verts, des résidus de taille en passant par la ferraille, les plastiques, les gravats, etc. mais également peuvent être des remblais plus conséquents dans les zones humides.

La présence de ces détritiques a des impacts sur la morphologie des zones humides, sur la biodiversité et sur la qualité de l'eau pouvant être à l'origine de pollutions chimique ou organique.

Aucun dépôt sauvage de déchets n'a été observé, ni signalé, ce qui ne signifie pas pour autant qu'il n'en existe pas.

4.4.6 La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique liée à un vent important amenant des particules polluantes des zones voisines est estimée comme étant peu probable.

4.4.7 Les pollutions accidentelles

Un certain nombre de pollutions peut se produire lors d'événements ponctuels ou accidentels. Il est nécessaire de les recenser afin de pouvoir assurer au moins une surveillance particulière sur les risques et aléas liés aux sources potentielles de ce type de pollutions.

4.4.7.1 Le réseau routier

Du fait de la présence de la RD 704 qui traverse la zone d'étude et qui passe à proximité du plan d'eau, le risque de pollution accidentelle suite à un accident routier ne peut être écarté.

Une route communale fait le tour du plan d'eau.

Aucun accident grave sur ces différents axes routiers, entraînant des fuites de fluides n'a eu lieu au cours des vingt dernières années.

4.4.7.2 Le réseau ferroviaire

Du fait de la présence de la voie ferrée qui traverse la zone d'étude, le risque de pollution accidentelle suite à un accident ferroviaire ne peut être écarté. Aucun accident grave, entraînant des fuites, n'a eu lieu au cours des vingt dernières années.

4.4.7.3 Les industries

La présence d'ICPE (industries alimentaires, industries automobiles, fabrication de machines et équipements, récupération et stockage de déchets, etc.) ne permet pas d'exclure des risques accidentels de pollution.

4.4.7.4 Le déstockage de phosphore dans le milieu aquatique

Le plan d'eau d'Arfeuille n'a pas été curé récemment. Le risque accidentel de pollution, par un déstockage du phosphore des sédiments, n'est pas à exclure. Toutefois, ce risque est difficile à quantifier, sans avoir une réelle estimation, à la fois des volumes de sédiments stockés et de leur concentration en phosphore. Il ne peut être que supposé, qu'au vu des flux de phosphore entrant par an dans le lac d'Arfeuille, une partie de ceux-ci, plus ou moins importante, est stockée au niveau sédimentaire, lorsque l'écosystème fonctionne correctement.

D'après l'étude de bathymétrie réalisée sur le plan d'eau d'Arfeuille en 2015 par SGS Multilab, le volume total des sédiments est estimé à 19 575 m³, représentant environ 7,3 % du volume du plan d'eau. L'épaisseur moyenne des sédiments est d'environ 0,145 m.

Tous les paramètres analysés sur les sédiments sont conformes aux valeurs limites de l'arrêté du 08 Janvier 1998.

L'analyse comprend la caractérisation de la valeur agronomique (pH, matière sèche, matière organique, azote Kjeldahl, azote ammoniacal, phosphore total, calcium, magnésium, potassium, sodium, rapport C/N et oligo-éléments), la teneur en éléments traces (Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc, Sélénium) et la recherche des micropolluants organiques (HAP dont Fluoranthène, Benzo (b) Fluoranthène et Benzo (a) pyrène + 7 PCB dont PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180).

4.4.7.5 Les actes de malveillance

Les actes de malveillance peuvent toujours être possibles : ils sont alors susceptibles d'occasionner des pollutions, par déversement, par exemple de substances plus ou moins toxiques, soit au niveau même de la plage, soit en amont, sur le cours d'eau.

4.4.8 Les sources de pollutions bactériologiques

Les sources de pollutions bactériologiques pour le lac d'Arfeuille sont :

- les effluents d'eaux usées issues des systèmes d'assainissement non collectif ou exfiltrations sur les réseaux d'assainissement collectif
- les eaux pluviales
- les abreuvements du bétail directement dans le cours d'eau
- le stockage des effluents d'élevage
- la pratique du pâturage
- l'activité baignade

4.4.9 Le développement des cyanobactéries

Les principales sources externes au plan d'eau susceptibles d'apporter des éléments favorisant le développement des cyanobactéries sont :

- les effluents d'eaux usées issues des systèmes d'assainissement non collectif ou exfiltrations sur les réseaux d'assainissement collectif
- les eaux pluviales
- les apports liés aux fertilisations organiques ou minérales
- l'activité pêche

L'annexe 13 (carte des pollutions) cartographie les différentes sources potentielles de pollution (bactériologiques, favorisant le développement de cyanobactéries) recensées sur la zone d'étude de la baignade de St Yrieix la Perche.

5 Bilan des sources de pollutions

5.1 LES POLLUTIONS MICROBIOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE

5.1.1 Le « bruit de fond » bactérien

Son estimation est calculée avec les valeurs moyennes journalières des pollutions liées aux eaux usées, au pâturage et aux eaux pluviales, que l'on suppose être stables au cours de la saison estivale. Il correspond à l'apport bactérien estimé sur une journée, en été.

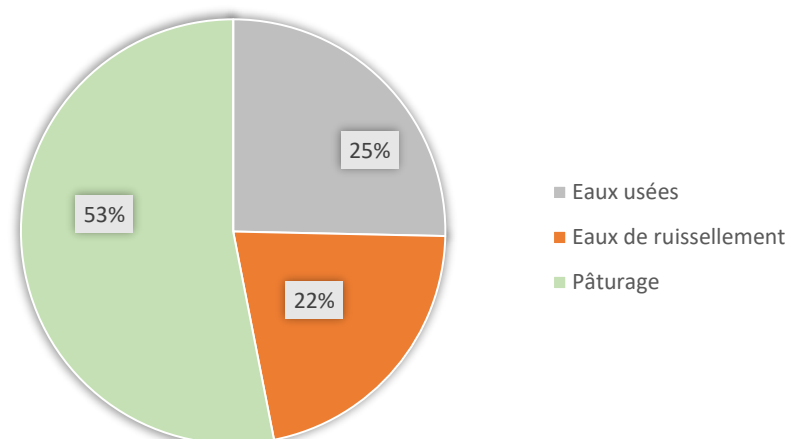


Figure 17 : Part (en %) des différentes sources de pollution d'apport en *E. coli* dans le plan d'eau

Tableau 18 : Synthèse de la pollution microbiologique quotidienne en *E. coli* dans le plan d'eau d'Arfeuille

Source de pollution	Pollution en <i>E. coli</i> émise par jour	UFC/100 mL
Eaux usées	7,56E+10	28
Eaux de ruissellement	6,44E+10	24
Pâturage (ruissellement)	1,58E+11	59
TOTAL	2,98E+11	110

L'apport journalier bactérien est de $2,98.10^{11}$ *Escherichia Coli*. Les principales sources de pollution en *Escherichia Coli* du lac d'Arfeuille correspondent aux eaux issues du pâturage (53 % des apports). Le restant de la pollution provient, des eaux usées et du ruissellement (respectivement 25 et 22 %).

Rapportée au volume d'eau du lac (270 000 m³), la concentration journalière en *Escherichia coli* dans l'eau est en moyenne de **110 UFC/100 ml**.

Pour rappel, la limite de qualité « bon/moyen » est de 100 UFC/100ml et celle « moyen/mauvais », synonyme de fermeture de la baignade est de 1 800 UFC/100 ml.

5.1.2 Pollution liée aux baigneurs

Les baigneurs sont également susceptibles de provoquer une pollution en *Escherichia coli*. En effet, la valeur caractéristique de pollution en *E. coli* pour un baigneur est de **2.10⁷**.

