



iao
senn

Bureau d'études - Eau et Biodiversité

CONTEXTE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE – MISE À JOUR

Cesson-Sévigné (35510) – secteur La Monniais

Février 2022

CONTEXTE HISTORIQUE

Janvier 2019

Contexte Technique et Réglementaire (CTR) - IAO SENN

Décembre 2019

Approbation du PLUi de Rennes Métropole

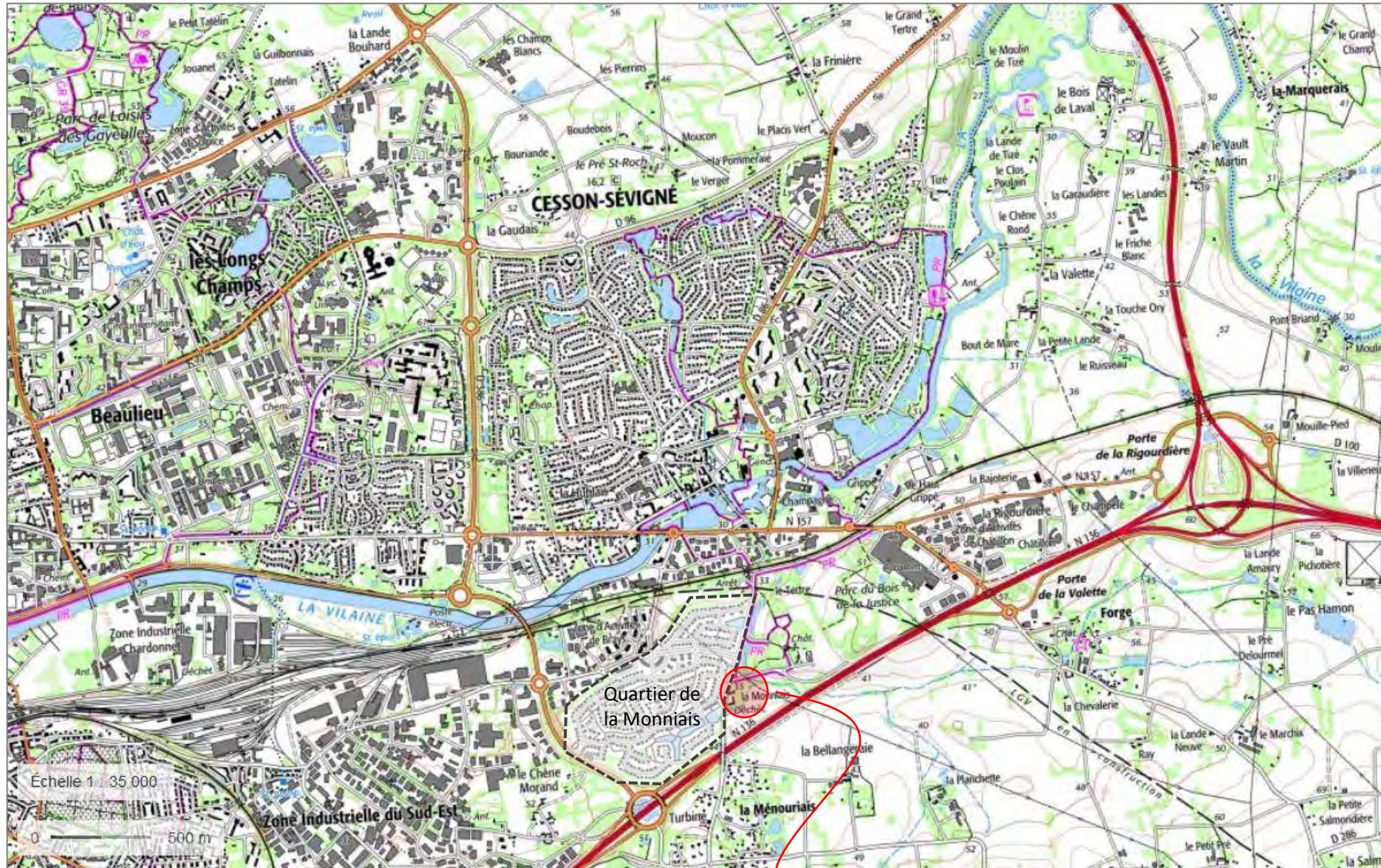
Février 2022

Actualisation du CTR

La présentation reprend les éléments de 2019 et actualise les données qui ont évolué

PA/PC pour la création de logements

Cesson- Sévigné (35510 – Ille et Vilaine)



Cesson-Sévigné
Commune limitrophe de Rennes d'une superficie de 3 216 hectares. Sa population était de 17 414 habitants en 2015, ce qui en fait la 3ème ville la plus importante de la métropole.

La Monniais
Dans les années 1990, pour poursuivre le développement urbain de la commune, l'option choisie a été de traverser la voie ferrée et de construire un nouveau quartier d'habitations côté Sud : La Monniais, réalisée à partir de 1999. Inscrit entre la voie ferrée et la rocade, à proximité du parc de La Monniais et la Z.I. Sud-Est, ce lotissement d'environ 60 ha est principalement constitué d'habitat pavillonnaire avec au cœur un secteur de commerces, services et d'habitat collectif en cours de réalisation.

Plan de situation sur fond de cartographie IGN
Source : geoportail.fr

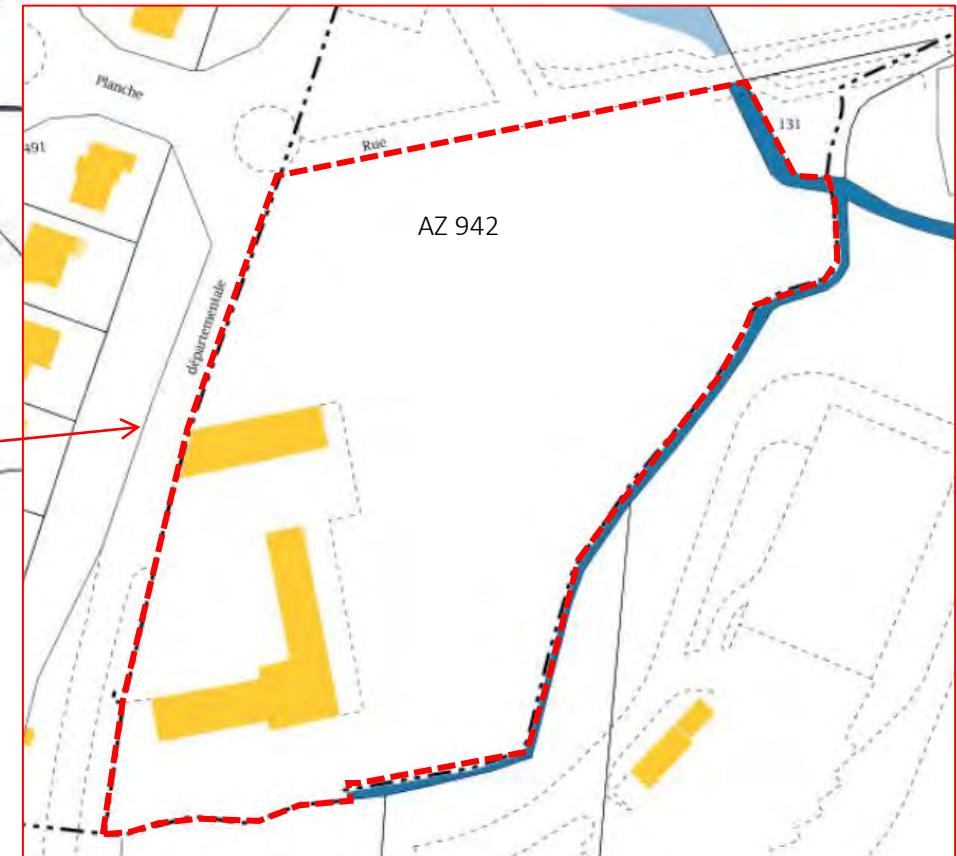
 Localisation du site d'études



Situation cadastrale

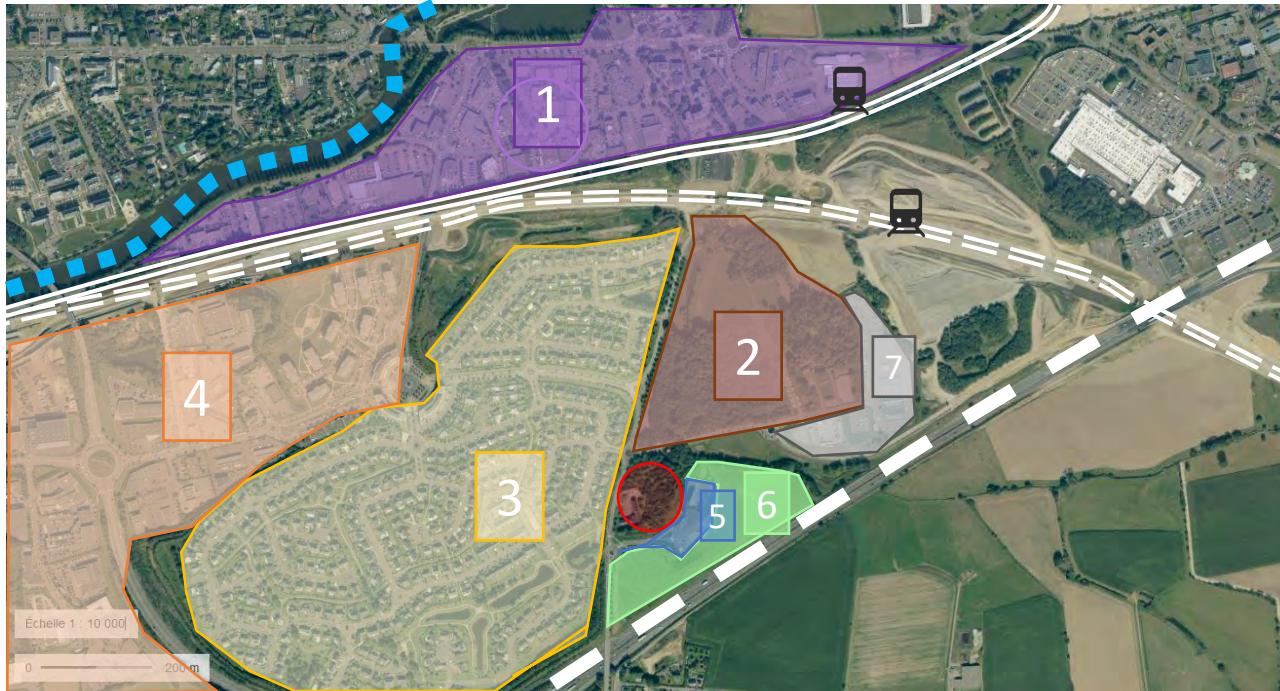


Le site
 Le projet a pour assiette une partie de la parcelle cadastrée AZ 942

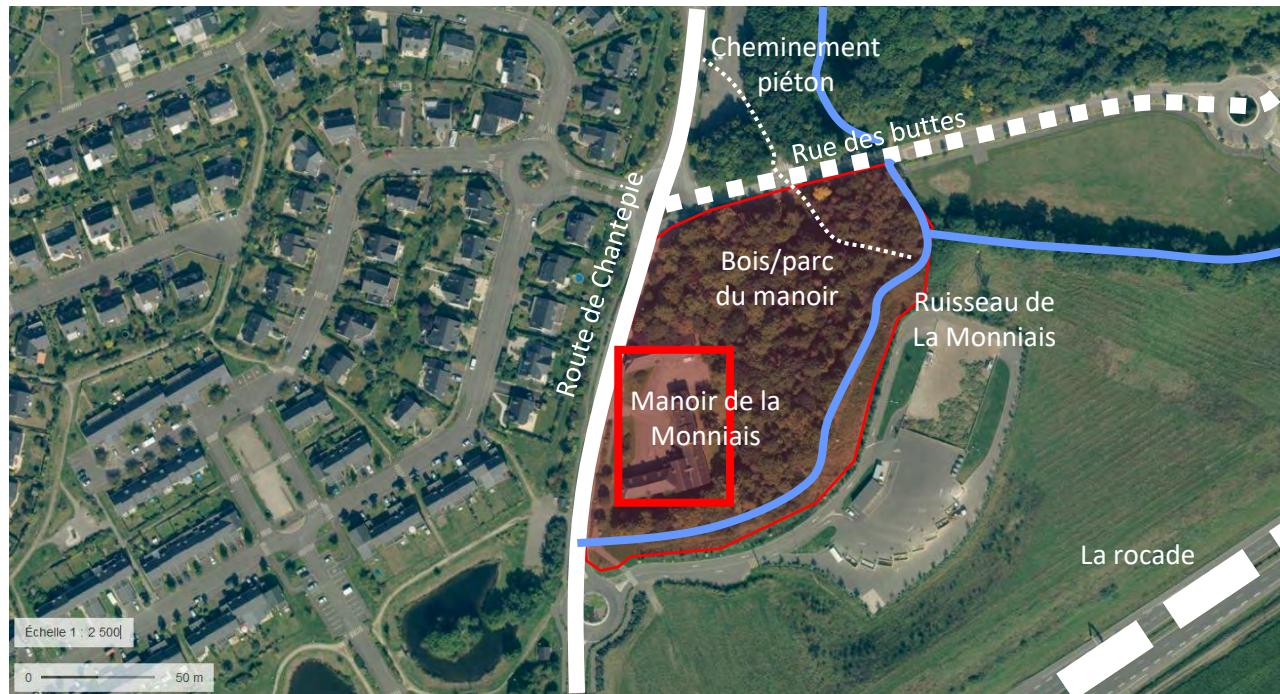


Plan de situation sur fond cadastral
 Source : cadastre.gouv

● Localisation du site d'études



-  La Vilaine
-  Zone industrielle
-  Parc de La Monniais, parc de la Justice - Château de la Monniais – Le Tertre
-  Quartier de La Monniais
-  Zone d'activités de Brays- Le Chêne Morand – ZI du sud-est
-  Déchetterie
-  Secteur de compensation – LGV : boisement compensateur
-  Secteur d'activités – La Factory



Organisation du site d'étude

Le site d'études représente une surface inférieure à 2ha.

- Le site d'étude se situe :
- au sud de la voie de chemin de fer et de la nouvelle LGV
 - au nord de la rocade sud (environ 200m)
 - en continuité du quartier de La Monniais

- Le réseau viaire :
- le site est desservi à l'ouest par la route de Chantepie (prolongement de la N 136)
 - La rue des buttes dessert la partie nord

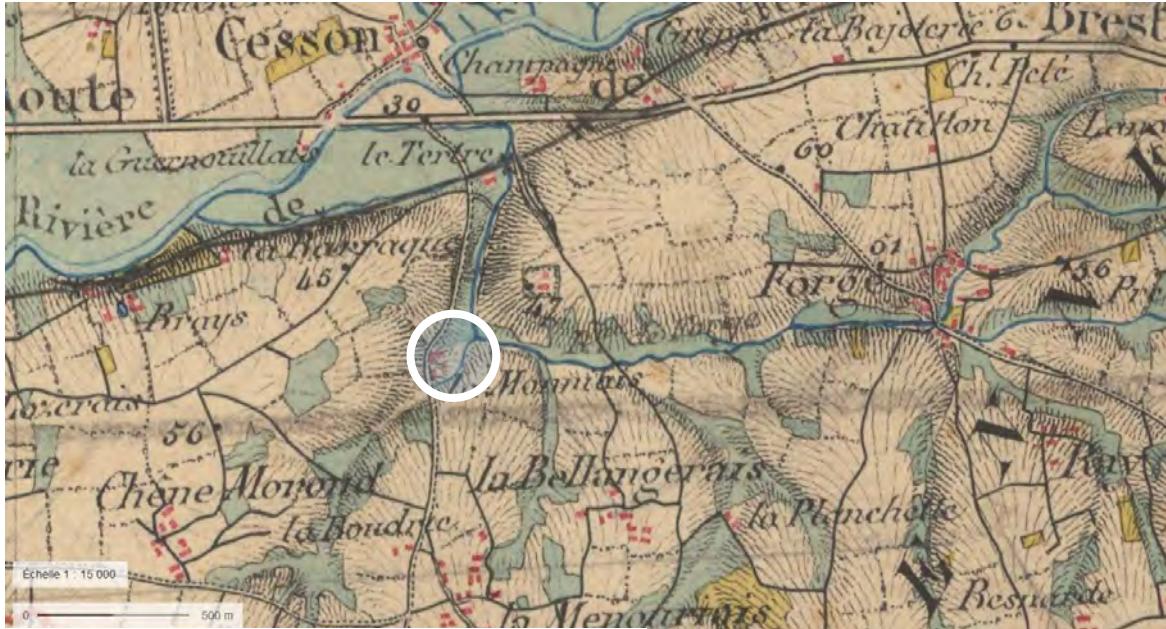
- Le site est composé :
- du manoir de la Monniais
 - d'un boisement / parc

Le ruisseau de la Monniais borde la partie est et sud du site d'études

Plan de situation sur fond orthophotographie
 Source : geoportail.fr

 Localisation du site d'études

L'histoire du lieu

Carte de l'Etat Major - 19^{ème} siècle

Orthophotographie – 2014



Orthophotographie – 1950's

On note peu à peu la disparition des derniers espaces agricoles au nord du périphérique Sud :

- urbanisation de Châtillon,
- urbanisation de la Monnaie,
- transformation du Bois de la Justice en espace naturel de loisirs.

La commune de Cesson-Sévigné achète d'abord le château (1860) et le parc de la Monnaie, 10 ha, puis le Manoir du même nom (XV^e siècle).

Le boisement du site d'études apparaît dans les années 1990.

L'histoire du lieu



Manoir, la Monniais (Cesson-Sévigné)
Façade principale (état en 1973) (c) Inventaire général, ADAGP



Manoir, la Monniais (Cesson-Sévigné) - Vue générale de la
façade arrière (état en 1973) (c) Inventaire général, ADAGP



Manoir, la Monniais (Cesson-Sévigné) - Vue générale actuelle

Le manoir de la Monniais

La construction du manoir de la Monniais (Mauniays en orthographe ancienne) remonte au XV^{ème} siècle.

Le manoir est décrit comme étant l'un des plus beaux manoirs dont s'orne la campagne de Rennes avec sa longue façade de pierre bien appareillée, percée de larges fenêtres jadis grillagées faisant face à la route de Cesson à Chantepie.

Le bâtiment est en excellent état de conservation. Elle a été réhabilitée en logements par la ville de Cesson qui l'a achetée en 1987.

Outre sa façade, l'aménagement intérieur du corps principal du logis présente des éléments caractéristiques des manoirs bretons de cette époque. Le manoir est flanqué de part et d'autre de bâtiments en pierres du pays. Les bâtisses servaient d'étables et d'écuries. Elles sont de construction plus contemporaine et remontent pour la plus ancienne au début du siècle. L'ensemble, mis en valeur par la ville de Cesson-Sévigné présente une composition architecturale ancienne remarquable.