Pendant la saison balnéaire, la fréquentation maximale instantanée du plan d'eau est estimée à environ 200 personnes.

Tableau 19 : Pollution journalière maximale en *E. coli* par les baigneurs

Pollution en <i>E. coli</i> (Cellules/Litre)	Fréquentation maximale Instantanée	Pollution maximale par jour	Concentration UFC/100 ml
2.10 ⁷	200	4.10 ⁹	175

La concentration journalière maximale théorique en *Escherichia coli*, rapportée au volume d'eau de la zone de baignade de 2 280 m³ (surface de 1 900 m² et profondeur moyenne de 1,2 mètre), est de **175 UFC/100 ml**. Il s'agit de la pollution théorique maximale, calculée avec une estimation de la plus grande fréquentation théorique possible sur la zone de baignade.

5.1.3 Pollution liée au piétinement

Les cours d'eau qui alimentent le lac d'Arfeuille font l'objet de piétinement de la part des bovins. Le nombre de bovins ayant accès au cours d'eau par jour est estimé à 5 UGB par point d'accès, et on comptabilise 6 points d'abreuvement.

Tableau 20 : Pollution quotidienne du plan d'eau en *E. Coli* par le piétinement (Source : Guide des profils de baignade - Agence de l'eau Seine Normandie)

Pollution émise (<i>E. coli</i> par UGB/jour)	Nombre d'UGB pouvant accéder au cours d'eau dans la journée	Pollution émise par jour
1,07E+10	30	9,63E+10

Rapportée au volume d'eau du plan d'eau (270 000 m³), la concentration journalière en *Escherichia coli* dans l'eau liée au pâturage est en moyenne **de 36 UFC/100 ml**.

5.1.4 Scénario de pollution majorant

Afin de calculer les possibilités d'avoir une pollution au niveau de la baignade, il est pris en compte les hypothèses suivantes :

- Le renouvellement de la zone de baignade est inexistant (afin de maximiser les risques) ;
- Le « bruit de fond » bactérien est donné pour l'ensemble de la zone de baignade ;
- La capacité d'auto-épuration du milieu est faible.

Une auto-épuration est observée dans le milieu naturel en fonction d'un certain nombre de paramètres : rayons UV, sédimentation, compétition biologique dans l'eau et présence de plantes aquatiques. Le T90 correspond ainsi au temps de décroissance de 90 % des germes.

Dans une eau de rivière à faible courant, le T90 est de 10 heures en journée (Source : Beaudeau et al, 2001). Ainsi, toutes les 10 heures, le nombre d'*E.coli* est réduit de 90 %. Dans l'obscurité, le T90 augmente considérablement, de même que les jours d'importante pluviométrie (jusqu'à 35 heures d'après Sinton, 2007).

Dans le cas présent, considérant que le T90 correspond aux 10 heures de journée, et qu'il est trop faible la nuit pour avoir un impact significatif, la concentration en *Escherichia coli* peut être estimée.

La concentration moyenne en *Escherichia coli* dans l'eau peut être estimée à **110 UFC/100 ml** pour le bruit de fond, **175 UFC/100 ml** pour la pollution issue des baigneurs et **36 UFC/100 ml** pour la pollution liée au piétinement des bovins, auxquels on applique un coefficient de 1,11 pour tenir compte des populations résiduelles.

Tableau 21 : Bilan de la concentration en *E. coli* pour la baignade d'Arfeuille

« Bruit de fond » journalier moyen théorique UFC/100 ml	UFC/100 ml journalier liée aux baigneurs	UFC/100 ml journalier liée au piétinement	UFC/100 ml journalier tenant compte de l'auto- épuration
110	175	36	356

En faisant référence à la note d'information N° DGS/EA4/2022/168 du 17 juin 2022 relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour chaque saison balnéaire à compter de l'année 2022 qui permet de caractériser la qualité microbiologique instantanée d'un prélèvement, la concentration moyenne obtenue est supérieure à la limite de qualité « bon/moyen » de 100 UFC/100 ml, mais inférieure à la limite de qualité « moyen/mauvais » de 1 800 UFC/100 ml.

S'agissant d'une étude de risque, il a été considéré que toutes les eaux pluviales se jetaient dans le plan d'eau. Ces données ne tiennent pas compte aussi de la capacité auto-épuration des cours d'eau et de l'impact des rayons UV sur les bactéries. Il est donc logique que les concentrations relevées par l'ARS soient généralement inférieures à celles calculées.

L'impact des sources de pollutions microbiologiques varie en fonction des conditions météorologiques. Celui-ci est récapitulé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Classification des impacts des sources de pollutions microbiologiques en fonction des conditions météorologiques

Sources de pollution	Distance à la baignade	Impact par temps sec	Impact par temps de pluie	Impact avec orage
Eaux de ruissellement	Toute la zone d'influence directe		***	***
Eaux usées	600 m	*	***	***
Pâturage	400 m		***	***
Piétinement	400 m	**	**	**
Baigneurs	0 m (dans la baignade)	**		

En plus des conséquences en termes de pollution microbiologique, de fortes pluviométries peuvent également impacter la transparence de l'eau de baignade.

5.1.5 Caractérisation du risque des concentrations en *E. coli*

L'indice de risque (IR) est calculé en utilisant les concentrations en *E. coli* comme paramètre, car cette bactérie sert de traceur de la qualité de l'eau de baignade. La présence d'*E. coli* sert ainsi de signal d'alerte : si ses niveaux sont élevés, il y a de fortes probabilités pour que d'autres contaminants soient également présents. En ce sens, *E. coli* est un traceur reconnu qui aide à évaluer efficacement la qualité de l'eau de baignade.

L'indice de risque (IR) est le résultat du calcul suivant :

IR = concentration estimée dans la zone de baignade (UFC/100 ml)/1800

Classification du risque :

- < 0,01 le risque est très faible donc il est considéré comme **acceptable** ;
- Entre 0,01 (inclus) et 0,1 le risque est considéré comme **faible** ;
- Entre 0,1 (inclus) et 0,3 le risque est considéré comme **modéré** ;
- Entre 0,3 (inclus) et 1 le risque est **fort**, des mesures doivent être mises en place pour l'abaisser ;
- ≥1 le risque encouru par les baigneurs est très fort donc **inacceptable**.

Tableau 23 : Synthèse du niveau du risque pour *E. coli* pour la zone de baignade

Source de pollution	IR	Classification
Eaux de ruissellement	0,013	Faible
Eaux usées	0,016	Faible
Pâturage	0,033	Faible
Piétinement	0,020	Faible
Baigneurs	0,097	Faible
TOTAL	0,179	Modéré

Dans le cas du plan d'eau d'Arfeuille, la source de pollution la plus importante concernant les apports en *Escherichia coli* correspond à la baignade, le risque est essentiellement lié à cette origine.

Le risque est modéré et correspond aux analyses bactériologiques réalisées, dont les résultats étaient parfois mauvais. Il s'agit cependant d'un risque à court terme.

Il est à noter que les calculs sont réalisés en supposant que les pollutions se diluent dans l'intégralité du volume de la zone de baignade. Or, ces pollutions peuvent être plus localisées. De plus l'homogénéisation n'est pas une réalité physique d'une zone de baignade.

Ces estimations de la pollution bactériologique ont été réalisées en considérant un fonctionnement normal et satisfaisant des réseaux d'assainissement, c'est-à-dire sans anomalies majeures ni défaillances techniques. Elles reposent sur une situation théorique en « régime de fonctionnement courant », où les ouvrages assurent correctement la collecte et le traitement des eaux usées.