L'histoire du lieu :

Le quartier de La Monniais de Cesson-Sévigné dessiné à partir des souvenirs de Constance

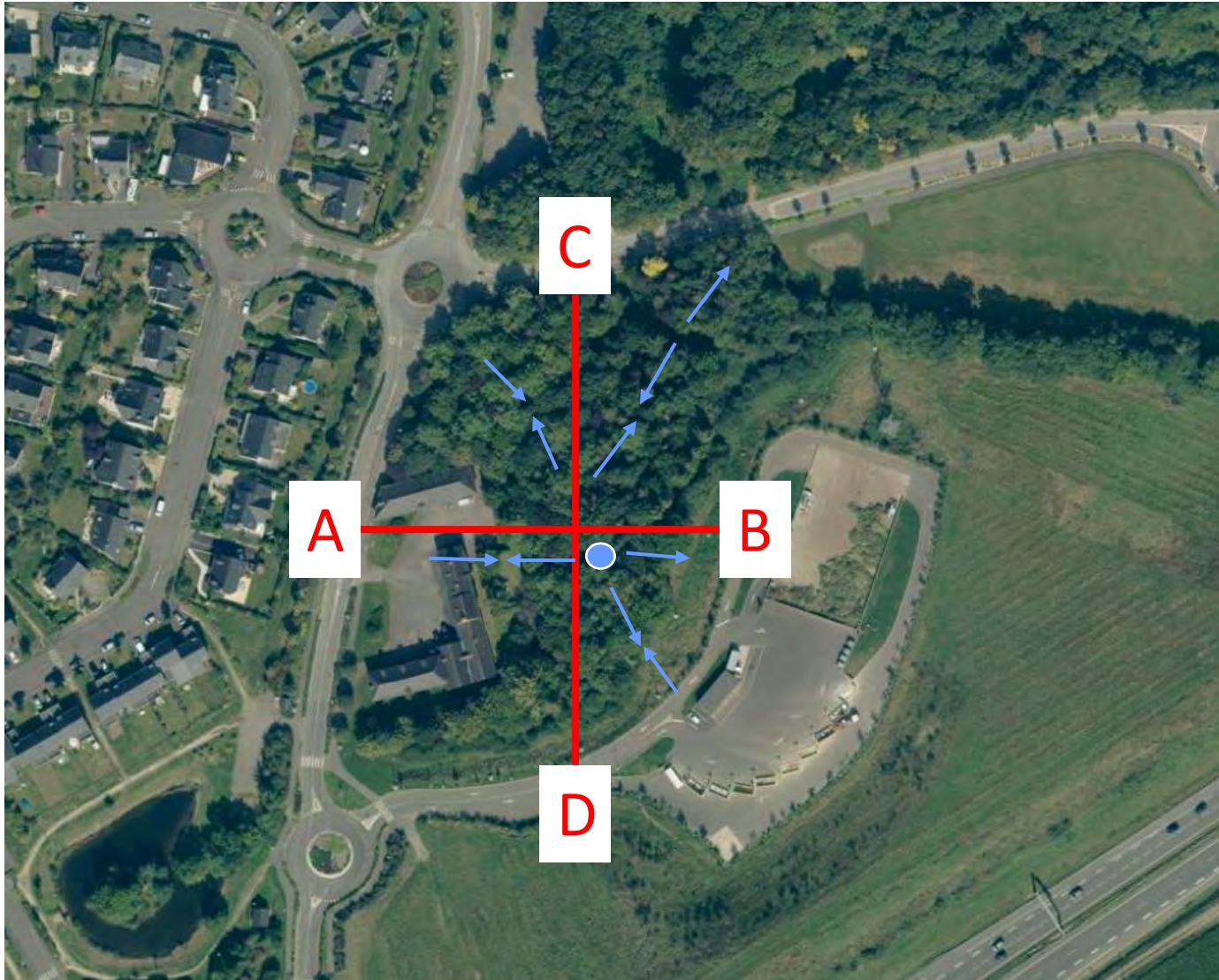


« Nous sommes les jeunes de l'Étournel, maison des jeunes de la ville de Cesson-Sévigné. Durant les vacances d'hiver 2013, nous avons réalisé un atelier Wiki sur le quartier de La Monniais : " Avant et maintenant "

Notre groupe est constitué de : Alizée (11 ans), Adrien (12 ans), Philippe (10 ans) et Romain (14 ans).

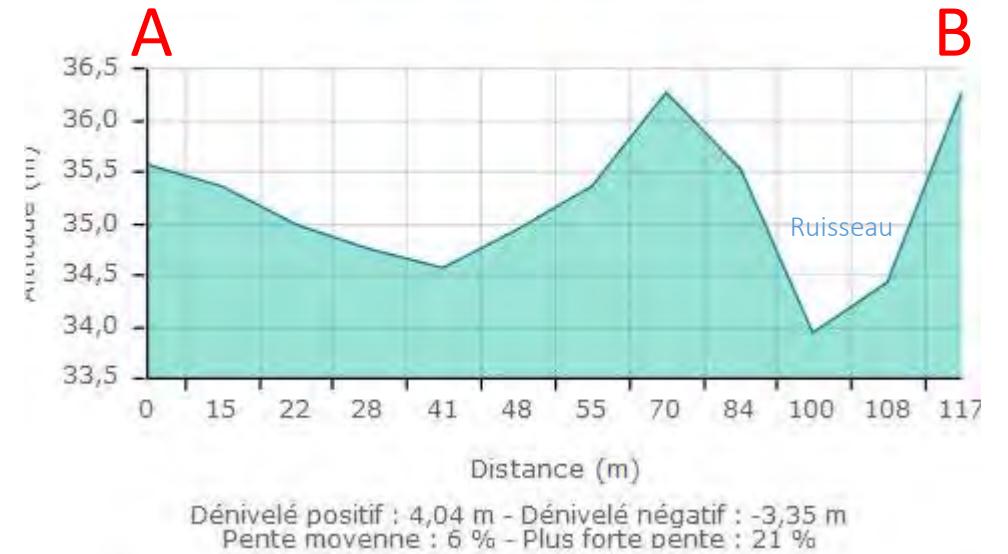
Nous nous sommes baladés dans le quartier de La Monniais, situé à Cesson-Sévigné, avec Constance, résidente à la Résidence d'Automne, qui a vécu toute sa vie dans la commune. Elle nous a raconté ses souvenirs d'enfance. Nous avons pris quelques photos, fait des enregistrements audios, pris des notes et dessiné une carte. Nous allons vous présenter le résultat de notre travail.

»



- Sens de la pente
- Point haut du site

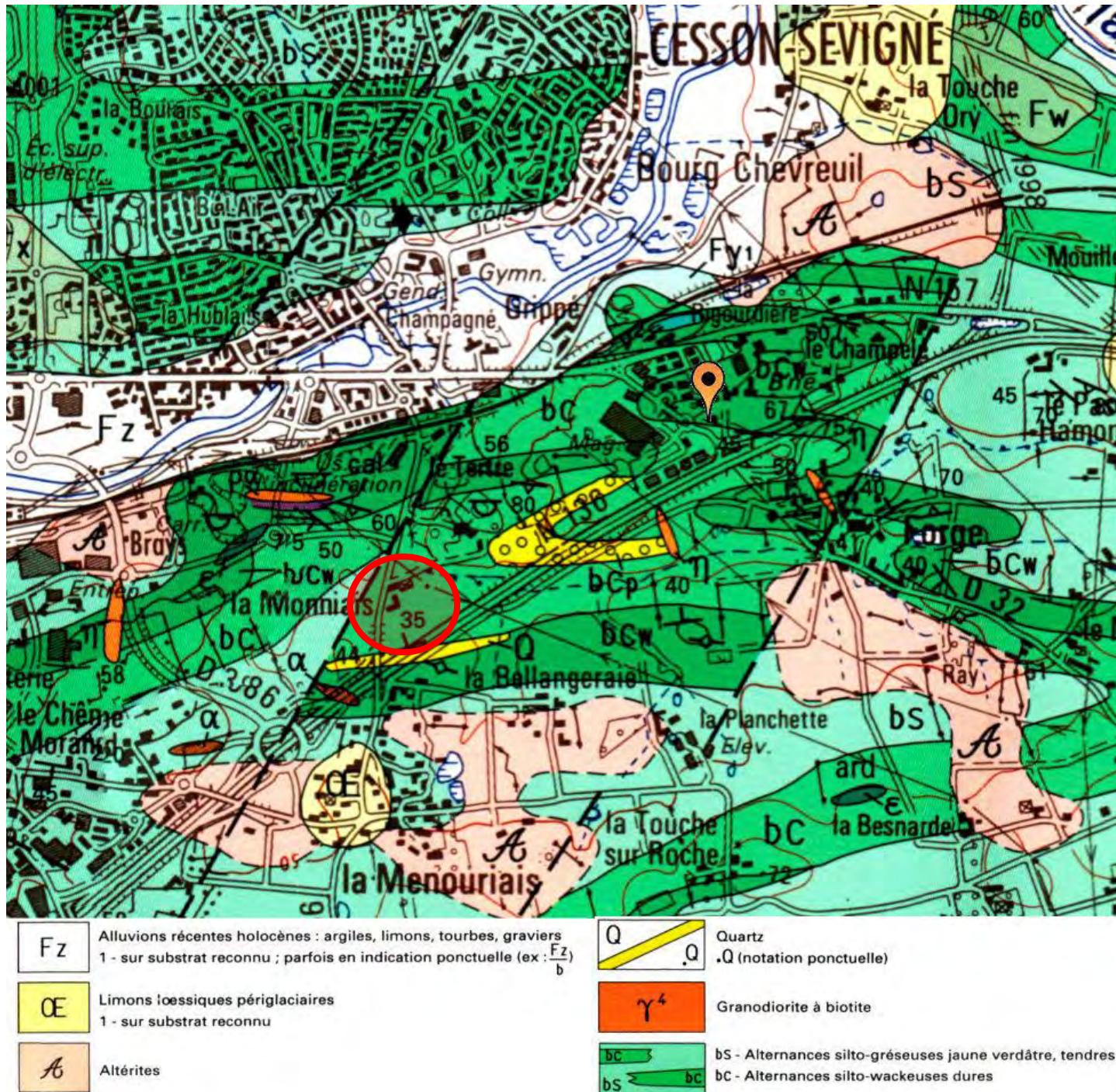
PROFIL ALTIMÉTRIQUE



PROFIL ALTIMÉTRIQUE



La géologie



Schistes Briovériens tendres siltogréseux (bs)
Alternances silto-gréseuses jaunes verdâtres tendres.

Ces schistes sont jaune verdâtre essentiellement constitués d'alternances silto-argilo-gréseuses feldspathiques tendres :

- arénites à matrice de quartz et de chlorite importante (60 %),
- argilites et siltites (roches sédimentaires consolidées, de particules de taille comprise entre 2 et 50 micromètres) à lamines parallèles.

Essentiellement schisteux, le sol est donc très peu perméable :

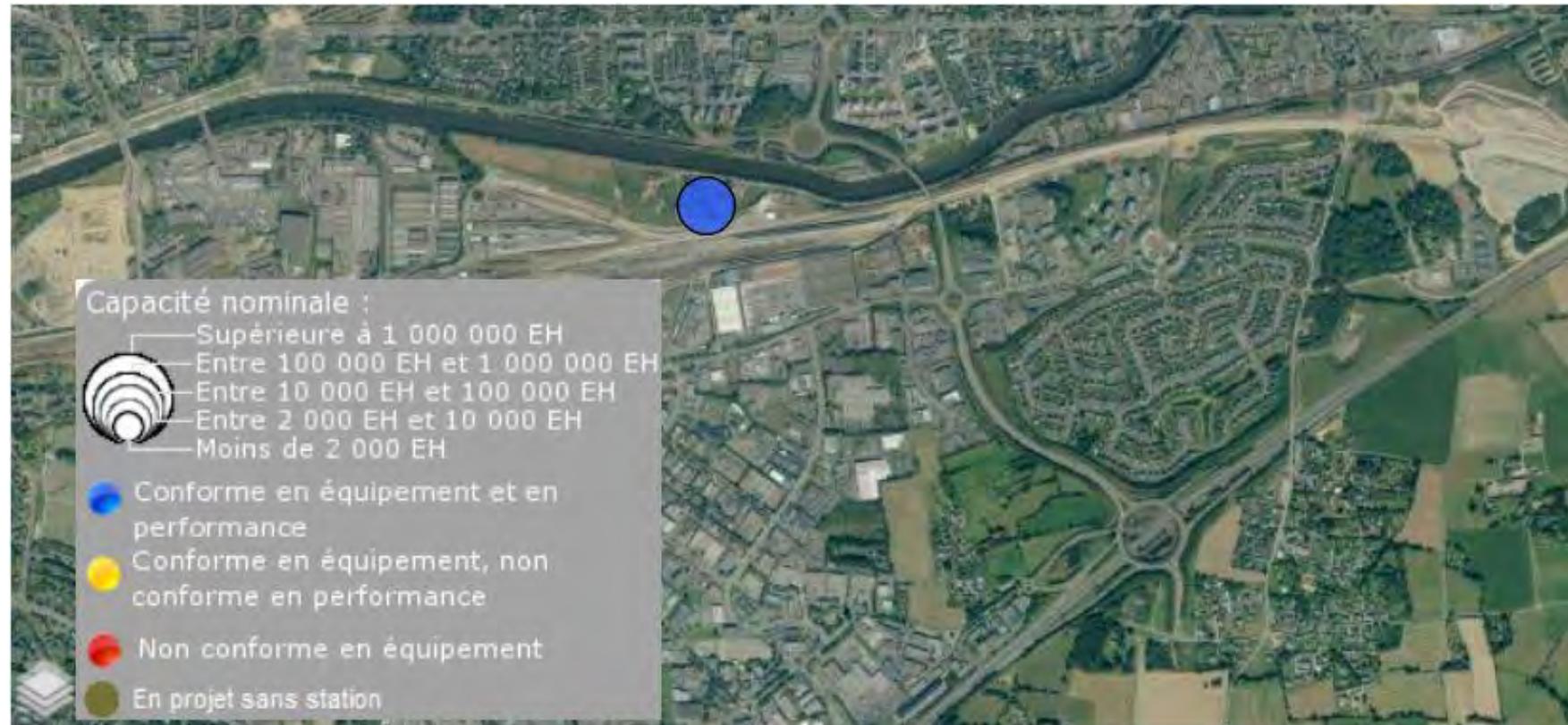
Les sédiments fins riches en argile et les roches argileuses, comme les schistes constituent des **aquicludes**, c'est-à-dire des matériaux qui ferment la porte à la circulation des eaux souterraines. En effet, les minéraux des argiles ont une structure en feuillets dont l'empilement rend le matériau imperméable

Les études de sols menées à proximité du site d'étude dans le cadre du projet de plantations compensatoires entre la déchetterie et la rocade met en exergue un terrain qui a fait l'objet d'importants remaniements à l'occasion des travaux de construction de la Rocade de Rennes.

Les matériaux ayant engendré la formation du sol ne proviennent donc pas du soubassement géologique mais bien d'apports divers. Les principaux constituants sont une matrice argileuse lourde ou limoneuse avec des arènes granitiques, des blocs de conglomérats et quelquefois de bitume.

Le secteur d'études peut aussi avoir été concerné par de tels modelages de sol. Les études de sol permettront d'être fixé sur la composition précise du sol du site d'étude.

Station d'épuration 0435051S0002



> Description de la station

Date de mise en service : 01/01/1980

Service instructeur : DDTM 35

Maitre d'ouvrage : VILLE DE CESSON SEVIGNE

Exploitant : VEOLIA EAU - Ille et Vilaine Sud

Commune d'implantation : CESSON-SEVIGNE

Capacité nominale : 30000 EH

Débit de référence : 5200 m³/j

Autosurveillance validée : Validé

Traitement requis par la DERU :

- Traitement secondaire
- Dénitrification
- Déphosphatation
- Filières de traitement : Eau - Boue activée aération prolongée (très faible charge)
- Boue - Epaissement statique gravitaire

> Capacité

Agglomération d'assainissement

Code de l'agglomération : 040000135051

Nom de l'agglomération : CESSON-SEVIGNE-1

Commune principale : CESSON-SEVIGNE

Tranche d'obligations : [10 000 ; 100 000 [E

Taille de l'agglomération en 2017 : 26400 EH

Somme des charges entrantes : 26400 EH

Somme des capacités nominales : 30000 EH

> Données 2017

Charge maximale en entrée : 26400 EH

Débit entrant moyen : 2924 m³/j

Production de boues : 358.70 tMS/an

> Milieu récepteur

Bassin hydrographique : LOIRE-BRETAGNE

Type : Eau douce de surface

Nom : Rejet CESSON-SEVIGNE 1

Nom du bassin versant : la Vilaine

Zone Sensible : La Vilaine

Sensibilité azote : Oui (Ar. du 22/02/2006)

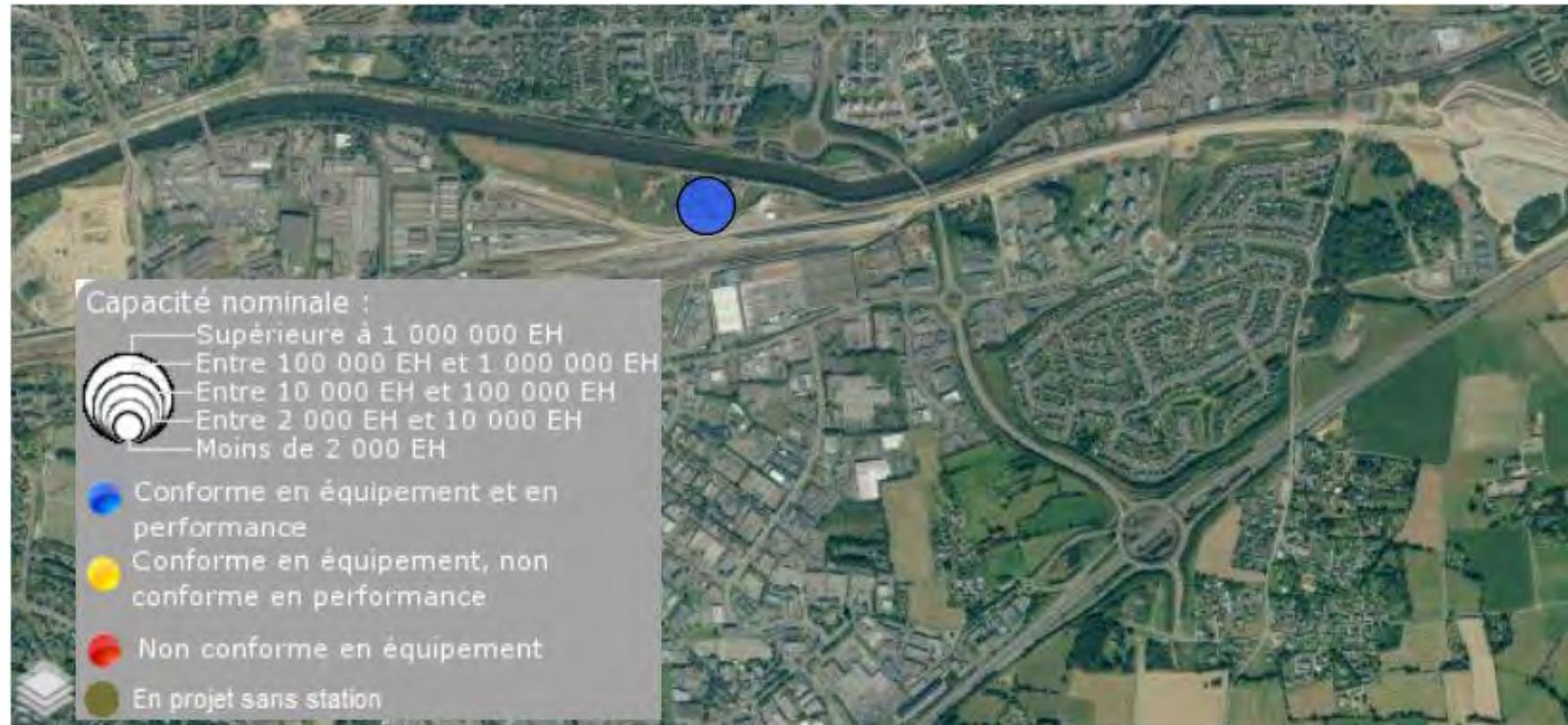
Sensibilité phosphore : Oui (Ar. du 22/02/2006)



Date de saturation prévisionnelle de la station ? – Etude du PLUi

Le développement de nouveaux secteurs urbanisés pourrait entraîner une saturation rapide de l'unité de traitement et menacer les milieux récepteurs.