Les calculs ne prennent donc pas en compte les dysfonctionnements ponctuels et accidentels susceptibles de survenir, tels que des débordements de réseaux, des pannes d'équipements ou encore des événements météorologiques intenses pouvant saturer les installations. Or, ce type d'incident peut

entraîner des rejets d'eaux usées dans le milieu naturel et être à l'origine de contaminations bactériologiques parfois importantes.

5.2 BILAN DES APPORTS DE PHOSPHORE SUR LA ZONE D'ETUDE

Le graphique ci-dessous indique les sources d'apport de phosphore identifiées. L'apport total en Phosphore total (P_{tot}) est estimé à **99 kg/an**, avec une origine essentiellement liée aux effluents d'élevage (47%) et aux eaux usées (46 %). La pêche représente 3 % des apports, tandis que les piétinements représentent 4 %.

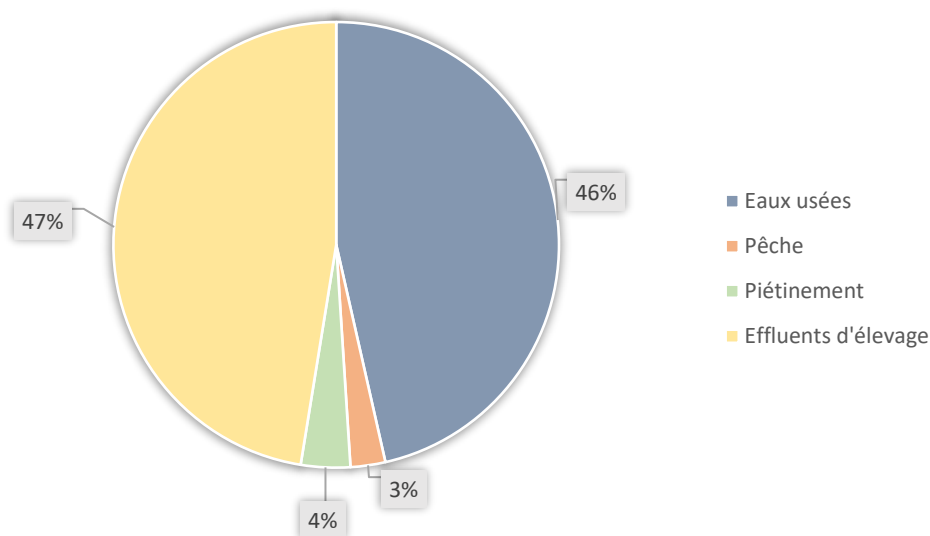


Figure 18 : Bilan des apports de phosphore

Tableau 24 : Synthèse de l'apport en phosphore annuel sur le plan d'eau de baignade

Source de pollution	Pollution émise en P _{tot} (kg/an)	Pourcentage
Eaux usées	46	46%
Pêche	3	3%
Piétinement	4	4%
Effluents d'élevage	47	47%
TOTAL	99	100%

Les concentrations de phosphore total apportées par les activités de la zone d'étude proviennent principalement des activités agricoles (49 %) et des activités domestiques (45 %).

5.2.1 Pollution liée aux eaux pluviales

Les pluies à prendre en compte pour l'étude des pluvio-lessivats sont celles qui induisent les situations les plus défavorables du point de vue de la qualité des eaux. Or, il a été fait l'hypothèse que toutes les eaux pluviales de la zone d'étude finissent dans l'exutoire que constitue la retenue. Celui-ci va donc

concentrer les pollutions pouvant être amenées par le ruissellement. Dans le cas de la plage du lac d'Arfeuille, il a été considéré que seules les eaux pluviales provenant des surfaces imperméabilisées situées dans la zone d'étude et du réseau routier sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité d'eau de la baignade. Les valeurs prises pour le calcul sont celles issues de Balades, CETE du Sud-Ouest.

La charge polluante est recherchée pour les 38,4 ha imperméabilisés de la zone d'étude.

L'apport est de :

- 25 536 kg de matière en suspension (MES) ;
- 576 kg d'hydrocarbures par an.

Compte tenu que lors des ruissellements, les eaux pluviales vont se déverser dans le plan d'eau, ces polluants sont donc présents dans celui-ci. Leur concentration annuelle est alors de :

Tableau 25 : Concentration des polluants présents dans le milieu aquatique liés aux eaux pluviales

	MES	Hydrocarbures
Concentration (mg/l)	75,1	1,69

Il est considéré qu'il y a pollution lorsque qu'un taux de 1 g/l de MES est relevé. L'apport en MES ne peut donc pas être considéré comme polluant.

L'impact polluant lié aux hydrocarbures n'est pas évalué, compte tenu que leur composition précise n'est pas connue. De plus, il s'agit souvent de substances qui sont surnageantes et forment un « film » sur l'eau. Elles finissent par être évacuées du plan d'eau et ne s'y concentrent pas comme les MES.

Ainsi, compte tenu de ces concentrations qui sont faibles, il est considéré que sur la zone d'étude du plan d'eau d'Arfeuille, **les eaux pluviales ne peuvent pas générer de pollutions vis-à-vis des proliférations de cyanobactéries.**

Ainsi, du fait des concentrations annuelles en MES, il est considéré que les eaux pluviales ne peuvent pas générer de pollutions directes, mais peuvent tout de même être source d'apport de phosphore.

5.2.2 L'épandage organique

Compte tenu de l'activité agricole caractérisée sur la zone d'étude, il est estimé que 761 hectares correspondent à des surfaces pouvant recevoir des apports de fertilisants, principalement des prairies permanentes.

Concernant les pratiques agricoles, la plupart des parcelles reçoivent une fumure organique. Il est considéré que seule la fumure organique produite au niveau du bassin versant est apportée sur les parcelles qui le constituent. Ainsi les agriculteurs épandent uniquement le fumier produit localement, constitué essentiellement de déjections de bovins.

Tableau 26 : Production de fumure organique sur la zone d'étude

Production annuelle de fumier (en t/an / UGB)	P205 (U/t)	P205 à épandre (U de P205/an)	Surfaces recevant les fumures (Ha de prairies permanentes)
8 916	2,40	21 398	761

La quantité de fumier produit pour le bassin versant est de 8 916 tonnes/an. L'ensemble de cette production représente environ 21 398 unités de P205 à épandre annuellement. Si cette quantité est répartie sur l'ensemble des surfaces concernées, cela représente un apport moyen d'environ 28 unités de phosphore par hectare. Or, pour des prairies permanentes destinées au pâturage et/ou à la fauche, les recommandations agronomiques indiquent généralement des apports compris entre 60 et 110 unités de phosphore par hectare. Cela signifie que les apports observés sur le bassin versant restent modérés et inférieurs aux niveaux habituellement admis.

Les pratiques de fertilisation organique apparaissent conformes aux préconisations agronomiques et ne semblent pas entraîner de surplus de phosphore. Par conséquent, la fumure organique telle qu'elle est pratiquée sur la zone d'étude ne paraît pas générer de flux significatif de phosphore vers le milieu naturel.

5.2.3 Analyse des effets et voies d'exposition

Il s'agit de réaliser l'analyse des relations entre les concentrations et les effets, associées à la présence du phosphore total dans le milieu, puis d'indiquer les concentrations prévues sans effet.

La concentration du phosphore total dans le plan d'eau est quantifiée en fonction du calcul des charges polluantes précédentes.

L'apport en P_{tot} annuel est d'environ **99 kg**.

Il est considéré que cet apport annuel est stocké au niveau sédimentaire et que ce stock est susceptible d'être relargué dès qu'une anoxie est présente. Afin de maximiser les risques, il est étudié le cas où le relargage du stock est réalisé en une seule fois et qu'il a été stocké sur l'année (alors qu'une partie est évacuée lors de l'assec partiel hivernal).

Compte tenu que le plan d'eau a un volume de 270 000 m³, les concentrations en P_{tot} pour chaque source de pollution sont indiquées dans le tableau ci-dessous, avec comme hypothèse que tout le phosphore arrivant dans le plan d'eau, reste stocké dans celui-ci.

Tableau 27 : Concentration moyenne en P_{tot} pour le plan d'eau d'Arfeuille

Source de pollution	Concentration en P _{tot} (mg/m ³)
Eaux usées	170
Pêche	9
Piétinement	13
Effluents d'élevage	174
TOTAL	367

La concentration totale en P_{tot} estimé est de **367 mg de P_{tot}/m³ (= 367 µg/L)**.

Théoriquement, 1 mg de phosphore peut produire 100 mg en poids sec de matière organique (soit 500 mg en poids humide).

Compte tenu de ces éléments, une production de matière organique est possible au sein du plan d'eau. Or, cette matière organique peut être de diverses natures. Il reste à analyser les éventuelles possibilités du développement de cyanobactéries. Les paramètres les plus couramment utilisés correspondent aux concentrations de phosphore total et en chlorophylle *a* ainsi que la transparence de l'eau.

Selon de nombreux auteurs spécialisés, il y a un lien entre la concentration en phosphore total, la productivité du plan d'eau et son niveau trophique. Lorsque les concentrations en phosphore total dans la colonne d'eau dépassent les 50 µg/l de P total, il y a un risque d'efflorescence cyanobactérienne (*Source : M. Barroin- Inra de Thonon les Bains*). Ainsi, il y a très peu de risque d'apparition de ce phénomène, si la concentration de P_{tot} dans le plan d'eau est inférieure à 50 µg/l.

Selon la classification déterminée à partir des valeurs limites en P_{tot} (OCDE, 1982), les catégories trophiques sont les suivantes :

Tableau 28 : Catégories trophiques en fonction des concentrations annuelles de l'eau en P_{tot} (*Source : OCDE*)

Catégories trophiques	Concentration en phosphore total (µg/l)	Concentration en chlorophylle a (µg/l)	Transparence (m)
Oligotrophe	≤ 10	1 à 3	5 à 12
Mésotrophe	10 à 35	3 à 8	5 à 2,5
Eutrophe	35 à 100	8 à 25	2,5 à 1
Hypereutrophe	≥ 100	>25	< 1

Les catégories trophiques d'oligotrophe et de mésotrophe représentent les situations les moins favorables au développement de cyanobactéries pouvant occasionner des impacts négatifs sur l'activité baignade. À partir du niveau eutrophe, les risques de développement de cyanobactéries sont plus importants.

Avec une concentration moyenne de **367 µg/l**, le plan d'eau est caractérisé par une situation hypereutrophe.

Cette concentration est bien supérieure au seuil de concentration en P_{tot} susceptible de provoquer des développements de cyanobactéries (50 µg/l).

5.2.4 Caractérisation du risque des concentrations en phosphore

L'indice de risque (IR) est calculé en utilisant les concentrations en phosphore comme paramètre. L'apport excessif de phosphore peut favoriser le développement des cyanobactéries.

Le risque est évalué en comparant la concentration à laquelle le milieu est exposé à la concentration fixée par les objectifs de qualité. Pour cette caractérisation, une concentration de 50 mg/L a été retenue.

Dans le cas présent, l'indice de risque (IR) est le résultat du calcul suivant :

IR = concentration estimée dans la zone de baignade (mg/L) / 50

Classification du risque :

- < 0,01 le risque est très faible donc il est considéré comme **acceptable** ;
- Entre 0,01 (inclus) et 0,1 le risque est considéré comme **faible** ;
- Entre 0,1 (inclus) et 0,3 le risque est considéré comme **modéré** ;
- Entre 0,3 (inclus) et 1 le risque est **fort**, des mesures doivent être mises en place pour l'abaisser ;
- ≥1 le risque encouru par les baigneurs est très fort donc **inacceptable**.

Dans le cas de la baignade d'Arfeuille, les risques sont indiqués à partir de chaque source de pollution. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 29 : Synthèse du niveau du risque phosphore pour la zone de baignade

Source de pollution	IR	Classification
Eaux usées	3,41	Inacceptable
Pêche	0,19	Modéré
Piétinement	0,26	Modéré
Effluents d'élevage	3,48	Inacceptable
TOTAL	7,33	Inacceptable

L'indice de risque est très supérieur à 1, indiquant une situation comportant un risque inacceptable de développement des cyanobactéries.

6 Hiérarchisation des sources de pollution

1.1 SOURCES DE POLLUTION MICROBIOLOGIQUE

Une hiérarchisation des sources de pollution suivant leur impact sur la qualité de l'eau de baignade doit être réalisée. Elle est élaborée en fonction des niveaux de risque mis en évidence précédemment.

Tableau 30 : Hiérarchisation des sources de pollution microbiologique

Source de pollution	Niveau de risque	Hiérarchisation
	Microbiologique	
Usages anthropiques		
Eaux de ruissellement	*	4
Eaux usées	*	4
Activités		
Baignade	****	1
Piétinement	**	3
Pâturage	***	2

La hiérarchisation des sources de pollutions indique que :

- L'activité de baignade constitue la première source de pollution potentielle pour l'eau de baignade estimée avec une fréquentation journalière maximum de 200 baigneurs dans une zone de baignade de 2 280 m³ (76 m de large sur 25 m de longueur avec une profondeur moyenne de 1,2 m) ;
- Le pâturage arrive en deuxième position ;
- Le piétinement est en troisième position ;
- Enfin les eaux pluviales et usées arrivent en dernière position.

Les risques de pollution microbiologique au niveau de la plage du lac d'Arfeuille sont liés aux activités de loisirs (baignade) et agricoles (pâturage).

Cependant, au regard de la spécificité des contaminations du plan d'eau d'Arfeuille, qui révèlent un caractère ponctuel et épisodique, une attention particulière devra être portée sur la pollution par les eaux usées, notamment le réseau proche du plan d'eau, malgré leur hiérarchisation de niveau 4. En effet, un mauvais état du réseau, le débordement d'un poste de relevage ou encore un mauvais raccordement sont des événements susceptibles d'apporter une pollution dans le plan d'eau.

6.1 SOURCES D'APPORT EN PHOSPHORE

La hiérarchisation des sources d'apport potentiel de phosphore est élaborée en fonction des niveaux de risque mis en évidence précédemment.

Source de pollution	Niveau de risque	Hiérarchisation
	Nutritif (Ptot)	

Usages anthropiques		
Eaux usées	**	2
Activités		
Pêche	*	3
Effluents d'élevage	***	1
Piétinement	*	3

- La première source d'apport en phosphore sur la zone d'étude correspond aux effluents d'élevage ;
- Les eaux usées constituent la deuxième source d'apport potentielle de phosphore ;
- Enfin, la pêche et le piétinement sont les dernières sources d'apports de phosphore.

7 Phase 3 : Mesure de gestion

Les mesures de gestion doivent permettre de supprimer ou de réduire les causes de pollution (à court terme, pollutions pour les cyanobactéries, les déchets ou toute autre pollution) pour éviter l'exposition des baigneurs à des risques sanitaires.