Station d'épuration de Bray 0435051S0002



> Description de la station

Date de mise en service : 01/01/1980

Service instructeur : DDTM 35

Maitre d'ouvrage : VILLE DE CESSON SEVIGNE

Exploitant : VEOLIA EAU - Ille et Vilaine Sud

Commune d'implantation : CESSON-SEVIGNE

Capacité nominale : 30000 EH

Débit de référence : 5200 m3/j

Autosurveillance validée : Validé

Traitement requis par la DERU :

- Traitement secondaire
- Dénitrification
- Déphosphatation
- Filières de traitement : Eau - Boue activée aération prolongée (très faible charge)
- Boue - Epaissement statique gravitaire

> Capacité

Agglomération d'assainissement

Code de l'agglomération : 040000135051

Nom de l'agglomération : CESSON-SEVIGNE-1

Commune principale : CESSON-SEVIGNE

Tranche d'obligations : [10 000 ; 100 000 [E

Somme des charges entrantes : 22 910 EH

Débit de référence : 5 200 m3/j

Somme des capacités nominales : 30000 EH

> Données 2020

Charge maximale en entrée : 22 910 EH

Débit entrant moyen : 3 580 m3/j

Production de boues : 362 tMS/an

> Milieu récepteur

Bassin hydrographique : LOIRE-BRETAGNE

Type : Eau douce de surface

Nom : Rejet CESSON-SEVIGNE 1

Nom du bassin versant : la Vilaine

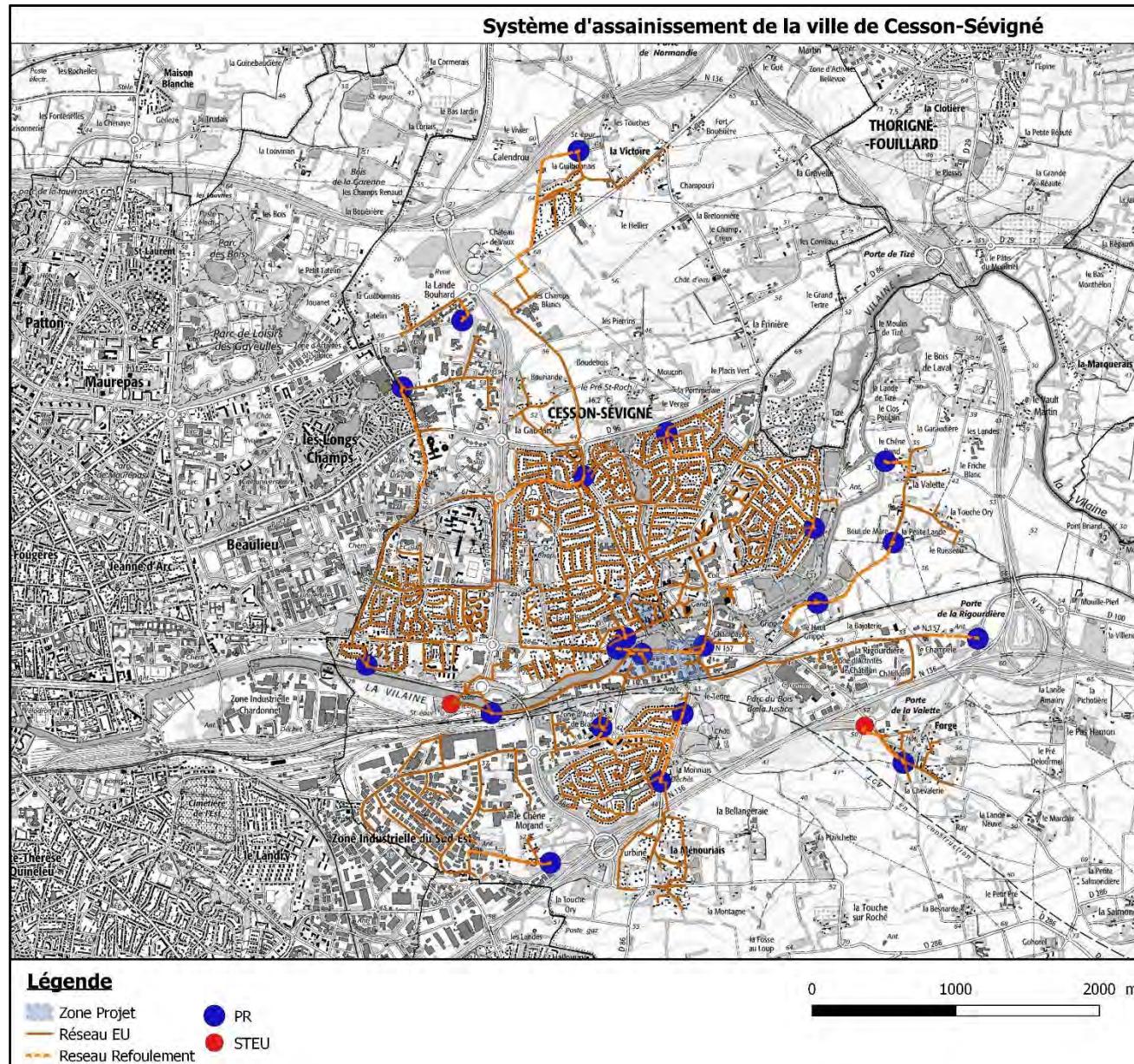
Zone Sensible : La Vilaine

Sensibilité azote : Oui (Ar. du 22/02/2006)

Sensibilité phosphore : Oui (Ar. du 22/02/2006)



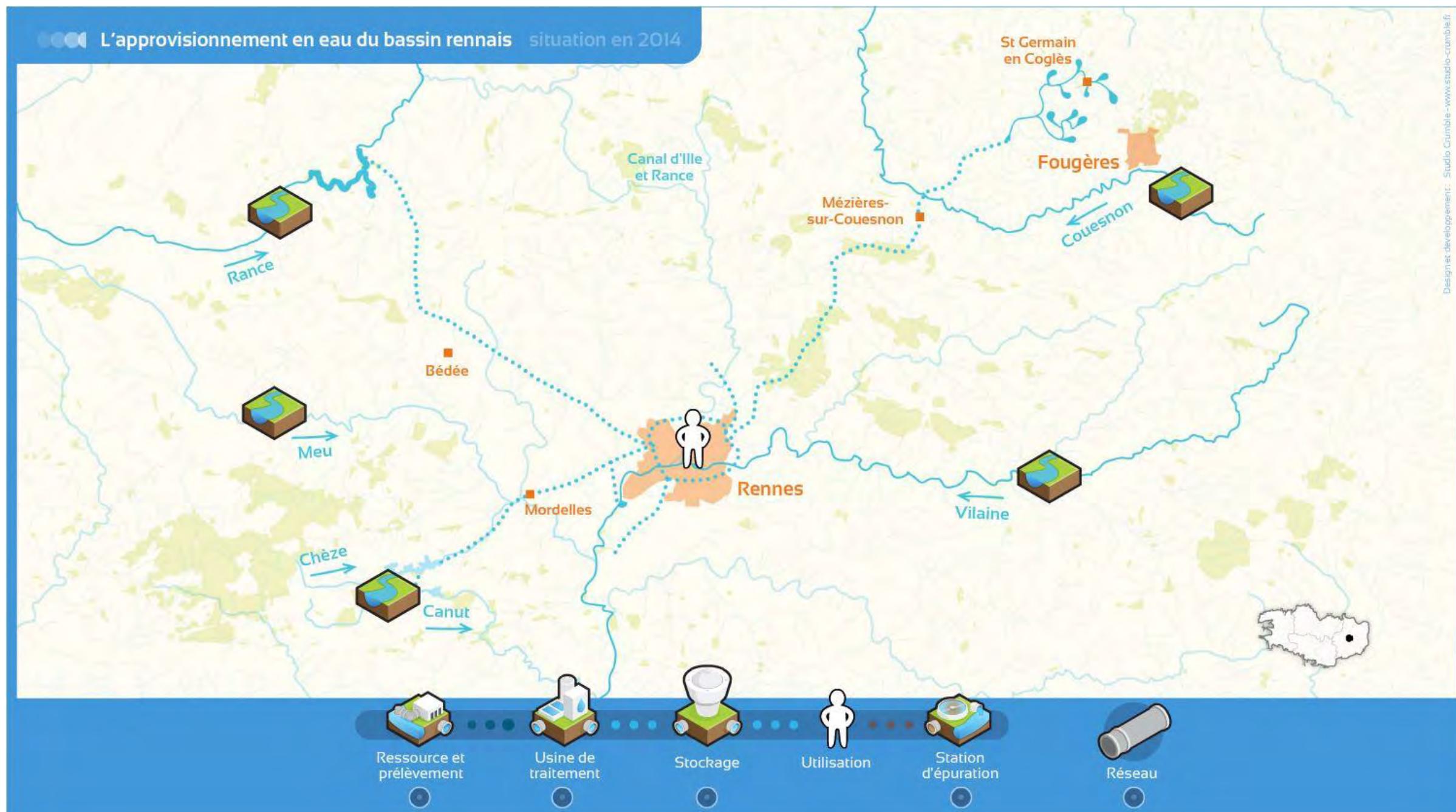
Gain de près de 7000 EH depuis 2019



ASSAINISSEMENT COLLECTIF : Le réseau

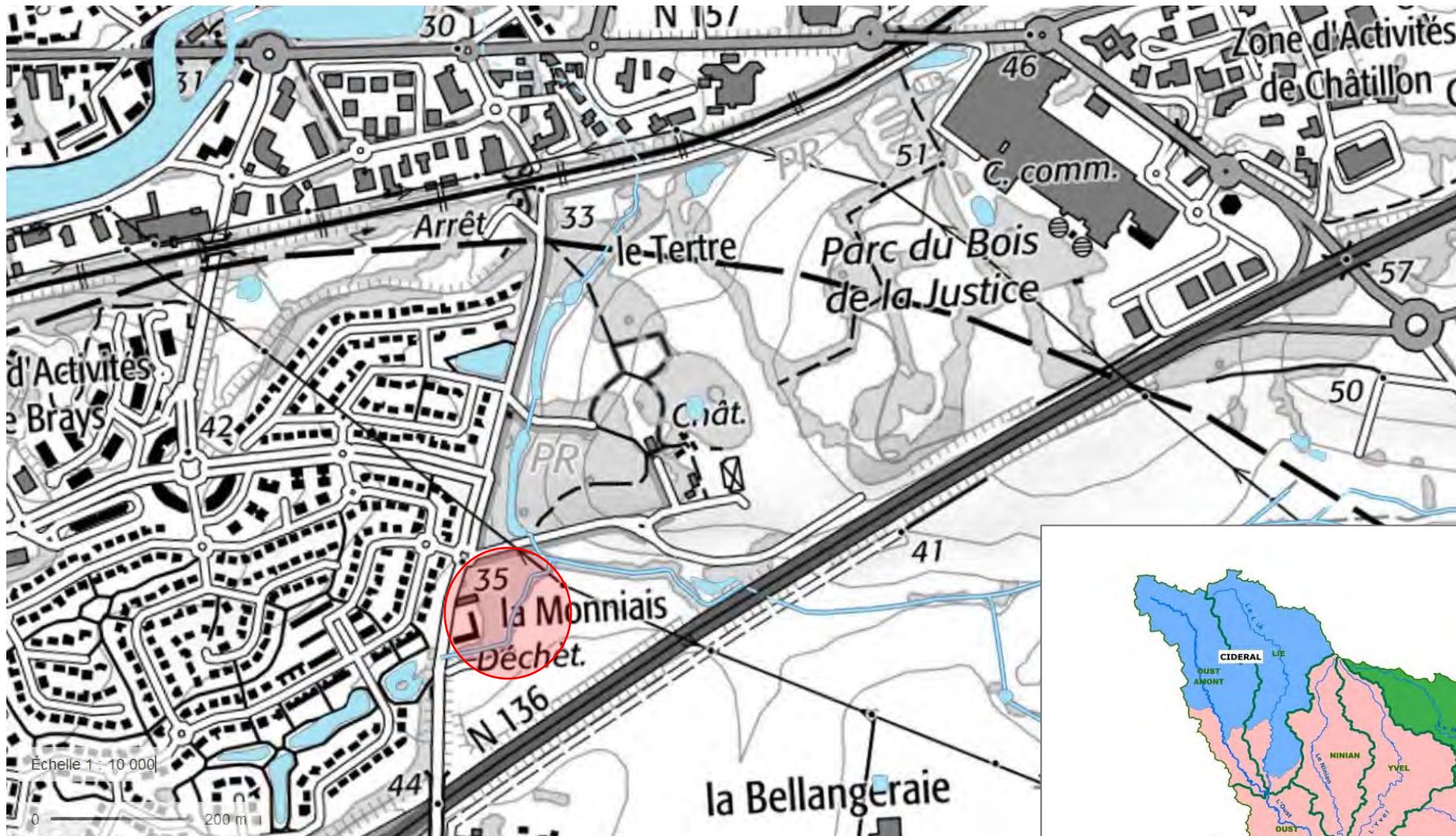
D'après le plan des réseaux EU transmis par la commune le réseau est principalement gravitaire et dispose de 21 postes de relèvement.

Le secteur de la Monniais est bien desservi par le réseau d'assainissement collectif.



Cesson-Sévigné dépend du syndicat de l'Eau du Bassin Rennais : l'eau potable provient de Mézières sur Couesnon, La Collectivité Eau du Bassin Rennais est le syndicat qui produit et distribue l'eau potable aux habitants des 43 communes de Rennes Métropole et de Bédée, Bréal-sous-Montfort, Bréteil, Guichen-Pont-Réan, Goven, Irodouer, La Mezière, La Nouaye, Melesse, Montreuil-le-Gast, Pleumeuleuc, Saint-Pern et Talensac.

Le site est traversé par le ruisseau de la Monniais



La Monniais

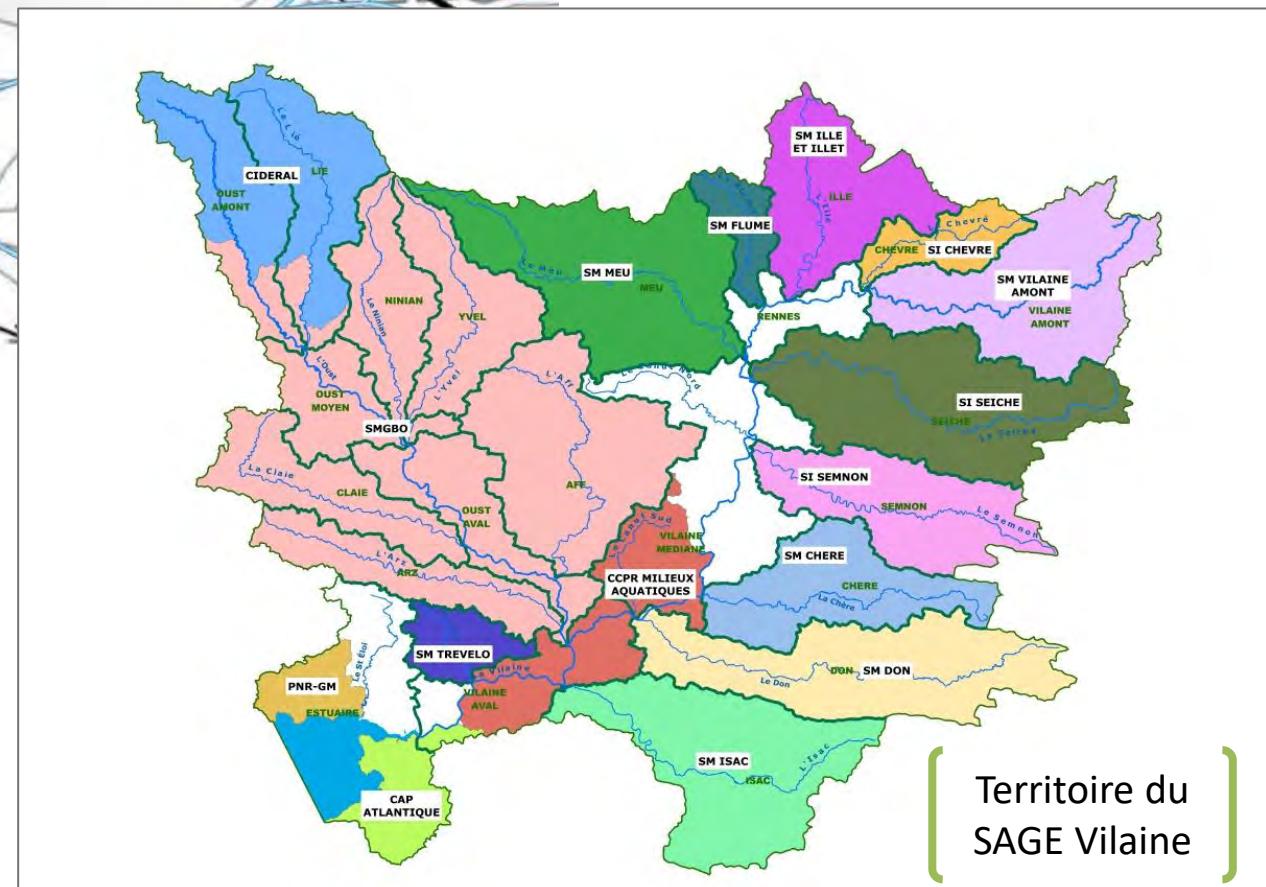
La Monniais est un ruisseau affluent de la Vilaine qui serpente au sud de la commune de Cesson-Sévigné.

Le bassin versant de la Vilaine

La partie centrale du SAGE Vilaine correspondant au bassin versant de Rennes qui n'est couverte par aucun opérateur de bassin, ainsi les communes de Cesson-Sévigné, Chantepie, Rennes et St Jacques ne sont liés à aucun syndicat.

Plan de situation sur fond IGN Noir & Blanc
Source : geoportail.fr

Localisation du site d'études



Territoire du
SAGE Vilaine

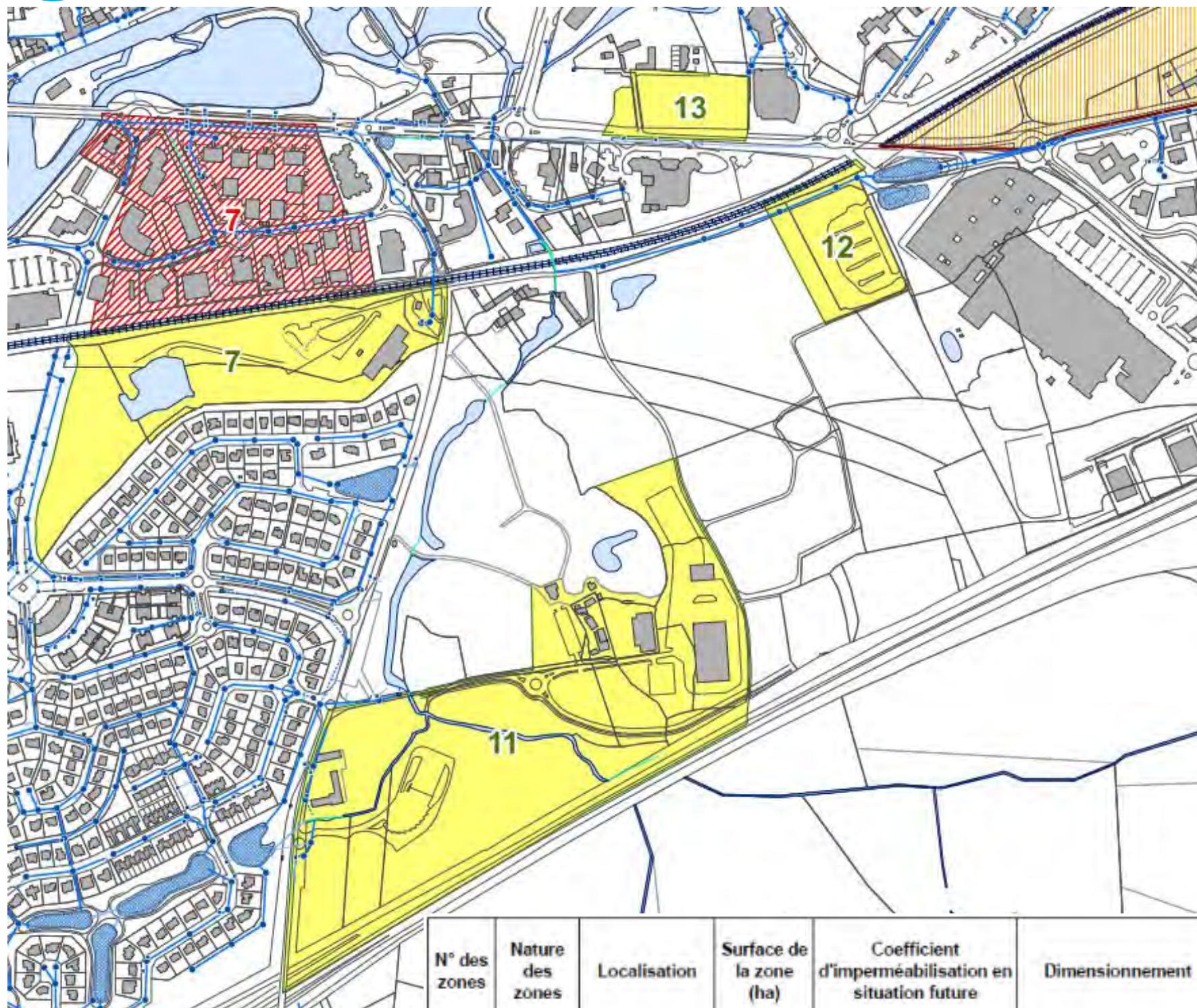


L'exutoire du ruissellement pluvial du site est le cours d'eau la Monniais présent dans le site d'étude.