Compte-tenu des caractéristiques mises en évidence dans le cas de la zone de baignade d'Arfeuille, il y a une pollution bactériologique avérée. Des mesures de gestion vont être proposées afin d'abaisser la qualité bactériologique et limiter l'apparition de nouveaux risques pour l'activité baignade.

Elles se déclinent à différentes échelles : zone d'étude et zone de baignade ainsi qu'à différentes périodicités : quotidienne, annuelle et pluriannuelle.

Ces mesures ont été proposées en fonction de plusieurs critères :

- Les compétences du gestionnaire de la zone de baignade vis à vis de l'action ou du territoire concerné ;
- L'efficacité de l'action : rapport coût/efficacité ;
- La simplicité de mise en œuvre de l'action.

Ces mesures distinguent trois types de mesures :

- Les mesures déjà mises en œuvre et à poursuivre ;
- Les mesures déjà mises en œuvre et à développer ;
- Les mesures nouvelles à engager.

7.1 LES MESURES A METTRE EN ŒUVRE

7.1.1 Sur la zone d'étude

Intitulé des mesures	Qui	Mise en œuvre	Rythme
Assainissement collectif			
Entretien et gestion des ouvrages sur le réseau de collecte des eaux usées (postes de relevage)	Municipalité par le biais de la SAUR délégataire des missions d'assainissement	A poursuivre	Régulièrement
Test d'étanchéité et passage caméra pour voir l'état du tronçon du réseau		A poursuivre	Régulièrement
Surveillance des exutoires pluviaux		A poursuivre	Régulièrement
Assainissement non collectif			
Diagnostic de l'ensemble du BV des installations en ANC	SPANC	Contrôles SPANC à mettre en œuvre	À engager au plus vite

Activité agricole			
Sensibilisation sur les risques éventuels de pollutions liés à leurs pratiques	Municipalité de la zone d'étude, Chambre d'Agriculture, Agriculteurs	A mettre en œuvre	Autant que nécessaire
Création d'abreuvoirs et mise en défens des berges des cours d'eau	Agriculteurs, Commune, Chambre d'Agriculture,	A mettre en œuvre	Autant que nécessaire
Surveillance et étude			
Surveillance des populations avifaunes et de ragondins et limitation de leur développement	Municipalité	A mettre en œuvre	Annuellement

7.1.2 Sur la zone de baignade

La zone de baignade comprend la zone de baignade, la plage, les sanitaires, les douches.

Intitulé des mesures	Qui	Mise en œuvre	Rythme
Assainissement collectif			
Test d'étanchéité pour voir l'état du tronçon de réseau (douches, sanitaires et buvette)	Municipalité par le biais de la SAUR délégataire des missions d'assainissement	A mettre en œuvre	Avant le début de chaque saison
Surveillance accrue des réseaux proches du plan d'eau (3 postes et linéaire proche)			Visuellement quotidiennement + passages caméra annuel
Mise en place d'une procédure d'alerte en cas de débordement du réseau / d'un PR (cf. annexe 15)	SAUR, Municipalité		Avant le début de chaque saison
Sensibilisation des propriétaires dont l'installation est non conforme, incitation à la mise aux normes	Municipalité, SAUR		À engager au plus vite
Assainissement non collectif			
Mise aux normes des ANC défectueux	Propriétaires, SPANC	Contrôles SPANC	À engager au plus vite
Pêche			
Diminution de l'amorçage dans les pratiques de la pêche	Municipalité, fédération de pêche, AAPPMA	A mettre en œuvre	
Surveillance			
Mise en place d'une procédure d'alerte afin d'informer le responsable des eaux de baignade en cas de pollutions dans les milieux aquatiques situés en amont, en période estivale (cf. annexe 15)	Municipalité	A poursuivre	Avant le début de chaque saison
Mise en place d'un protocole en cas de mortalité importante d'animaux, à communiquer aux surveillants de baignade (cf. annexe 16)	Municipalité	A mettre en œuvre	À engager au plus vite
Actualisation de l'affichage des informations relatives à la baignade à destination du public	Municipalité	A poursuivre	Durant toute la période d'ouverture de la baignade
Respect de l'arrêté de la réglementation de la baignade	Municipalité surveillants de baignade	A poursuivre	
Relever la fréquentation journalière dans les mains courantes	Surveillants de baignade	A mettre en œuvre	
Relevés d'observations, les consigner et les archiver	Surveillants de baignade	A poursuivre	

Suivi cyanobactéries	Municipalité, ARS		
Analyses complémentaires à multiplier. Diversifier les points de prélèvements sur le plan d'eau avec différentes conditions : précipitations, évènements, fréquentation ...	Municipalité	A mettre en œuvre	
Aménagements			
Abaissement hivernal du plan d'eau	Municipalité	A mettre en œuvre	Dès que possible
Mise en place de nouvelles douches avec bacs			
Etude pour la mise en place de bassins de décantation amont (au niveau de l'entrée des cours d'eau dans le plan d'eau)			Dès que possible
Vidange du plan d'eau			Tous les 5 à 10 ans
Analyses sédimentaires			Dès que possible
Curage du plan d'eau			En fonction des résultats analyses sédimentaires
Plage			
Indiquer que les douches sont obligatoires (règlement intérieur) avant d'aller dans l'eau	Municipalité, surveillants de baignade	A mettre en œuvre	Durant toute la période d'ouverture de la baignade
Recharge de sable de la zone de plage	Municipalité	A poursuivre	Au besoin
Entretien de la zone de baignade et de plage	Municipalité	A poursuivre	Quotidiennement
Installation d'un pluviomètre	Municipalité	A mettre en œuvre	Dès que possible
Sanitaire			
Surveillance des populations avifaunes et de ragondins et limitation de leur développement	Municipalité	A mettre en œuvre	Annuellement
Information			
Affichage sur le site de la fiche de synthèse et transmission à l'ARS	Municipalité	A poursuivre	Avant le début de chaque saison

Les mesures concernant directement la zone de baignade ne sont pas hiérarchisées car elles doivent toutes être réalisées.

- Un tronçon du réseau d'assainissement se trouvant à proximité de la plage de baignade, il est impératif que ce dernier soit étanche pour ne pas influencer la qualité de l'eau de baignade. Un test d'étanchéité avant le début de chaque saison devra être effectué pour

s'assurer de l'état de ce tronçon, et effectuer des travaux si nécessaire en cas de dysfonctionnement ;

- L'actualisation quotidienne de l'affichage des informations concernant les températures, les résultats d'analyses, les arrêtés municipaux, etc. ;
- Les baigneurs devront respecter la réglementation de la baignade ;
- Les relevés d'observations (température de l'eau et de l'air, la présence de vent, la couleur et transparence de l'eau, l'estimation de la fréquentation des baigneurs, etc.) continueront d'être consignés et archivés par le responsable des eaux de baignade (format papier et/ou informatique) pour une durée d'au moins 5 ans. La fréquentation de la baignade sera également relevée quotidiennement dans les mains courantes. Il peut être intéressant d'exploiter ces données en les mettant en corrélation avec les analyses bactériologiques ;
- Le suivi cyanobactéries continuera d'être réalisé. Les analyses du suivi devront être mis en corrélation avec les données de la main courante (relevés d'observations) pour mieux comprendre le fonctionnement du site et potentiellement en effectuant des modifications et aménagements sur la zone de baignade, cela permettra de réduire le risque de faire circuler une eau déjà chargée bactériologiquement ;
- L'entretien de la rive de la zone de baignade concerne le nettoyage des abords de la baignade sur la zone de baignade ;
- Les populations d'avifaune et de rongeurs devront faire l'objet d'une surveillance régulière afin de limiter leur développement. La présence d'avifaune (canards par exemple), même en petit nombre, sur le site pourrait être source d'apports bactériologiques et de matières organiques, riches en phosphore. Ces oiseaux peuvent donc être une source de pollution bactériologique et une source de prolifération de cyanobactéries ;
- La fiche de synthèse devra être actualisée tous les ans, avec la mise à jour de l'historique annuel de la qualité et des épisodes éventuels de pollution, son affichage sur le site et sa transmission à l'ARS doivent être effectués avant le début de la saison estivale.