La route de Chantepie dispose d'un réseau enterré avec des grilles de collecte. Le site est donc isolé hydrauliquement et ne dispose pas de bassin versants amont. L'imperméabilisation actuelle est faible (2130 m²).

En aval, le ruisseau traverse la partie sud de la ville avant de se jeter dans la Vilaine.





La commune dispose d'un schéma directeur de gestion pluviale intégré au PLU par le zonage pluvial.

Cette étude propose des principes de gestion par secteur urbanisable selon les enjeux établis par le diagnostic.

Le secteur de la Monniais est vu à l'échelle globale (16 ha).

Selon cette étude, il n'y a pas d'enjeu majeur pour le secteur de la Monniais et les niveaux de protection ne sont pas relevés. Des volumes à mettre en œuvre sont proposés selon les niveaux d'imperméabilisation prévus. L'occurrence retenue est décennale et le débit régulé de référence est 3 l/s/ha.

N° des zones	Nature des zones	Localisation	Surface de la zone (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Dimensionnement	Volume à stocker par hectare (m ³)	Volume de rétention nécessaire (m ³)	Débit d'apport de la zone après urbanisation (l/s/ha)	Débit de fuite de l'ouvrage de rétention (l/s)
11	UG2	Monniais	16,00 ha	0.10	10 ans	15 m ³	240 m ³	3	48.0 l/s
				0.20		35 m ³	560 m ³		
				0.30		65 m ³	1040 m ³		
				0.40		100 m ³	1600 m ³		
				0.50		140 m ³	2240 m ³		
				0.60		180 m ³	2880 m ³		
				0.70		230 m ³	3680 m ³		
				0.80		270 m ³	4320 m ³		
				0.90		310 m ³	4980 m ³		

Diagnostic du site – Constats :

- Exutoire : Le ruisseau de la Monniais
- Bassin Versant : Pas de bassin versant amont
- Sol : A évaluer mais la géologie sur schiste, donc à priori peu favorable
- Situation actuelle : parcelle faiblement imperméabilisée (uniquement la partie manoir-2130 m²)

Enjeux :

Quantitatif

- La création de surface imperméabilisée augmentera le ruissellement pluvial vers le ruisseau (impact sur l'aval)
- Absence de connaissance sur les débordements du cours d'eau – augmentation de la protection (niveau de RDC)

Qualitatif

- Le ruissellement pluvial est un vecteur de déplacement de particules polluantes vers le cours d'eau (chronique et accidentelle)

Contexte réglementaire :

- Application du PLU/Zonage pluvial ou du futur PLUI ?

Principe projet hydraulique :

- Gestion quantitative adaptée au contexte et suivant prescriptions réglementaires (à définir)
 - Régulation rétention 30 ans
- Gestion qualitative de l'eau : favoriser un système de filtration en complément de la décantation des MES.
 - Ecoulement de surface vers des noues en bordure du cours d'eau

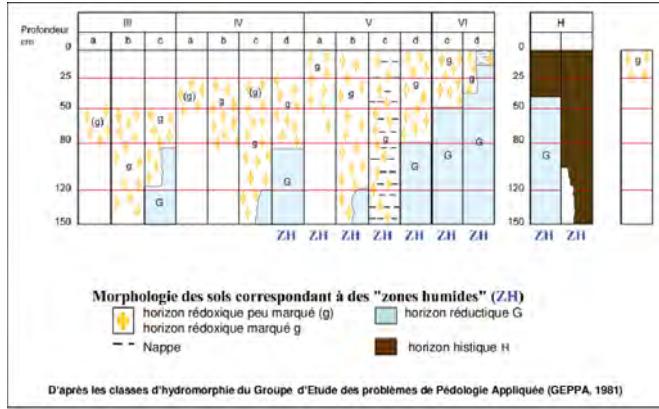
Inventaire des zones humides



Un inventaire de terrain a été réalisé le 20 Novembre 2018 afin de déterminer la présence ou non de zones humides. Il existe **deux critères** pour caractériser ou non la présence d'une zone humide : une **végétation spécifique** des milieux humides et/ou un sol caractéristique présentant des **traces d'engorgement** en eau

Le secteur d'étude a été prospecté suivant les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009 et l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017. Cet arrêté comprend la méthodologie de référence utilisée pour la réalisation d'inventaires règlementaires des zones humides dans le cadre des dossiers de déclaration et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

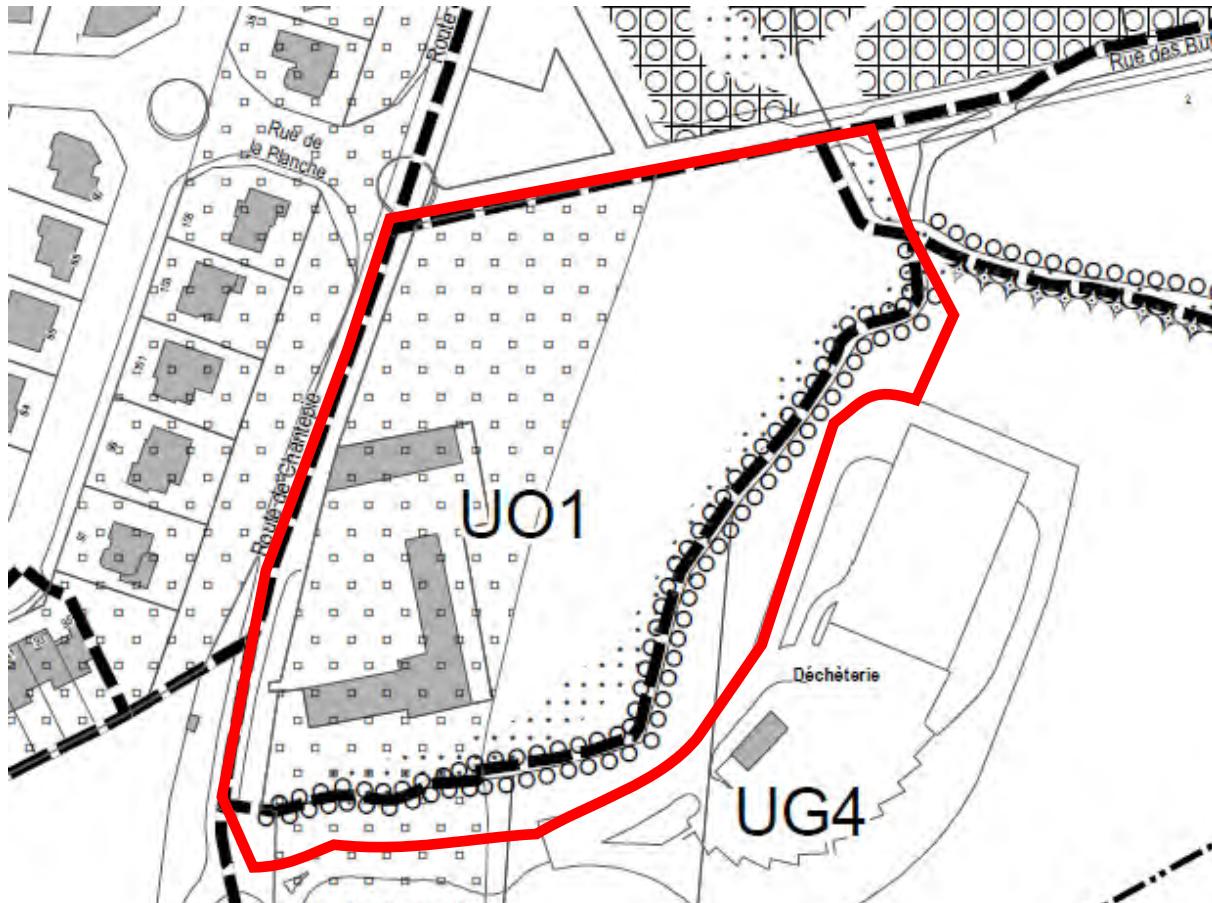
L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence des différents traits caractéristiques d'un sol de zone humide. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).



Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).

Les inventaires concluent à la présence d'un secteur dont le sol présente des traces d'hydromorphie caractéristiques d'une zone humide mais composé de remblais. Seuls les abords du cours d'eau de la Monniais sont identifiés comme zone humide. Une bande de protection de 5m de part et d'autre du ruisseau garantira la préservation de l'intégralité de la trame bleue du site (cours d'eau et zone humide connectée). De plus, il serait pertinent de restaurer la ripisylve le long du cours d'eau sur une bande entre 5 à 10 mètres.

Cours d'eau et zones humides



- Cours d'eau
- Zones humides du SAGE Vilaine hors bassin versant de la Seiche
- Zones humides du SAGE Rance Frémur et du bassin versant de la Seiche

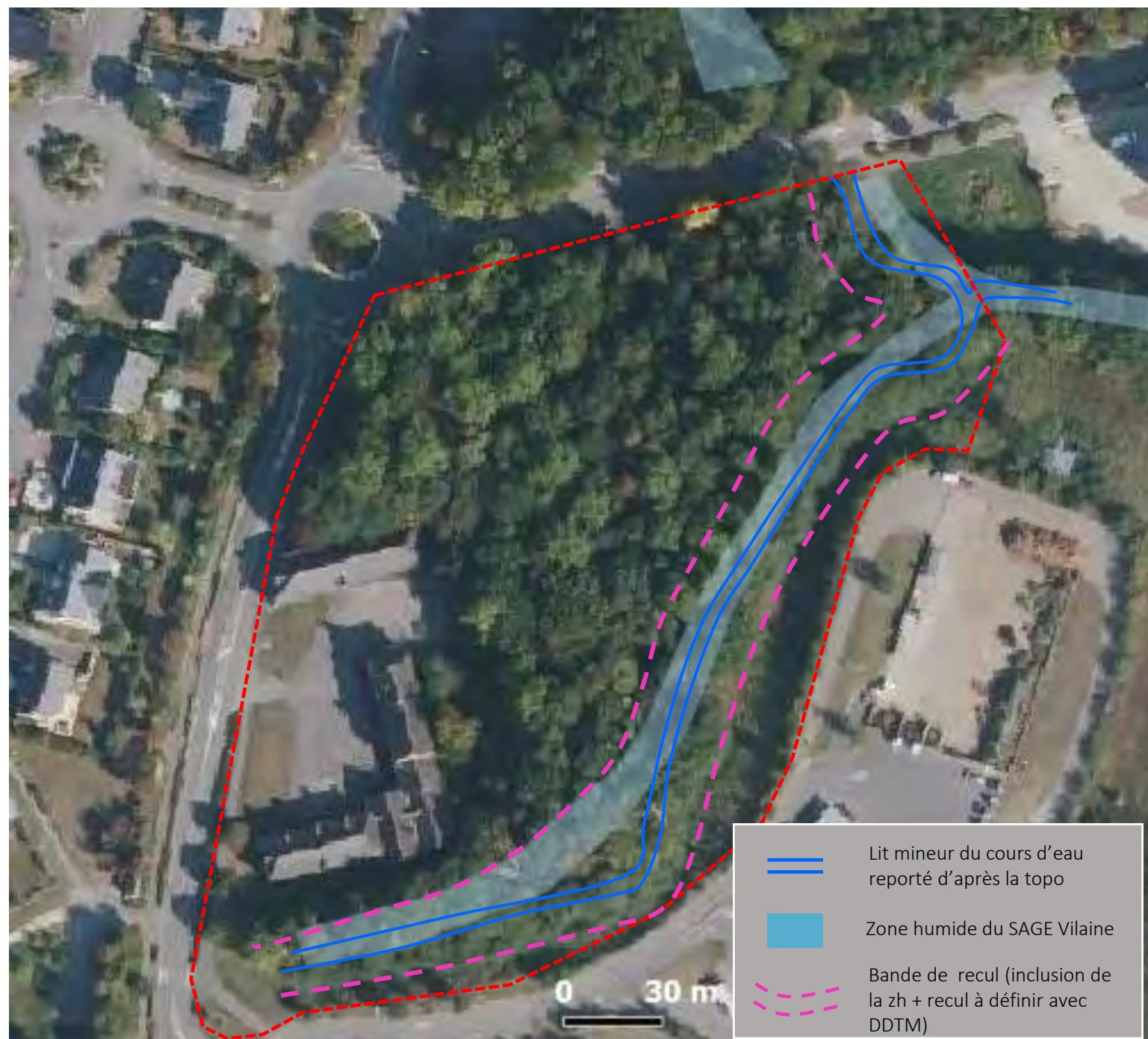
Règles relatives aux espaces verts, à l'environnement et à l'énergie

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | Espace boisé classé | | Site naturel de compensation |
| | Espace d'intérêt paysager ou écologique | | Zone humide du SAGE Vilaine hors bassin versant de la Seiche |
| | Terrain cultivé à protéger | | Zone humide du SAGE Rance Frémur et du bassin versant de la Seiche |
| | Plantation ou espace libre paysager à réaliser | | Secteur de performance énergétique renforcée (SPE de type 1,2,3 ou 4) |

Secteurs de risques et de nuisances

Le PLUi indique une bande identifiée en zone humide par le SAGE Vilaine. Cette zone humide suit le tracé réel du cours d'eau

Cours d'eau et zones humides



Prendre un recul non constructible suffisant pour englober la zone humide du SAGE Vilaine

La DDTM demande un recul non constructible de 5/6 fois la largeur plein bord du cours d'eau et un recul minimum de 10 fois la largeur plein avant tout bassin de gestion des eaux pluviales

Dans le périmètre des zones humides du SAGE Vilaine hors bassin versant de la Seiche :

La préservation des zones humides doit être la règle, et leur dégradation ou destruction l'exception. Le recours à des mesures compensatoires n'est concevable que lorsque toutes les autres solutions alternatives ont été précisément étudiées.

Sauf exception, notamment les travaux nécessaires au projet d'utilité publique de mise en place d'une canalisation de transport d'eau potable Aqueduc Vilaine-Atlantique, seuls y sont donc autorisés les constructions, ouvrages et travaux ne portant pas atteinte à l'intégrité de la zone humide, tant en termes de préservation des milieux que de fonctionnement hydraulique.

Les travaux, aménagement ou construction susceptibles d'entraîner une réduction ou une destruction d'une zone humide ou de ses fonctionnalités ne pouvant être évités et exigeant des mesures de compensation pourraient correspondre par exemple :

- à des aménagements de zones résidentielles, d'activités ou mixtes permettant une optimisation des enveloppes urbaines, et la lutte contre l'étalement urbain (comblement de dent creuse, densification, ...) dont la cohérence du parti d'aménagement (accès, orientations bioclimatiques, densités, ...) ne permet pas de conserver l'intégrité des zones humides en présence ;
- à des aménagements nécessaires au développement des mobilités durables (liaisons douces, arrêts de transport en commun, ...) ou à des constructions de service public ou d'intérêt collectif dont la nécessaire proximité avec le tissu urbain environnant ne permet pas de conserver l'intégrité des zones humides en présence.
- à des travaux, aménagement ou construction liés à la sécurité des personnes, des habitations, des bâtiments (*) d'activités et des infrastructures de transports, des réseaux de distribution d'énergie et de communication



Prévoir un recul incluant la zone humide et les reculs demandés par la DDTM35 : prévoir un rendez-vous sur site avec la DDTM

Le boisement



L'ensemble du parc de la Monniais se retrouve isolé du fonctionnement écologique global du territoire. La zone urbaine au nord ne permet plus de connexion biologique vers la Vilaine et la rocade Sud le sépare du fonctionnement biologique du vallon de Forge. Il constitue cependant une bonne entité verte en lien direct avec le parc de la Justice. **Cet ensemble, bien que déconnecté présente un intérêt biologique certain dans le secteur du cours d'eau et des milieux adjacents notamment les milieux humides connectés au cours d'eau, les arbres couchés. ces milieux sont à préserver dans le cadre d'un aménagement futur. Un inventaire naturaliste précis du boisement permettrait d'identifier l'ensemble des sujets à conserver et la présence d'espèces potentiellement protégées.**

Le site d'étude se compose du manoir de La Monniais et du boisement adjacent d'une surface 1,2 ha environ.

Le boisement est essentiellement constitué d'**espèces ornementales** :

- Érable plane
- Chêne rouge d'Amérique
- Accacia,
- Pin
- *Laurier palme (espèce invasive)*
- Platane

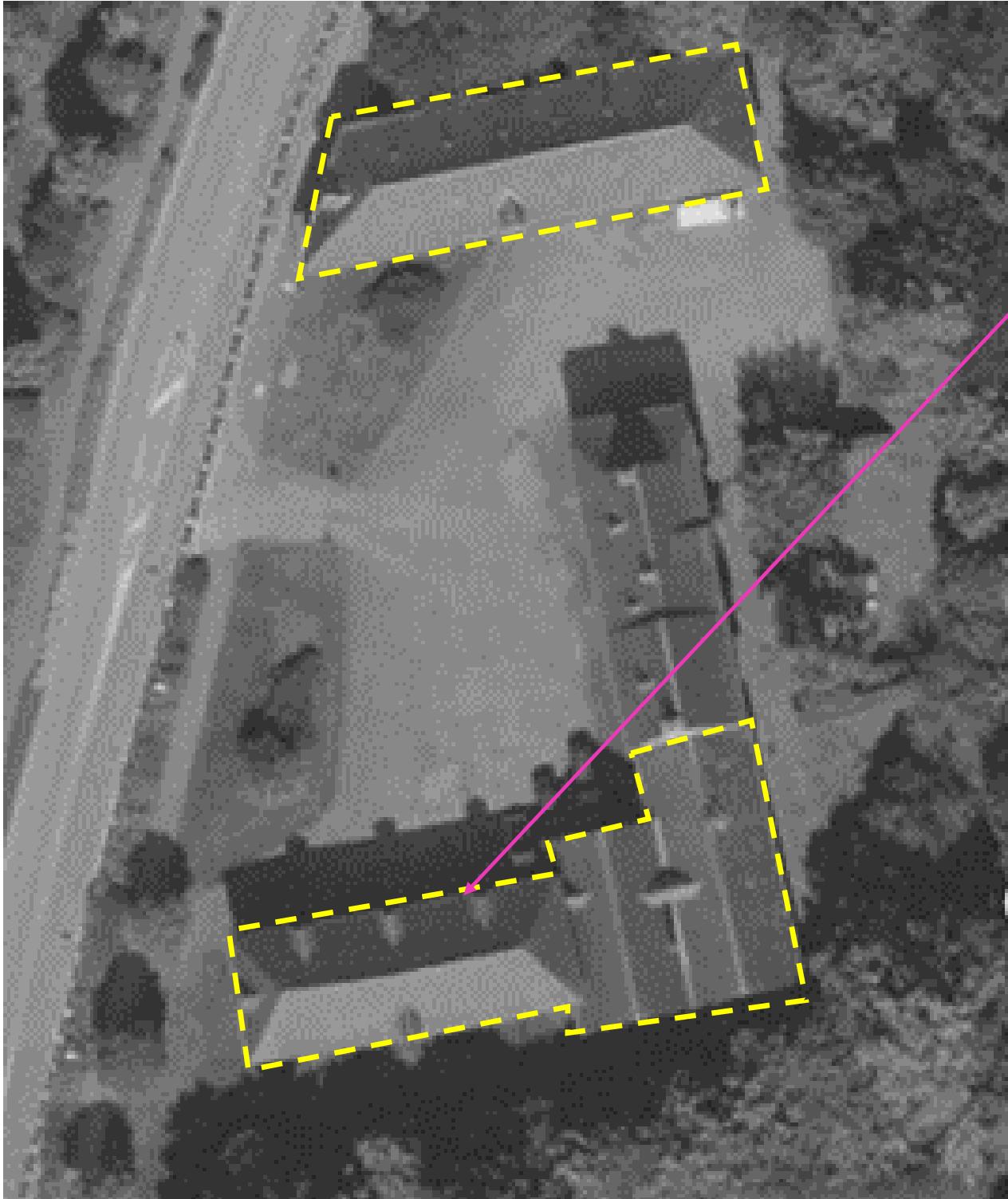
D'autres espèces davantage représentatives du **bocage** ont pu être identifiées :

- merisier
- Hêtre
- Tilleul
- Charme

Trois arbres morts couchés ont pu être identifiés. Ces sujets présentent des cavités pouvant offrir refuge et nourrissage pour plusieurs espèces (oiseaux, insectes, mammifères...). **Les vieux arbres, les arbres à cavités et les arbres morts témoignent d'un écosystème forestier en bonne santé, et leur présence est indispensable pour la sauvegarde de la biodiversité.** Il s'avère que ce sont des milieux de vie extrêmement riches d'un point de vue biologique. En effet, un cinquième environ de la faune forestière est tributaire du bois mort : coléoptères, mousses, lichens, et près de 85% des champignons, dont le rôle écologique est fondamental.

Même si aucun inventaire avifaune n'a été réalisé, les passages terrains ont permis d'identifier la présence du **Roitelet huppé** sur le site, en recherche de nourriture - *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758). **Cette espèce est identifiée en déclin par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).**

Présence potentielle de chauves-souris



Corniche avec ouverture pouvant laisser passer les chauves-souris

Inventaires naturalistes en 2022 dans boisement et bâtiments

- ⇒ Passage hivernal réalisé
- ⇒ Passage dans les bâtiments avant fin février (accès aux bâtiments)
- ⇒ Fin des inventaires en septembre

La compensation LGV

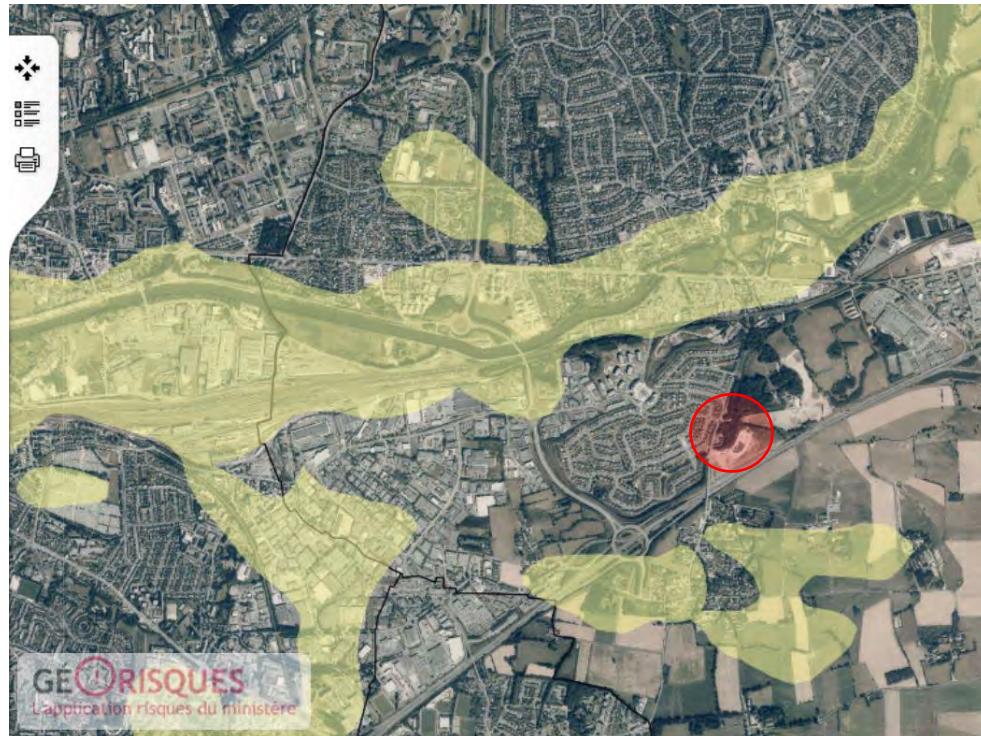


Un aménagement foncier agricole a été réalisé par le Département dans le cadre de l'aménagement de la Ligne à Grande Vitesse sur les communes de Cesson-Sévigné et de Chantepie, avec dans le cadre de ces aménagements fonciers des haies à protéger ou à créer.

A proximité du secteur d'étude, des parcelles ont été identifiées pour faire l'objet de plantations compensatoires.

Contexte : La commune a déplacé sa déchèterie sur l'actuel site au démarrage des travaux de la future LGV. Les travaux de la ligne ont également entraîné le défrichage d'une partie du parc voisin de la Monniais. La commune souhaite reconstituer un boisement périurbain pour compenser une partie de la zone défrichée. Par la même occasion, elle souhaite réaliser un écran contre la déchèterie pour atténuer les nuisances causées par les odeurs des déchets verts par temps chaud, portées par le vent.

Aléa retrait-gonflement des argiles

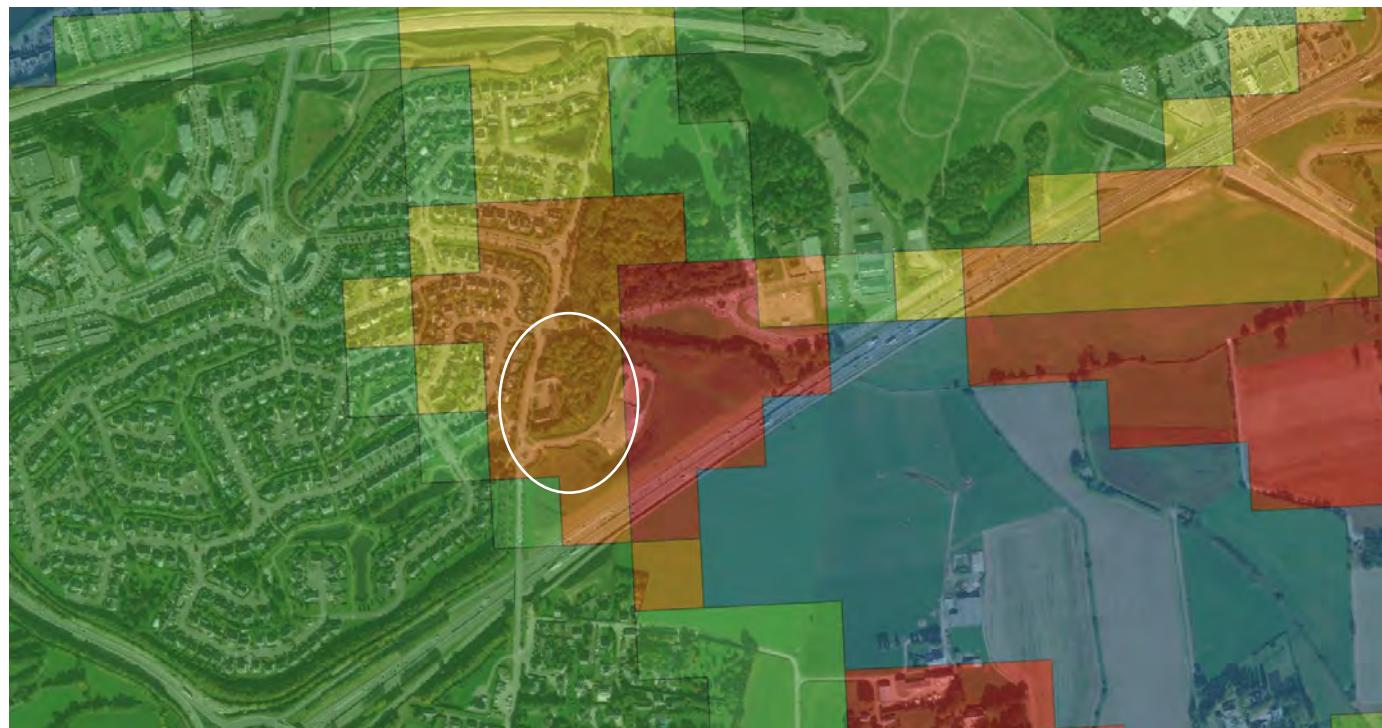


Site non soumis à l'aléa retrait-gonflement des argiles

Des études hydro-géotechniques permettront de déterminer précisément la nature du sol – notamment au regard de la future gestion des eaux pluviales.

Aléa retrait-gonflement des argiles
Source : <http://www.georisques.gouv.fr>

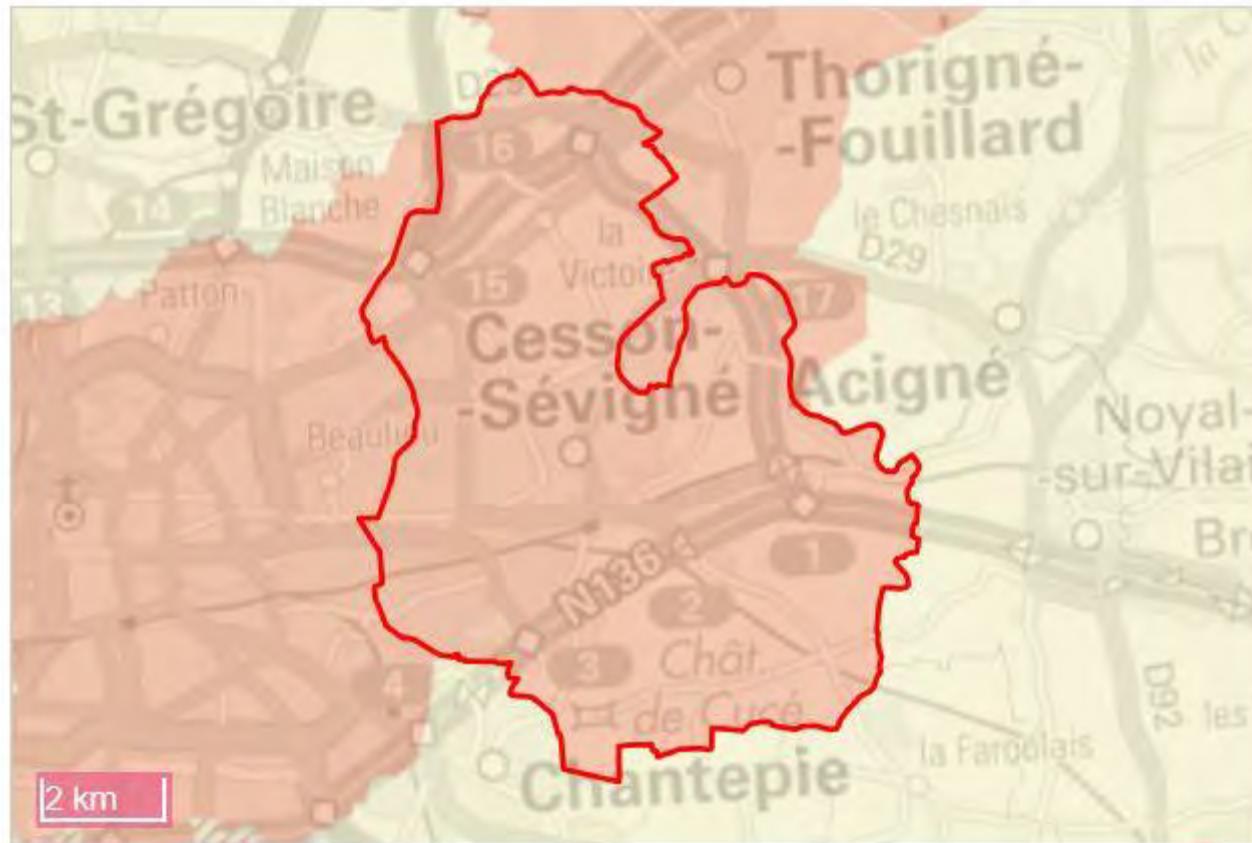
Aléa remontée de nappe



Site soumis à l'aléa remontée de nappe

Risque fort / très fort

Le Radon



Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) (Source : IRSN).

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans les habitations, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.) (Source : IRSN).

La commune de Cesson-Sévigné est cartographiée en catégorie 3 (potentiel élevé)

Aléa radon

Source : <http://www.georisques.gouv.fr>

Le Radon dans le PLUi

Orientation 5 : Limiter les émissions de radon dans les constructions

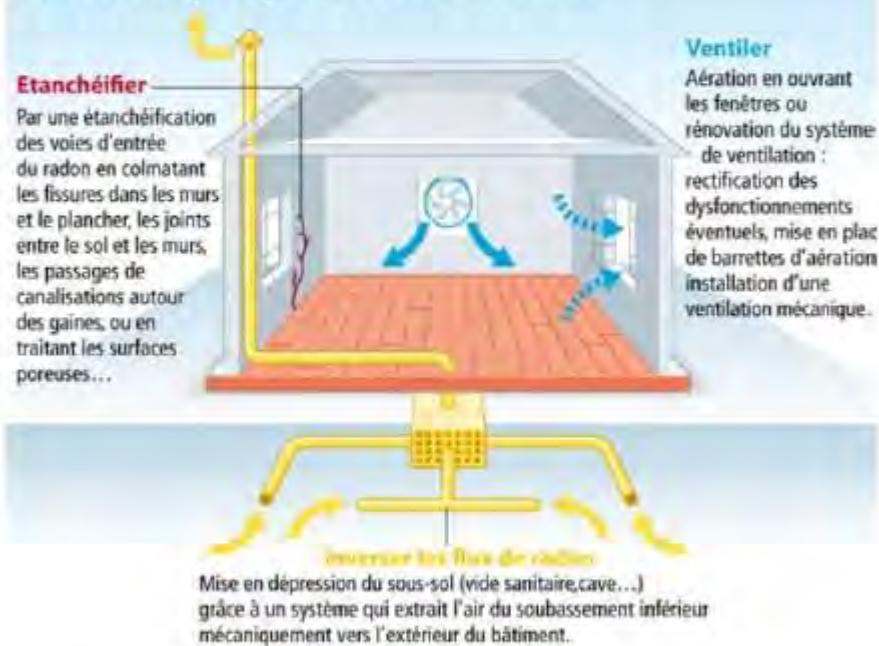
Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches, en particulier le granite. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Principes d'aménagement

D'une manière générale, les actions correctives consistent à limiter les remontées de radon.

Les projets d'aménagement et de construction veillent à :

- Assurer une étanchéité sol-bâtiment
- Favoriser le renouvellement d'air des locaux

Les techniques pour réduire le radon**Exemples de dispositions constructives**

Plusieurs textes juridiques récents précisent la nature du risque et fixe des dispositions et mesures incombant aux communes et certains propriétaires ou exploitants, notamment d'établissements ouverts aux publics (établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance, sociaux, médico-sociaux, etc.)

Le décret de juin 2018 a établi un classement national en 3 catégories de communes exposées au risque du radon :

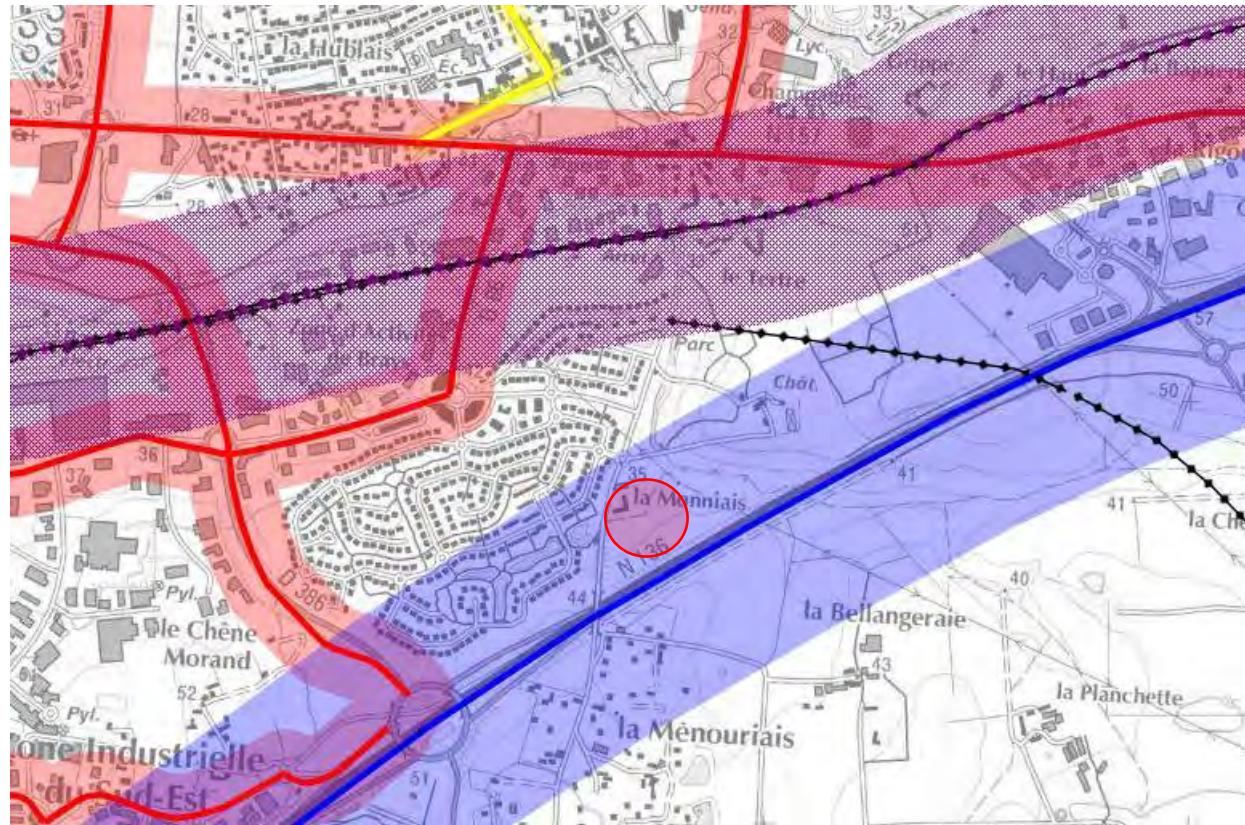
- Zone 1 : faible
- Zone 2 : faible / facteurs géologiques
- Zone 3 : significatif

Les communes de Rennes Métropole sont concernées de façon différenciée selon les 3 types de zones (cf. carte).