7.2 PROCEDURES DE GESTION ACTIVE DE LA BAIGNADE

Pour rappel, les différentes mesures de gestion préconisées précédemment ont pour objectifs de permettre d'avoir une bonne qualité bactériologique de l'eau de la baignade d'Arfeuille et un niveau de risque faible pour l'activité baignade.

Néanmoins, différentes sources potentielles de pollution sont recensées :

- Les eaux issues de l'assainissement non collectif ;
- Le pâturage ;
- Les baigneurs.

Le niveau de risque d'une pollution bactériologique par ces activités est chronique (566 UFC/100 ml journalier). De plus, la pollution accidentelle ne peut cependant pas être écartée.

Dans ces conditions, il est possible de distinguer deux types de procédures de gestion active de la baignade :

- La procédure de gestion d'une pollution bactériologique anticipée ;
- La procédure de gestion d'une pollution bactériologique non anticipée.

7.2.1 La procédure de gestion anticipée

Cette procédure d'alerte est déclenchée lorsque les observations visuelles quotidiennes mettent en évidence une situation anormale (cadavres de poissons ou autres animaux, couleur inhabituelle de l'eau, etc.) ou lorsqu'une pollution susceptible de dégrader la qualité bactériologique, des eaux de la baignade d'Arfeuille, est constatée (dysfonctionnements sur le réseau de collecte des eaux usées suite à des épisodes pluvieux importants (postes de relevage), rejets directs dans le milieu, etc.).

Ces situations doivent être **signalées le plus rapidement possible** à la personne responsable de l'eau de baignade (PREB).

Après une expertise (observations, investigations, etc.) le maire de Saint Yrieix la Perche prend éventuellement un arrêté d'interdiction préventive de la baignade qui sera transmis par mail au service de la police de l'eau et à l'ARS et au surveillant de baignade.

À réception de cet arrêté, le surveillant de baignade procède à l'affichage sur le site de la baignade de l'arrêté d'interdiction préventive de baignade et à la pose d'un (de) panneau(x) « *Aujourd'hui baignade interdite à cause de (...) etc.* » et hisse la flamme rouge, durant les périodes de surveillance de la baignade.

De façon concomitante, le surveillant de baignade et le PREB procèdent à l'évacuation des baigneurs présents sur le site (accompagnés éventuellement par les agents communaux et de sécurité). En cas de difficultés et de problèmes, le responsable de la baignade pourra faire appel à la gendarmerie.

Dans le cas d'un risque de pollution un prélèvement de recontrôle ARS doit être programmé.

Si les résultats des analyses sont compatibles avec la pratique de l'activité baignade le maire de Saint Yrieix la Perche prend un arrêté de réouverture de la baignade qui est transmis au surveillant de baignade, au service de la police de l'eau et à l'ARS. Le surveillant de baignade affiche sur le site cet arrêté ainsi que les résultats des analyses bactériologiques, retire le(s) panneau(x) d'interdiction de baignade et descend la flamme rouge pour la remplacer par celle adaptée à la situation.

En parallèle à ces différentes opérations, il convient de mener des investigations pour supprimer ou réduire ces sources de pollutions. L'ensemble des mesures et investigations menées sont consignées dans un « rapport d'incident ».

Afin que ces mesures de gestion active puissent être opérationnelles, il convient d'organiser une réunion avec les différents acteurs concernés de la zone d'étude pour leur présenter et commenter ce synoptique ; identifier les intervenants et collecter leurs coordonnées qui seront consignées et qui accompagneront ce synoptique. Il conviendra également de prévoir une réunion avant chaque début de saison estivale afin d'actualiser la liste des personnes à contacter et leurs coordonnées.

En plus d'éviter l'exposition des baigneurs à ces pollutions, ce type de procédure peut permettre de ne pas prendre en compte, pour le calcul du classement de la qualité bactériologique, les analyses pour lesquelles les résultats seraient supérieures aux seuils. Cette possibilité est prévue dans la Directive 2006/7/CE et reste à l'initiative de l'ARS.

La procédure est décrite dans le schéma suivant.

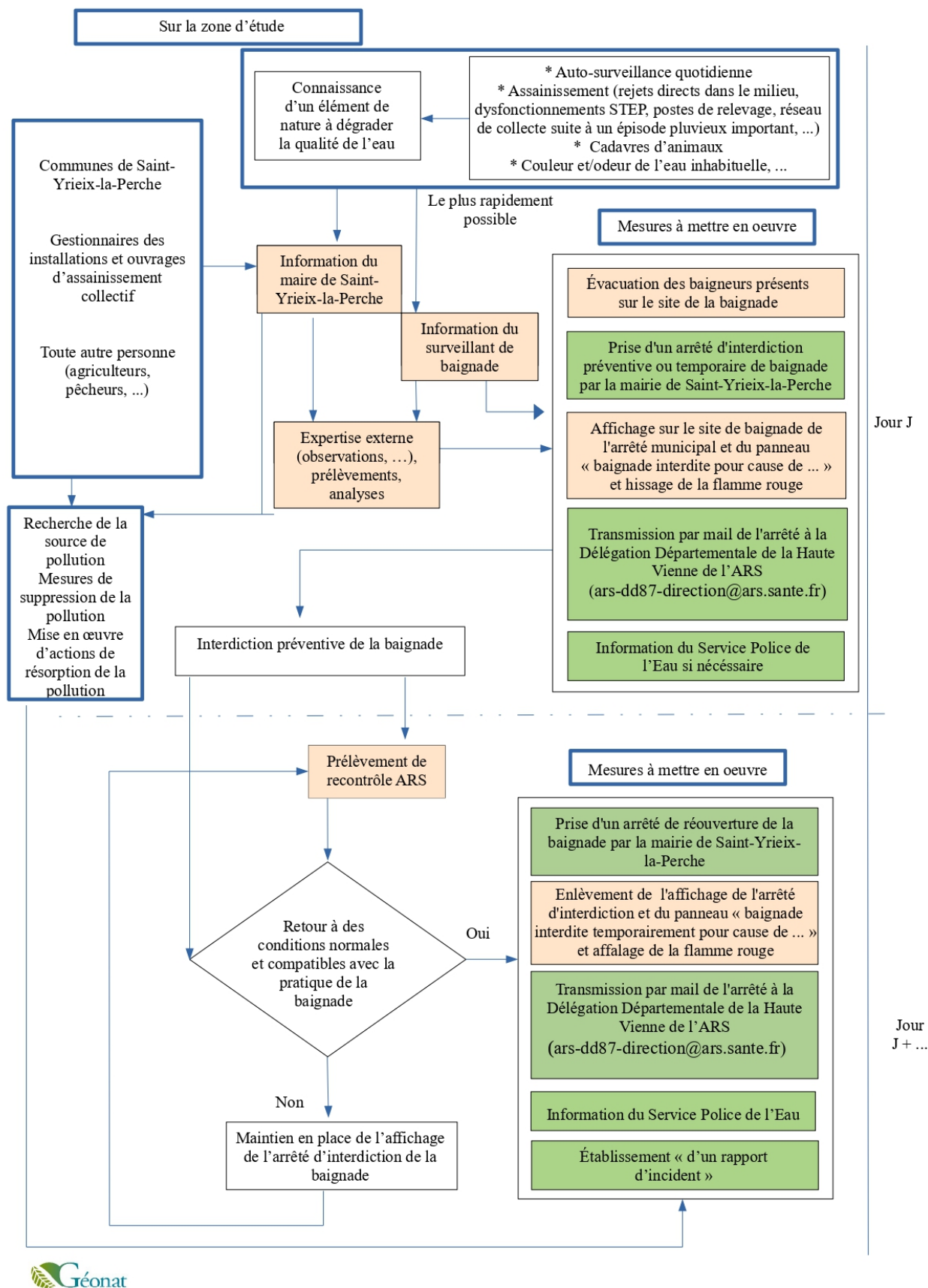


Figure 19 : Procédure de gestion anticipée d'une pollution (source : Géonat)