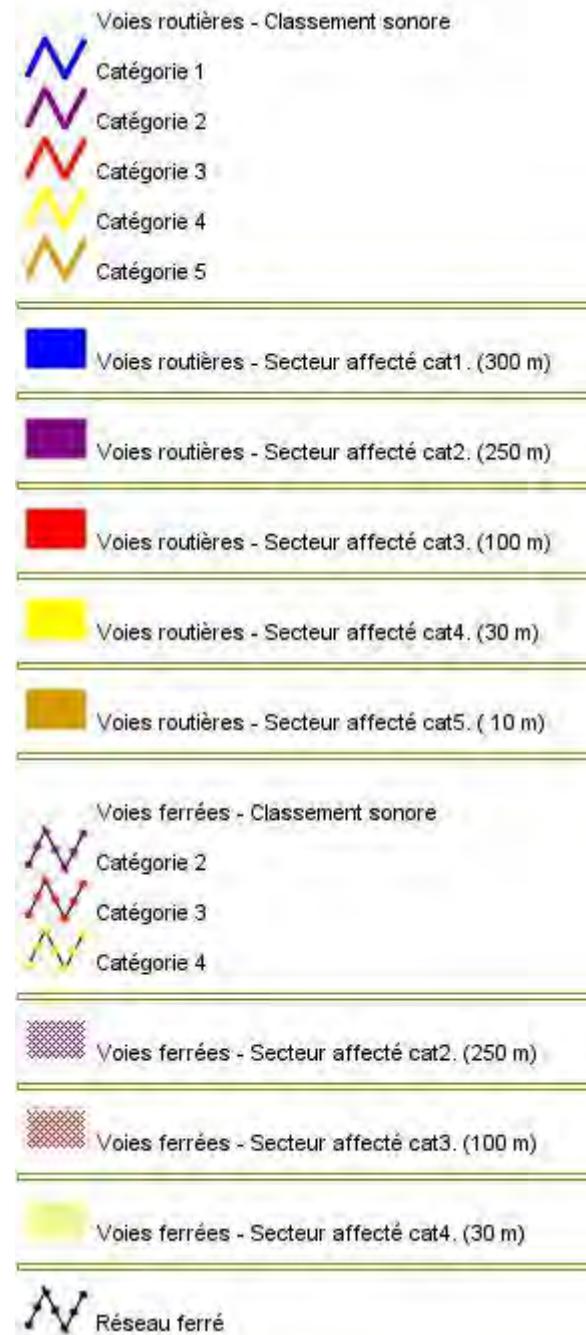
Faire appel à un bureau d'étude spécialisé pour préciser le niveau d'exposition au radon sur site et/ou mettre en place les techniques préconisées au PLUi

Classement sonore des infrastructures routières et ferroviaires - Ille-et-Vilaine

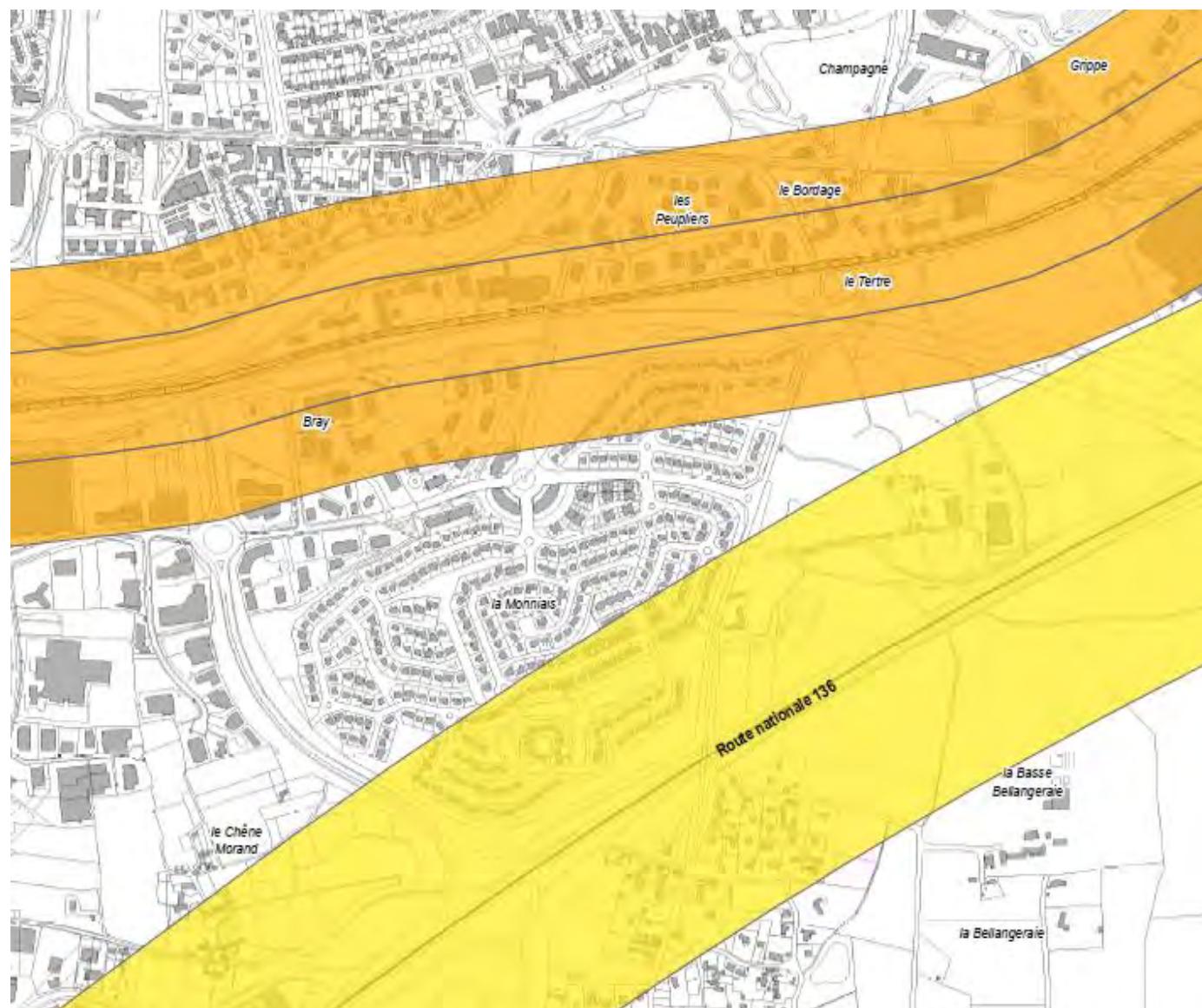


Source : <http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr>

La proximité du site avec la rocade de Rennes implique une nuisance sonore qu'il sera nécessaire de prendre en compte dans le cadre de l'aménagement du quartier.



Infrastructures terrestres : secteurs affectés par le bruit



Extrait de la carte des « Infrastructures terrestres : secteurs affectés par le bruit » du PLUi

Le site de projet est inclus dans une secteur en catégorie 1 vis-à-vis de la RN 136

Tenir compte de l'article 3 extrait des annexes du « classement sonore des infrastructures de transport terrestre » dans l'aménagement

Infrastructures terrestres : secteurs affectés par le bruit

La légende indique systématiquement l'ensemble des thématiques identifiées sur la métropole (par choix de simplification). Toutes les communes ne sont pas pour autant dotées de toutes ces thématiques sur leur territoire.

	Catégorie 1 (largeur : 300m.)
	Catégorie 2 (largeur : 250m.)
	Catégorie 3 (largeur : 100m.)
	Catégorie 4 (largeur : 30m.)
	Catégorie 5 (largeur : 10m.)

- Article 2 -

Les tableaux joints en annexes 2 donnent, pour chacun des tronçons d'infrastructures mentionnés, le classement dans une des 5 catégories définies dans l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé, la largeur des secteurs affectés par le bruit, ainsi que le type de tissu urbain :

- annexe 2.1 : Rennes-Métropole, sauf voies communales de Cesson-Sévigné, Saint Grégoire et Saint Jacques de la Lande ;
- **annexe 2.3 : tronçons classés sur la commune de Cesson-Sévigné ;**
- annexe 2.4 : tronçons classés sur la commune de Saint Grégoire ;
- annexe 2.5 : tronçons classés sur la commune de Saint Jacques de la Lande.

La largeur des secteurs affectés par le bruit correspond à la distance mentionnée dans les tableaux (annexes 2), comptée de part et d'autre de l'infrastructure :

- pour les infrastructures routières, à partir du bord extérieur de la chaussée le plus proche ;
- pour les infrastructures ferroviaires, à partir du bord du rail extérieur de la voie la plus proche.

- Article 3 -

Les bâtiments à construire dans les secteurs affectés par le bruit mentionnés à l'article 2 doivent présenter un isolement acoustique minimum contre les bruits extérieurs conformément aux décrets 95-20 et 95-21 susvisés.

Pour les bâtiments d'habitation, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon les articles 5 à 9 de l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé.

Pour les bâtiments d'enseignement, l'isolement acoustique minimum est déterminé selon les articles 5 et 8 de l'arrêté du 9 janvier 1995 susvisé.

Extrait des annexes du « classement sonore des infrastructures de transport terrestre » au PLUi



Tenir compte des prescriptions de l'article 3



BRE3503792

CESSON-SEVIGNE commune de, Décharge

Etat : en activité

Activités :

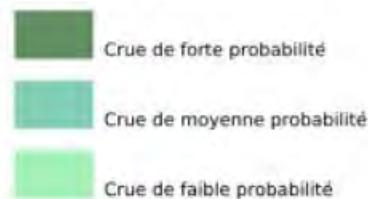
- Dépôt d'immondices, dépotoir à vidanges (ancienne appellation des déchets ménagers avant 1945)
- Usine d'incinération et atelier de combustion de déchets (indépendants ou associés aux cimenteries)
- Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
- Décharge de déchets verts

Le site ne comporte pas d'anciens sites industriels.

Territoires à risque importants inondation (TRI)



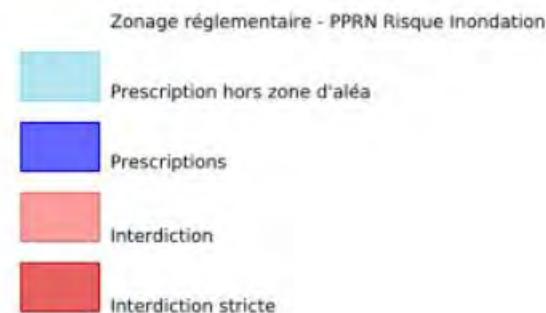
Cette carte (Territoires à Risques importants d’Inondations – TRI) représente des zones pouvant être inondées. Ces zones sont déterminées soit en fonction d’un historique d’inondation passées soit en fonction de calculs. Trois périodes de temps sont ainsi retenues : évènement fréquent, moyen, et extrême pour situer dans le temps la possibilité d’une inondation et sa force



Plan de Prévention Risque Naturel

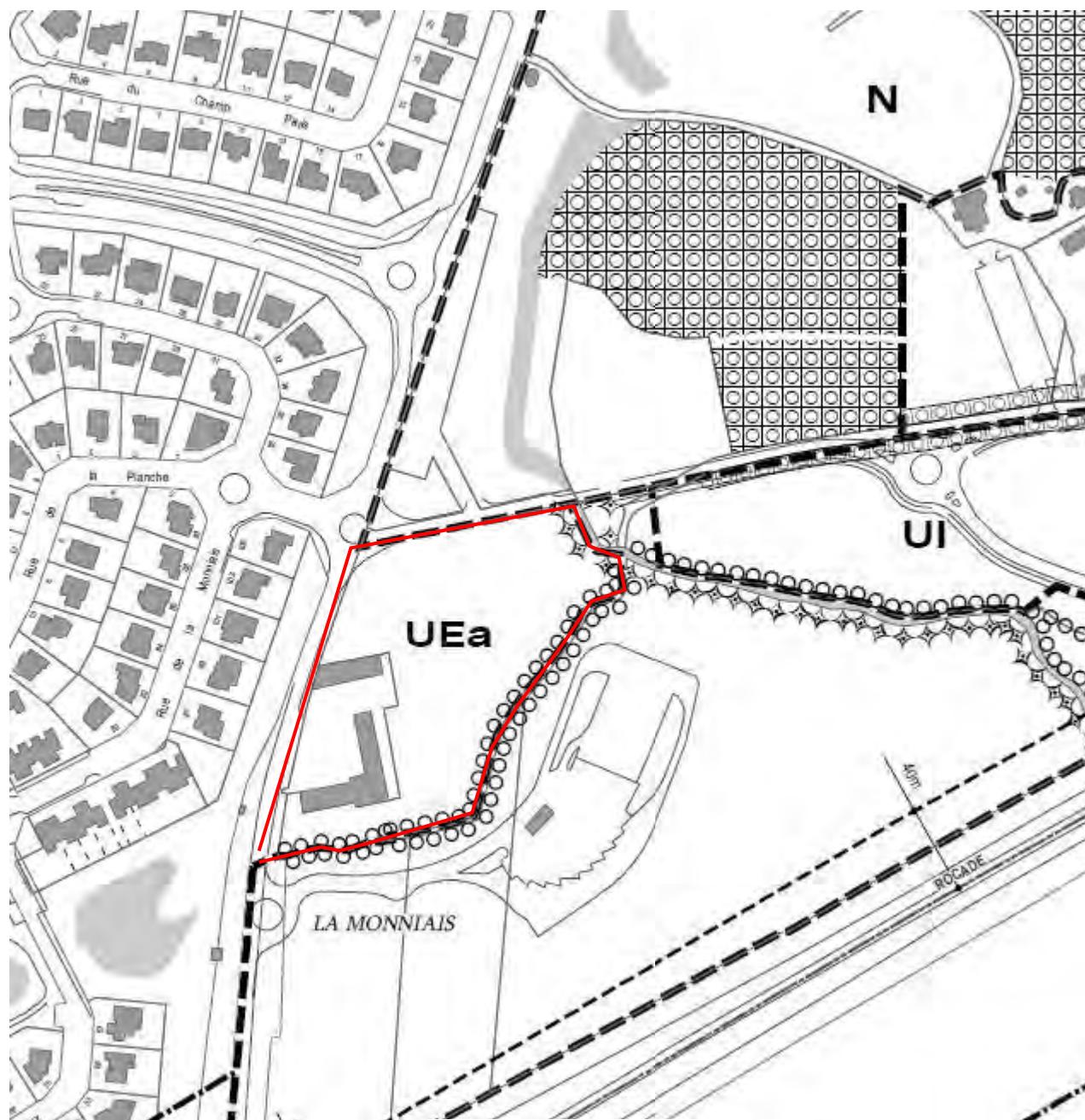


Le PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) est un document réglementaire destiné à faire connaître les risques et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il délimite des zones exposées et définit des conditions d’urbanisme et de gestion des constructions futures et existantes dans les zones à risques. Il définit aussi des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.



Source: BRGM

Le projet n’est pas situé en secteur à risque naturel



Le règlement graphique

Le secteur est actuellement classé en zone U Ea au sein du PLU. Il s'agit de la zone la plus dense. Elle couvre les lotissements les plus récents (mis à part la Hublais) qui souvent présente des densités plus forte :

- les lotissements Bellevue I, II et III,
- la Boulais I et II,
- la Hublais,
- les abords de la rue Belle Epine,
- Champs Péans,
- le Clos Sévigné,
- la Monniais.

Le règlement graphique identifie un linéaire de chemin à créer le long du cours d'eau.

Le linéaire bocager le long du cours d'eau est également identifié en partie comme élément paysager à protéger : secteur nord-est du site d'études.

Le boisement ne bénéficie d'aucune prescription réglementaire au titre du PLU.



PLU de Rennes Métropole arrêté le 13.12.2018 :
quel zonage ?

Règles relatives à l'ordonnancement et la constructibilité

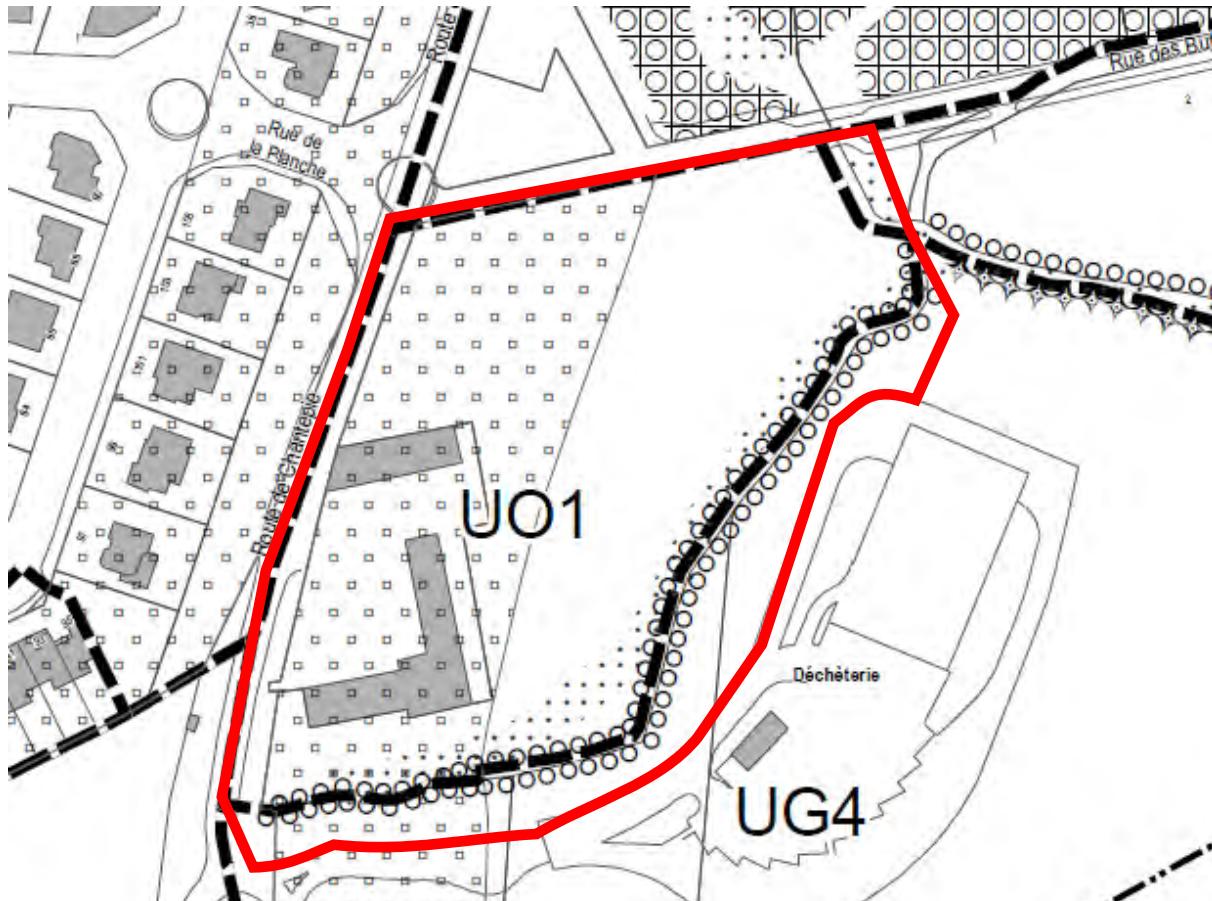
- UA** Limite et nom de zone
- ← Principe d'amorce de voirie
- Chemin à conserver
- Principe de chemin à créer

Servitudes particulières

- 42** Emplacement réservé (L 123-1-8)
- ←|||||→ Principe de localisation de voirie (L.123-2-c)
- ▨ Terrains concernés par la servitude (L.132-2-c)
- ▨ Zone humide

Dispositions relatives aux espaces verts et au patrimoine

- ▨ Espaces boisés classés à protéger ou à créer
- ▨ Eléments de paysage (L 123-1-5-7°)
- ▨ Plantations à conserver ou à réaliser
- ▨ Patrimoine bâti d'intérêt local (L 123-1-5-7)
- ==== Tracé indicatif de l'axe future ligne b du métro automatique
- Tracé indicatif des futures stations de métro
- ▨ Emprise constructible



Le règlement graphique

Le secteur est classé en zone UO1 au sein du PLUi. La zone UO comprend les secteurs opérationnels des communes

Le règlement graphique du PLUi indique une « plantation ou espace libre paysager à réaliser » en bord du cours d'eau : boisement déjà existant

Le boisement ne bénéficie d'aucune prescription réglementaire au titre du PLUi

Un « axe de flux » est identifié en limite ouest : concerne l'interdiction du changement de destination et la création de nouvelles construction à destination d'artisanat et de commerce de détail.