7.2.2 La procédure de gestion non anticipée

À la différence de la procédure de gestion décrite ci-dessus, celle-ci concerne les pollutions qui n'ont pas fait l'objet d'une anticipation et qui se traduisent par des résultats d'analyses indiquant des concentrations supérieures aux seuils compatibles avec la pratique de la baignade, à savoir pour les paramètres bactériologiques :

- 1 800 UFC/100 ml pour le paramètre *E. coli* ;
- 660 UFC/100 ml pour le paramètre entérocoques intestinaux.

A réception de ces résultats, le maire de Saint Yrieix la Perche prend un arrêté temporaire de fermeture baignade et en informe le plus rapidement possible la PREB.

A réception de cet arrêté, la PREB procède à l'affichage, sur le site de la baignade d'Arfeuille, de l'arrêté d'interdiction temporaire de baignade et à la pose d'un (de) panneau(x) « *aujourd'hui baignade interdite à cause de [...]* » et hisse la flamme rouge, durant les périodes de surveillance de la baignade.

De façon concomitante, le surveillant de baignade et le maire de Saint Yrieix la Perche procèdent à l'évacuation des baigneurs présents sur le site (accompagnés éventuellement par les agents communaux et de sécurité de la commune). En cas de difficultés et de problèmes, le responsable de la baignade fera appel à la gendarmerie.

En parallèle à ces différentes opérations, il convient de mener des investigations pour identifier ces sources de pollutions et engager des mesures correctives. L'ensemble des investigations et mesures menées sont consignées dans un « rapport d'incident ».

De nouvelles analyses bactériologiques sont nécessaires pour permettre la réouverture de la baignade. Lorsque les résultats de ces dernières sont compatibles avec la pratique de l'activité baignade, le maire de Saint Yrieix la Perche prend un arrêté de réouverture de la baignade qui est transmis au surveillant de baignade. Ce dernier, affiche sur le site cet arrêté ainsi que les résultats des analyses bactériologiques et retire le(s) panneau(x) d'interdiction de baignade.

La procédure est décrite dans le schéma suivant.

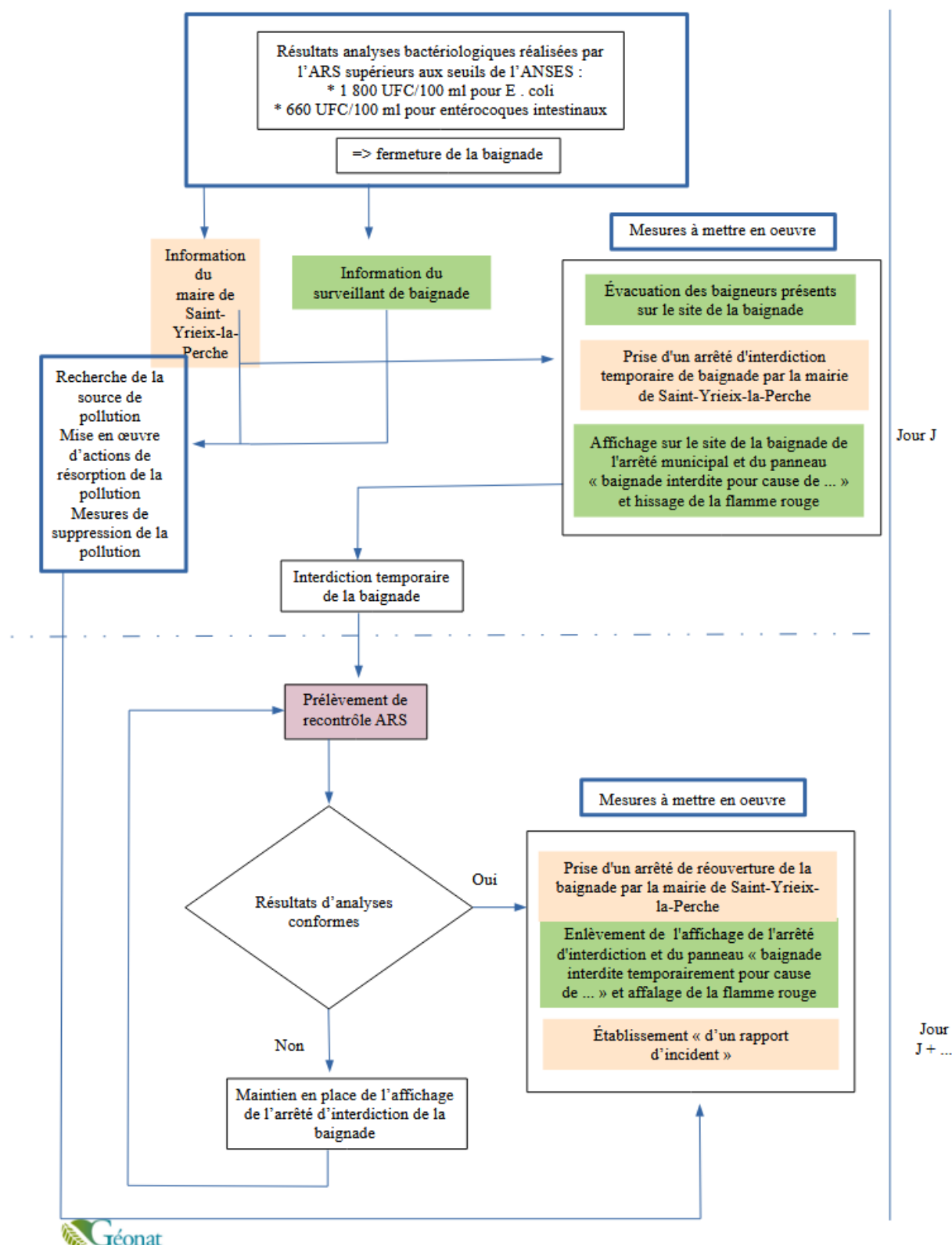


Figure 20 : Procédure de gestion non-anticipée d'une pollution (source : Géonats)

8 Révision du profil

L'article D.1332-22 du code de la santé publique précise que « le profil des eaux de baignade classées [...] comme étant de qualité « bonne », « suffisante », ou « insuffisante » doit être révisé régulièrement afin de le mettre à jour ».

L'eau de baignade d'Arfeuille a été classée comme qualité « bonne » en 2023, « suffisante » en 2024 et « insuffisante » en 2025, selon la Directive 2006/7/CE.

Le tableau ci-dessous précise la fréquence de ces révisions.