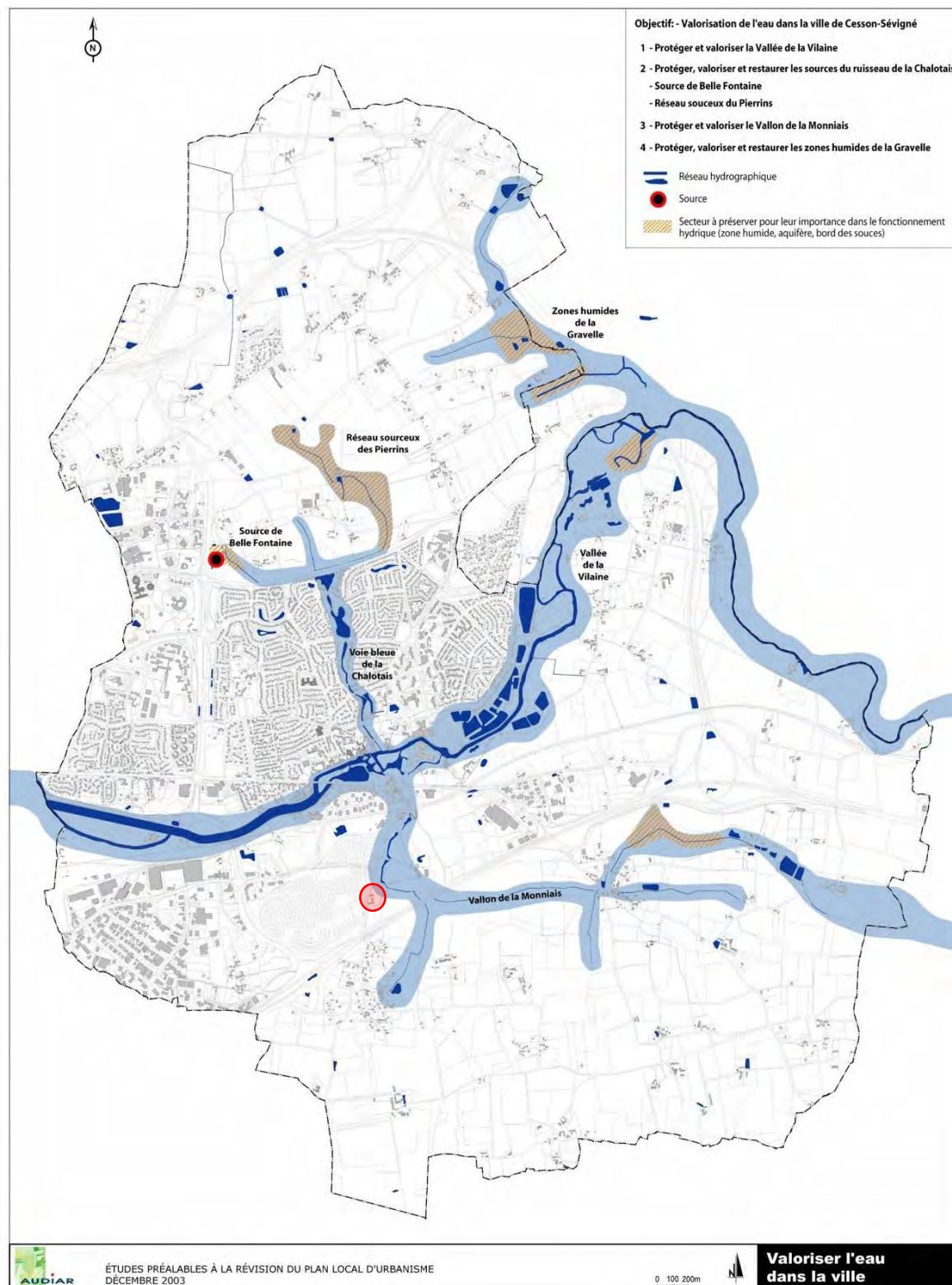
Règles relatives aux espaces verts, à l'environnement et à l'énergie

	Espace boisé classé		Site naturel de compensation
	Espace d'intérêt paysager ou écologique		Zone humide du SAGE Vilaine hors bassin versant de la Seiche
	Terrain cultivé à protéger		Zone humide du SAGE Rance Frémur et du bassin versant de la Seiche
	Plantation ou espace libre paysager à réaliser		Secteur de performance énergétique renforcée (SPE de type 1,2,3 ou 4)

Secteurs de risques et de nuisances

Règles relatives à l'ordonnancement, la construction et la mixité fonctionnelle

	Zonage (limite et nom de zone)		Règle architecturale particulière (RA+n°)
	Espace inconstructible		Périmètre concerné par un guide de recommandations
	Périmètre de démolition avant construction		Axe de flux
	Implantation imposée		Centralité
	Marge de recul		Linéaire commercial simple
	Marge de recul résultant de l'art. L.111-6		Linéaire commercial renforcé
	Marge de recul résultant de l'art. L.111-8		



Le PADD

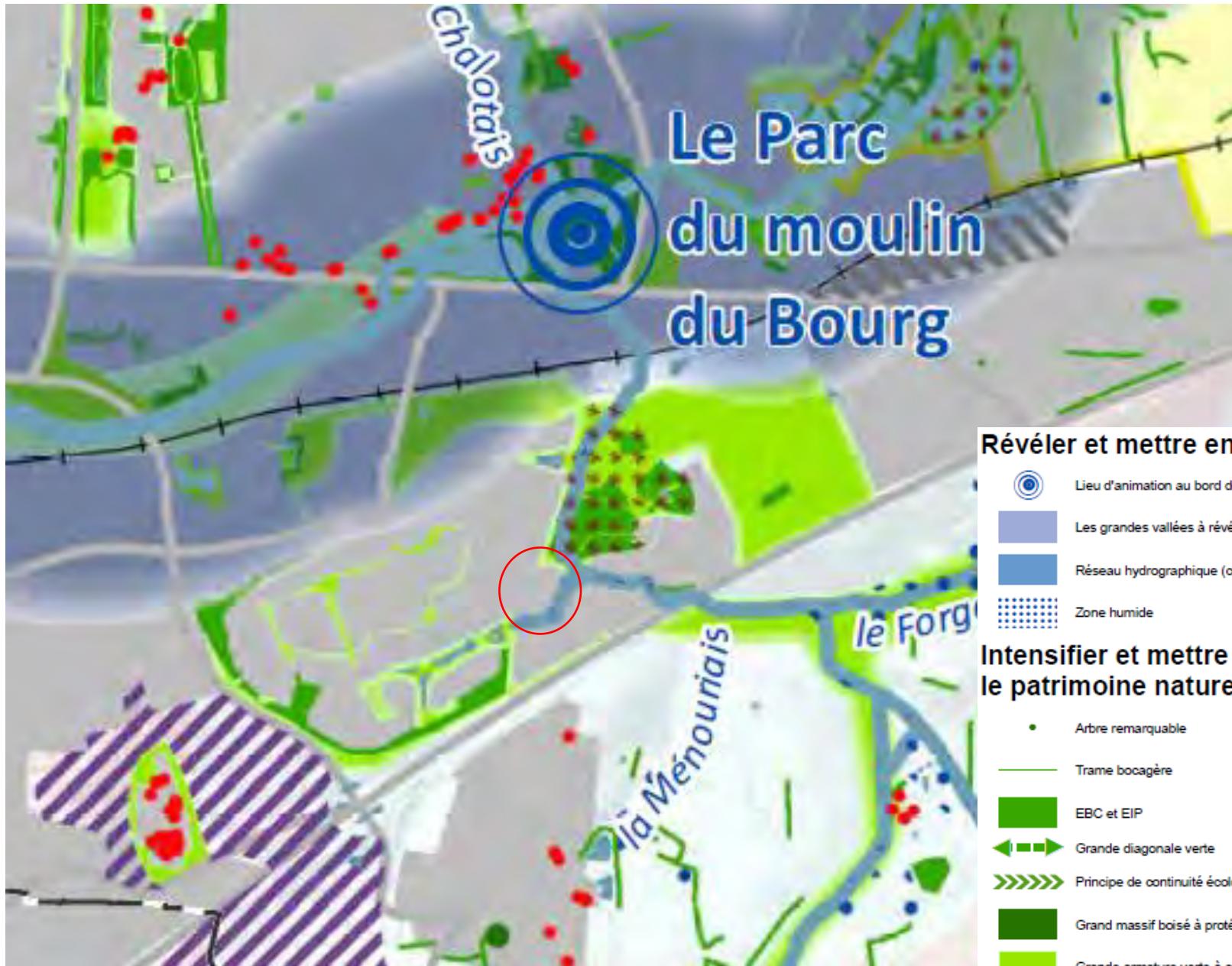
5.3 Protéger et valoriser l'eau dans la ville et prévenir les risques naturels prévisibles

Dans la même optique, le vallon de la Monniais-Forge constitue un axe naturel qui pourrait être mieux mis en valeur.

5.1 Assurer la protection des espaces naturels et des milieux naturels sensibles Le vallon de Forge/La Monniais

La commune souhaite préserver ce petit vallon qui s'écoule au sud de la rocade. Dans ce but, elle protège strictement les secteurs les plus sensibles et envisage de replacer le vallon dans un fonctionnement naturel plus global (liaison vers le bocage de Noyal-sur-Vilaine). Elle souhaite notamment valoriser le ruisseau au niveau de la traversée de Forge. D'une manière plus globale, elle envisage de renforcer la structure du bocage autour du vallon (aspect paysager, écologique et gestion de l'eau).

Localisation des périmètres d'étude sur le zonage du PLU



OAP thématique « projet patrimonial, paysager, TVB »

Le site est concerné par « révéler et mettre en valeur la trame bleue » autour du cours d'eau

Le site est concerné par une « grande armature verte à conforter » au nord-est le long du cours d'eau = Conservation et plantation en bord du cours d'eau

Révéler et mettre en valeur la trame bleue

- Lieu d'animation au bord de l'eau à intensifier
- Les grandes vallées à révéler
- Réseau hydrographique (cours d'eau, étangs, haltes fluviales)
- Zone humide

Intensifier et mettre en réseau le patrimoine naturel et la biodiversité

- Arbre remarquable
- Trame bocagère
- EBC et EIP
- Grande diagonale verte
- Principe de continuité écologique et paysagère à assurer
- Grand massif boisé à protéger
- Grande armature verte à conforter
- Champ urbain du SCOT à préserver
- Milieu Naturel d'Intérêt Ecologique à préserver
- Espace agro-naturel

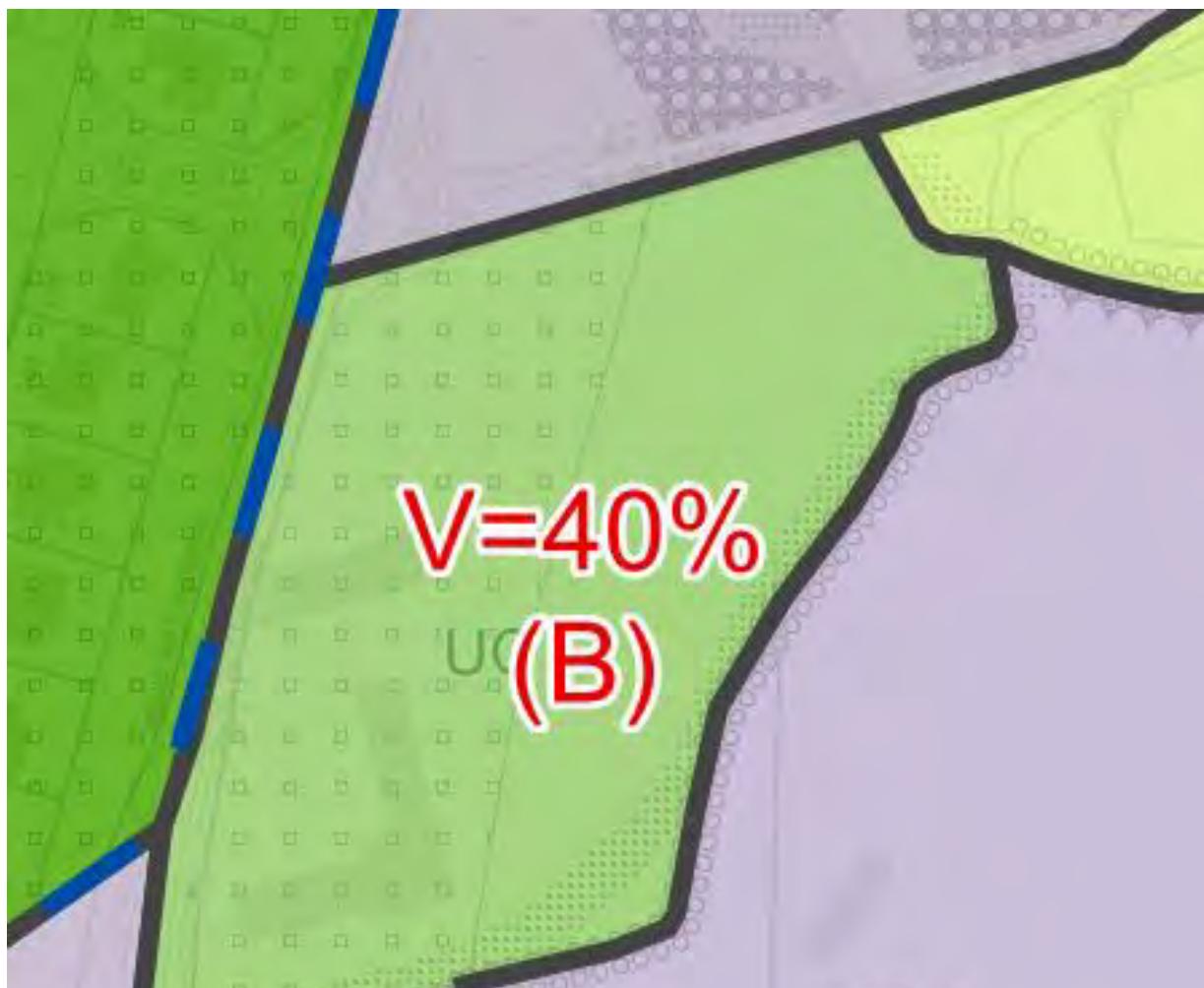
Extrait de la cartographie de l'OAP « projet patrimonial, paysager, TVB »

Intégration du coefficient de végétalisation

= surfaces éco-aménagées / surface totale du terrain

- Surface éco-aménagée
- Surface imperméabilisée (Se1)
- Surfaces semi-perméables
 - Se2 : Épaisseur terre ≤ 20 cm
 - Se3 : Épaisseur terre ≥ 60 cm sur dalle jusqu'à R+1
 - Épaisseur terre ≥ 20 cm sur dalle à partir de R+2
 - Se4 : Épaisseur terre $\geq 1,20$ m sur dalle jusqu'à R+1
 - Épaisseur terre ≥ 60 cm sur dalle à partir de R+2
- Surfaces pleine terre = aucune construction
- Surfaces perméables : gravier, stabilisé, terre battue, dalles alvéolées, copeaux, dallage avec infiltration de l'eau, sable, platelage bois, dallage perméable

Le site de projet est concerné par un coefficient de végétalisation minimal à atteindre de 40 %



Le coefficient de végétalisation (*) se calcule à partir des types de surfaces du projet et des pondérations suivantes :

Types de surface	Coefficient de pondération
Surfaces imperméables (Se1)	0
Surfaces éco-aménagées :	
Surfaces de pleine terre (*) (Se2)	1
Espaces extérieurs réalisés en surfaces semi-perméables (*) (Se3)	0,15
Dalles de couverture ou toitures végétalisées :	
Épaisseur de terre \geq à 8 cm et \leq 20 cm (Se4)	0,15
Épaisseur de terre jusqu'au niveau R+1 \geq 60 cm et $<$ 120cm (Se5)	0,4
Épaisseur terre jusqu'au niveau R+1 \geq 120 cm (Se6)	0,7
Épaisseur de terre à partir du niveau R+2 \geq 20 cm (Se7)	0,4
Épaisseur de terre à partir du niveau R+2 \geq 60 cm (Se8)	0,7

- Travaux d'isolation par l'extérieur
- Constructions de la zone UC2
- Bâtiments-îlots (*)
- Constructions, ouvrages, installations sur l'espace public (terrasse, kiosque, construction ou installation provisoire,...)

La valeur minimale du coefficient de végétalisation exigé est exprimée au règlement graphique (plan thématique "coefficient de végétalisation") par différentes étiquettes de la manière suivante :

V = x% (y% PT) : le coefficient de végétalisation minimal à atteindre (V) s'exprime en pourcentage (x). Il doit être obtenu avec au minimum un pourcentage (y) de surface de pleine terre (*). La part restante pour atteindre le coefficient de végétalisation peut être obtenue par des surfaces de pleine terre (*) et/ou des surfaces éco-aménagées (*)

V = x% (B) : le coefficient de végétalisation minimal à atteindre (V) s'exprime en pourcentage (x). Il peut être obtenu en utilisant des bonus (B). Aucun pourcentage minimal de surface de pleine terre (*) ou de surface éco-aménagée (*) n'est exigé.

V = T1, T2 ou T3 (B) : la valeur minimale du coefficient de végétalisation est fixée en fonction de la taille du terrain du projet et les bonus sont applicables. L'étiquette au règlement graphique renvoie vers un tableau T1, T2 ou T3 indiquant les valeurs de référence à atteindre en légende du plan selon la taille des terrains

Des bonus peuvent être appliqués quand le règlement graphique l'indique (exemple : V = x% (B) ou V=T1 (B)). S'ils sont appliqués, ils permettent d'améliorer le coefficient de végétalisation par une alternative aux surfaces éco-aménagées, en valorisant le paysage et la biodiversité. Ils sont définis tel que :

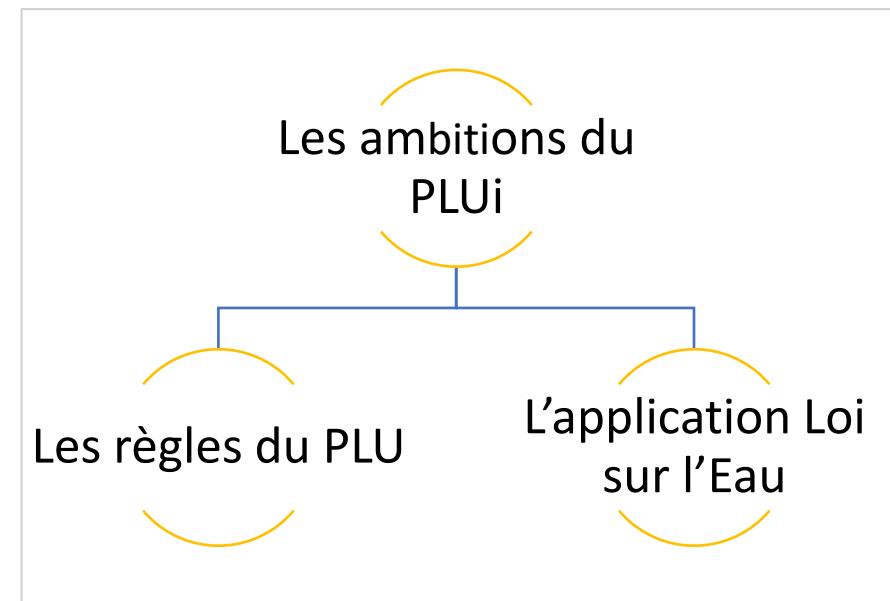
	Bonus
Chaque arbre conservé dans le cadre du projet, dans la limite d'un arbre par 20 m ² de pleine terre (*).	+ 2%
Si la clôture végétale est conservée ou créée sur tout le linéaire public (hors construction, accès et clôtures non végétales autorisées)	+ 2%
Si la clôture végétale est conservée ou créée sur 50 % minimum du total du linéaire des limites séparatives (hors construction, accès et clôtures non végétales autorisées)	+ 2%
Chaque arbre planté dans le cadre du projet, dans la limite d'un arbre par 20 m ² de pleine terre (*).	+ 1%

Les bonus peuvent se cumuler.