Tableau 31 : Délais de révision du profil de baignade

	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Qualité insuffisante
Réexamen à effectuer au moins tous les...	Uniquement si le classement se dégrade	4 ans	3 ans	2 ans

De plus, en cas de travaux de constructions importants ou de changements importants dans les infrastructures, effectués dans les zones de baignade ou à proximité, le profil des eaux de baignade doit être mis à jour avant le début de la saison balnéaire suivante.

9 Fiche de synthèse

La fiche de synthèse est à modifier tous les ans avec la mise à jour de l'historique qualité de l'eau et des épisodes éventuels de pollution. Elle doit être affichée sur le site dès le début de la saison estivale, à proximité des derniers résultats d'analyses transmis par l'ARS.

Elle devra également être transmise à l'ARS, avant le début de la saison estivale.

Fiche de synthèse définitive à venir

10 Index des figures

Figure 1 : Vue de la plage et de la zone de baignade (Crédit photo : Géonat).....	7
Figure 2 : Poste de secours (Crédit photo : Géonat, 2026).....	8
Figure 3 : Évolution des concentrations en E. coli de 2022 à 2025, au niveau de la zone de baignade (source : données ARS)	15
Figure 4 : Echelle rapprochée représentant l'évolution des concentrations en E. coli de 2022 à 2025 (source : données ARS)	15
Figure 5 : Évolution des concentrations en entérocoques de 2022 à 2025, au niveau de la zone de baignade (source : données ARS)	16
Figure 6 : Echelle rapprochée représentant l'évolution des concentrations en entérocoques de 2022 à 2025 (source : données ARS)	16
Figure 7 : Évolution des biovolumes en cyanobactéries de 2022 à 2025 (source : données ARS).....	18
Figure 8 : Répartition des cas de leptospirose par année en France métropole (Source : CNR de la leptospirose – Institut pasteur).....	21
Figure 9 : Répartition de l'occupation des sols sur la zone d'étude (source : CLC 2018).....	25
Figure 10 : Diagramme ombrothermique de 2016 à 2025 à Saint Yrieix La Perche (Source : meteo.data.gouv.fr)	27
Figure 11 : Rose des vents de la zone de baignade (Source : meteoblue).....	29
Figure 12 : Vents dominants soufflant sur le plan d'eau d'Arfeuille	30
Figure 13 : Profil en long de la Loue jusqu'à l'exutoire du plan d'eau	32
Figure 14 : Localisation de la STEP le Bocage et des ouvrages d'assainissement	39
Figure 15 : Répartition du réseau de collecte du système d'assainissement du Bocage	40
Figure 16 : Source : Etude bathymétrique SGS Multilab	43
Figure 17 : Part (en %) des différentes sources de pollution d'apport en E.Coli dans le plan d'eau	60
Figure 18 : Bilan des apports de phosphore	64
Figure 19 : Procédure de gestion anticipée d'une pollution (source : Géonat)	77
Figure 20 : Procédure de gestion non-anticipée d'une pollution (source : Géonat).....	79

11 Index des tableaux

Tableau 1 : Grille de qualité microbiologique pour les eaux de baignade intérieures (Source : directive 2006/7/CE du Parlement Européen)	10
Tableau 2 : Critères pour l'identification de la qualité microbiologique instantanée d'un prélèvement en eau douce (Source : note d'information N° DGS/EA4/2022/168 du 17 juin 2022, ministère des Affaires Sociales et de la Santé)	11
Tableau 3 seuil des toxines de cyanobactéries planctoniques recherchées (source : site internet de l'ARS Occitanie).....	13
Tableau 4 : Qualité des eaux de baignade du plan d'eau d'Arfeuille (Source : Agence Régionale de Santé)	14
Tableau 5 : Pluviométrie enregistrée les 5 jours précédant le 22 juillet 2024	17
Tableau 6 : Nombre de cas annuel de leptospirose identifié (Source : www.santepubliquefrance.fr)	20
Tableau 7 : Evolution du nombre de cas de leptospirose en Nouvelle-Aquitaine et en Haute-Vienne (Source : pasteur.fr)	20
Tableau 8 : Incidence de la leptospirose dans le Limousin, dans la Nouvelle-Aquitaine et en France métropolitaine, entre 2011 et 2024 (source : CNR de la leptospirose – Institut Pasteur).....	20
Tableau 9 : Caractéristiques agricoles de la zone d'étude par proratisation des caractéristiques agricoles de la commune de St Yrieix (source : Agreste)	37
Tableau 10 : Type de réseau de collecte.....	39
Tableau 11 : Résultats des investigations (source : altero, rapport assainissement de phase 3 et 4).....	41
Tableau 12 : Recensement des ICPE sur la zone d'étude	42
Tableau 13 : Les principaux facteurs de pollutions agricoles et les types de pollutions engendrées	46
Tableau 14 : Exemples de type de pollutions d'origine industrielle	47
Tableau 15 : Exemples de type de pollutions urbaine et domestique	47
Tableau 16 : Principales origines des apports de phosphore dans le milieu aquatique	49
Tableau 17 : Pollutions bactériologiques émises par les baigneurs en fréquentation maximale instantanée (FMI).....	55
Tableau 18 : Synthèse de la pollution microbiologique quotidienne en E.coli dans le plan d'eau d'Arfeuille	60
Tableau 19 : Pollution journalière maximale en E. coli par les baigneurs	61
Tableau 20 : Pollution quotidienne du plan d'eau en E. Coli par le piétinement (Source : Guide des profils de baignade - Agence de l'eau Seine Normandie).....	61
Tableau 21 : Bilan de la concentration en E. coli pour la baignade d'Arfeuille.....	62
Tableau 22 : Classification des impacts des sources de pollutions microbiologiques en fonction des conditions météorologiques	62
Tableau 23 : Synthèse du niveau du risque pour E. coli pour la zone de baignade	63
Tableau 24 : Synthèse de l'apport en phosphore annuel sur le plan d'eau de baignade.....	64
Tableau 25 : Concentration des polluants présents dans le milieu aquatique liés aux eaux pluviales	65
Tableau 26 : Production de fumure organique sur la zone d'étude.....	66
Tableau 27 : Concentration moyenne en Ptot pour le plan d'eau d'Arfeuille	66
Tableau 28 : Catégories trophiques en fonction des concentrations annuelles de l'eau en Ptot (Source : OCDE)	67
Tableau 29 : Synthèse du niveau du risque phosphore pour la zone de baignade.....	68
Tableau 30 : Hiérarchisation des sources de pollution microbiologique	69
Tableau 31 : Délais de révision du profil de baignade.....	80

12 Annexes

Annexe 1 : Localisation de la baignade d'Arfeuille

Annexe 2 : Descriptif de la zone de baignade

Annexe 3 : Règlement de la baignade du plan d'eau d'Arfeuille

Annexe 4 : Carte des cas de leptospirose par région en 2024

Annexe 5 : Carte de la zone d'étude

Annexe 6 : Carte de la zone d'influence directe

Annexe 7 : Carte de l'occupation des sols de la zone d'étude selon Corine Land Cover 2018

Annexe 8 : Carte de l'occupation des sols de la zone d'influence directe selon Corine Land Cover 2018

Annexe 9 : Carte de la géologie de la zone d'étude

Annexe 10 : Carte du Registre Parcellaire Graphique 2024 de la zone d'étude

Annexe 11 : Plan des réseaux d'assainissement

Annexe 12 : Carte de localisation des ICPE

Annexe 13 : Carte des sources potentielles de pollutions de la zone d'influence directe

Annexe 14 : Carte des sources potentielles de pollutions de la zone d'étude

Annexe 15 : Procédure d'alerte en cas de débordement assainissement

Annexe 16 : Procédure d'alerte en cas de mortalité importante d'animaux