La gestion des eaux pluviales

Application de la doctrine **Eviter Réduire Compenser (ERC)**

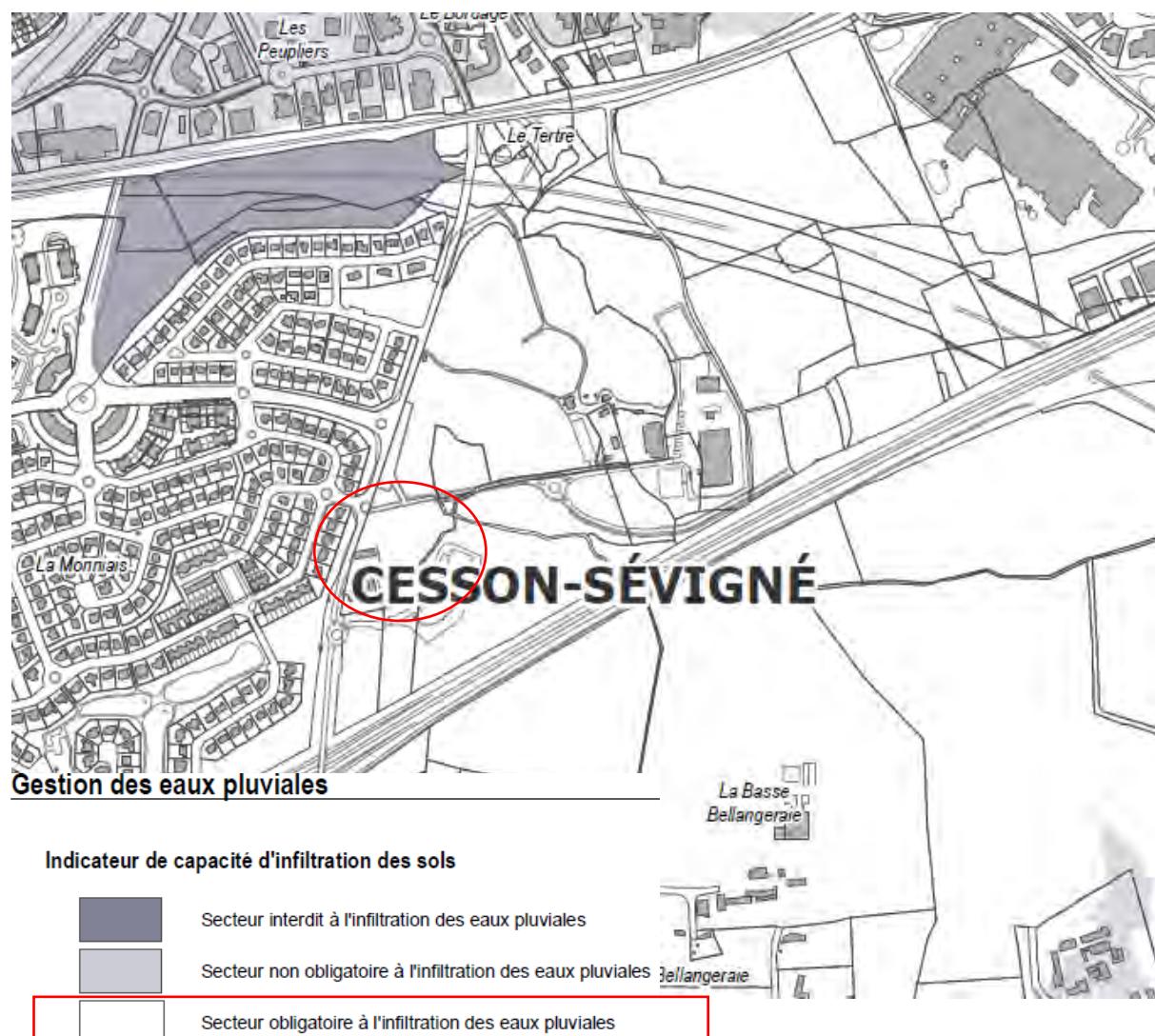
- **Eviter ou Réduire** l'imperméabilisation (lien avec le coefficient de végétalisation)
- Gestion aérienne des transferts et stockages : privilégier les écoulements de surface
- **Compenser** par infiltration de la pluie courante (10 L/m² imp.) et par un stockage à la parcelle de la pluie rare (30 ans)
- Dimensionnement adapté aux enjeux



➤ La gestion des eaux pluviales

Site de projet localisé dans un secteur obligatoire à infiltration des eaux pluviales

Application des règles de la loi sur l'eau



Conception des ouvrages de gestion pluviale :

Pour l'infiltration des eaux pluviales, une surface minimale d'infiltration (incluant les parois) de 1/10^{ème} de la surface imperméabilisée collectée est préconisée.

Les pompes de relevage sont interdites sauf si :

- le pétitionnaire prouve qu'il est techniquement impossible que le point bas des surfaces imperméables collectées recevant directement les eaux de pluie soit au-dessus du niveau de la cote possible de raccordement gravitaire au réseau
- ou si compte tenu des cotes de raccordement au réseau, le pétitionnaire démontre qu'une solution gravitaire est infaisable après avoir maximisé les écoulements de surface et évité au maximum les descentes d'eaux pluviales en sous-sol.

Règles alternatives

Dans le cas d'un projet soumis à dossier loi sur l'eau ou de l'autorisation environnementale unique, au titre de l'article L2014-1 et suivant du code de l'environnement, l'ensemble des règles générales de gestion des eaux pluviales ne s'appliquent pas. Les objectifs chiffrés et les modalités de la gestion durable des eaux pluviales de l'opération concernée sont adaptées au contexte et décrits. Les principes d'Éviter-Réduire-Compenser sont appliqués. Les principes d'infiltration des eaux pluviales et d'adaptation des débits rejetés aux milieux sont privilégiés. Rennes Métropole propose des outils de calculs et guides méthodologiques pour l'application de ces principes.

Extrait du règlement littéral



Loi sur l'eau

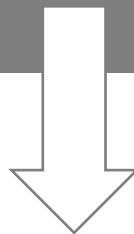
Rubriques de l'article R. 214-1 du code de l'environnement auxquelles le projet est susceptible d'être soumis.

2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).



*Dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'eau
Projet > 1ha
Gestion des eaux pluviales
Veiller à la préservation de la zone humide et du cours d'eau*



Etude d'impact

Annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement :
Cas par cas ou étude d'impact systématique en fonction des caractéristiques du projet



La connaissance du projet à l'heure actuelle ne laisse présager d'aucune procédure au titre de l'article R122-2 – être vigilant dans l'avancée des études, notamment la surface de plancher créée.



Loi sur l'eau

Rubriques de l'article R. 214-1 du code de l'environnement auxquelles le projet est susceptible d'être soumis.

2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

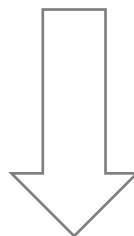
- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

Rubrique 3.1.2.0. : Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;
- 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).



Dossier de déclaration au titre de la Loi sur l'eau
Projet > 1ha
Gestion des eaux pluviales
Veiller à la préservation de la zone humide et du cours d'eau



Etude d'impact

Annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement (version en vigueur depuis le 01/08/2021) :

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	<p>b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;</p> <p>c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que :</p> <ul style="list-style-type: none"> -les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; -les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; -les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable. 	<p>b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m².</p>
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	<p>a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.</p> <p>b) Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux.</p>	<p>a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.</p> <p>b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.</p> <p>En Guyane, ce seuil est porté à 20 ha dans les zones classées agricoles par un plan local d'urbanisme ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale ou, en l'absence d'un tel plan local d'urbanisme, dans le schéma d'aménagement régional.</p>



Projet soumis à cas par cas en cas de suppression de plus de 0,5 ha du boisement



Le défrichement

Sollicitation de la DRAAF – pour analyse réglementaire du boisement de la Monniais

« Après recherche, il s'avère sur le boisement de la ferme de la Monniais ayant moins de trente ans, il ne relève pas des dispositions du code forestier sur le défrichement.

En l'absence de protection au titre du L 113-1 du code de l'urbanisme, un projet d'urbanisme peut être envisager sous réserves de la compatibilité avec la trame verte et bleue du SRCE.

Par ailleurs, il conviendrait également de justifier de l'absence de demande de dérogation d'espèces protégées auprès de la DDTM d'Ille et Vilaine. »

Elisabeth RANNOU

Service régional de l'Agri-environnement, de la Forêt et du Bois DRAAF Bretagne
Chargée des forêts d'Ille et Vilaine

Le défrichement consiste à mettre fin à la destination forestière d'un terrain, en détruisant son état boisé. La destruction accidentelle ou volontaire du boisement ne fait pas disparaître la destination forestière du terrain, en cas de replantation ou régénération naturelle (il ne s'agit alors pas de défrichement, mais de déboisement). L'autorisation de défrichement concerne les forêts possédées par un particulier, un agriculteur, une collectivité territoriale ou une autre personne morale.

Aucun dossier de défrichement
ATTENTION – au-delà des 30 ans, un dossier de défrichement sera à réaliser, il est nécessaire de vérifier en amont de la réalisation des travaux de défrichement.

De plus, des plantations compensatoires peuvent être réfléchies en dehors de toute procédure réglementaire mais dans une logique plus globale d'application de la doctrine Evitement, Réduction – Compensation (ERC)



Le défrichage

DRAAF de nouveau sollicitée le 21/01/2022 – pour actualisation de son analyse réglementaire du boisement de la Monniais

Dossier suivi par Elisabeth RANNOU

Service régional de l'Agri-environnement, de la Forêt et du Bois DRAAF Bretagne
Chargée des forêts d'Ille et Vilaine

Rendez-vous sur site demandé par Mme Rannou : fixé le 02 mars



Le défrichage consiste à mettre fin à la destination forestière d'un terrain, en détruisant son état boisé. La destruction accidentelle ou volontaire du boisement ne fait pas disparaître la destination forestière du terrain, en cas de replantation ou régénération naturelle (il ne s'agit alors pas de défrichage, mais de déboisement). L'autorisation de défrichage concerne les forêts possédées par un particulier, un agriculteur, une collectivité territoriale ou une autre personne morale.





BIODIVERSITÉ

- Restaurer le boisement en un parc écologique : supprimer les essences horticoles et/ou invasives, replanter des essences locales de type bocagères et/ou caractéristiques d'une ripisylve
- Préservation du cours d'eau et de la ripisylve + replantation
- Inventaires naturalistes : boisement et bâti (chiroptères ?)



EAUX PLUVIALES

- Un projet ambitieux, anticipant les règles du PLUi
- Favoriser écoulement de surface et infiltration
- Profiter du cours d'eau et de ses abords pour créer un espace de gestion des eaux pluviales de type noue



REGLEMENTATION

- Un boisement de moins de 30 ans donc pas de dossier de défrichement : attention au délai des travaux
- Un projet en dessous des seuils de la réglementation pour étude d'impact / cas par cas mais surveiller la surface de plancher du projet
- Un dossier Loi sur l'eau pour la gestion des eaux pluviales



BIODIVERSITÉ

- Préservation du cours d'eau et d'une bande de recul intégrant la zone humide
- Valorisation écologique du boisement conservé : supprimer les essences horticoles et/ou invasives, replanter des essences locales de type bocagères et/ou caractéristiques d'une ripisylve, conserver le bois mort
- Inventaires naturalistes prévus dans boisement et bâtiments



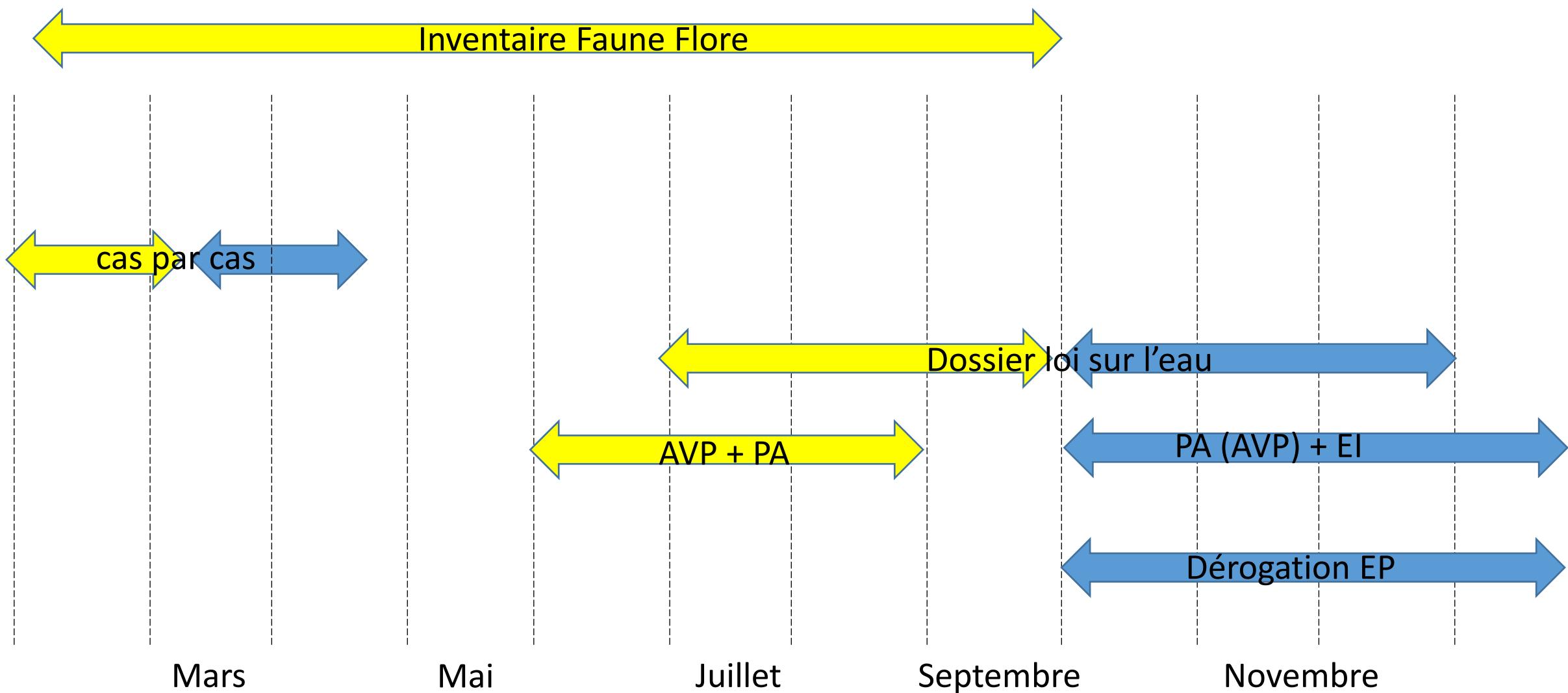
EAUX PLUVIALES

- Application du PLUI à minima (infiltration et rétention si besoin)

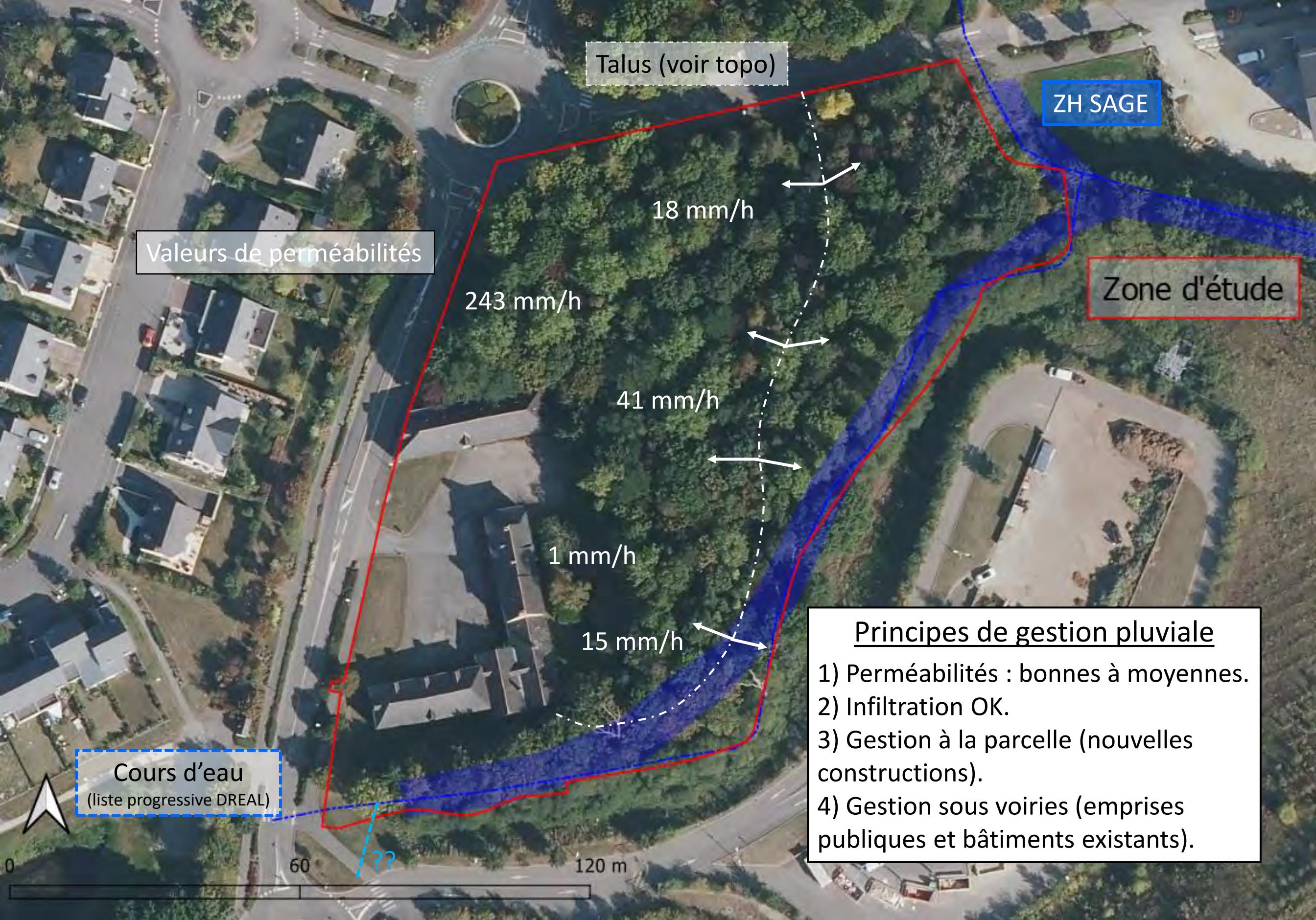


REGLEMENTATION

- Dossier de défrichement
- Dossier d'examen préalable à Etude d'impact (Cas par cas)
- Un dossier Loi sur l'eau pour la gestion des eaux pluviales



Synthèse réunion du 04/04/2022



Talus (voir topo)

ZH SAGE

Valeurs de perméabilités

Zone d'étude

18 mm/h

243 mm/h

41 mm/h

1 mm/h

15 mm/h

Cours d'eau
(liste progressive DREAL)

Principes de gestion pluviale
1) Perméabilités : bonnes à moyennes.
2) Infiltration OK.
3) Gestion à la parcelle (nouvelles constructions).
4) Gestion sous voiries (emprises publiques et bâtiments existants).

0 60 120 m

Observations de terrain

Zone d'étude

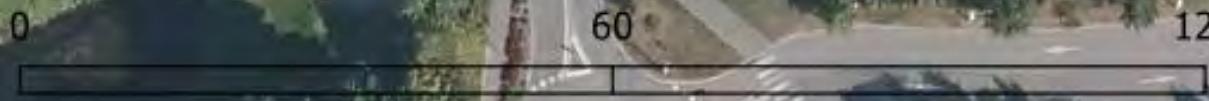
Pentes abruptes

CE + profond

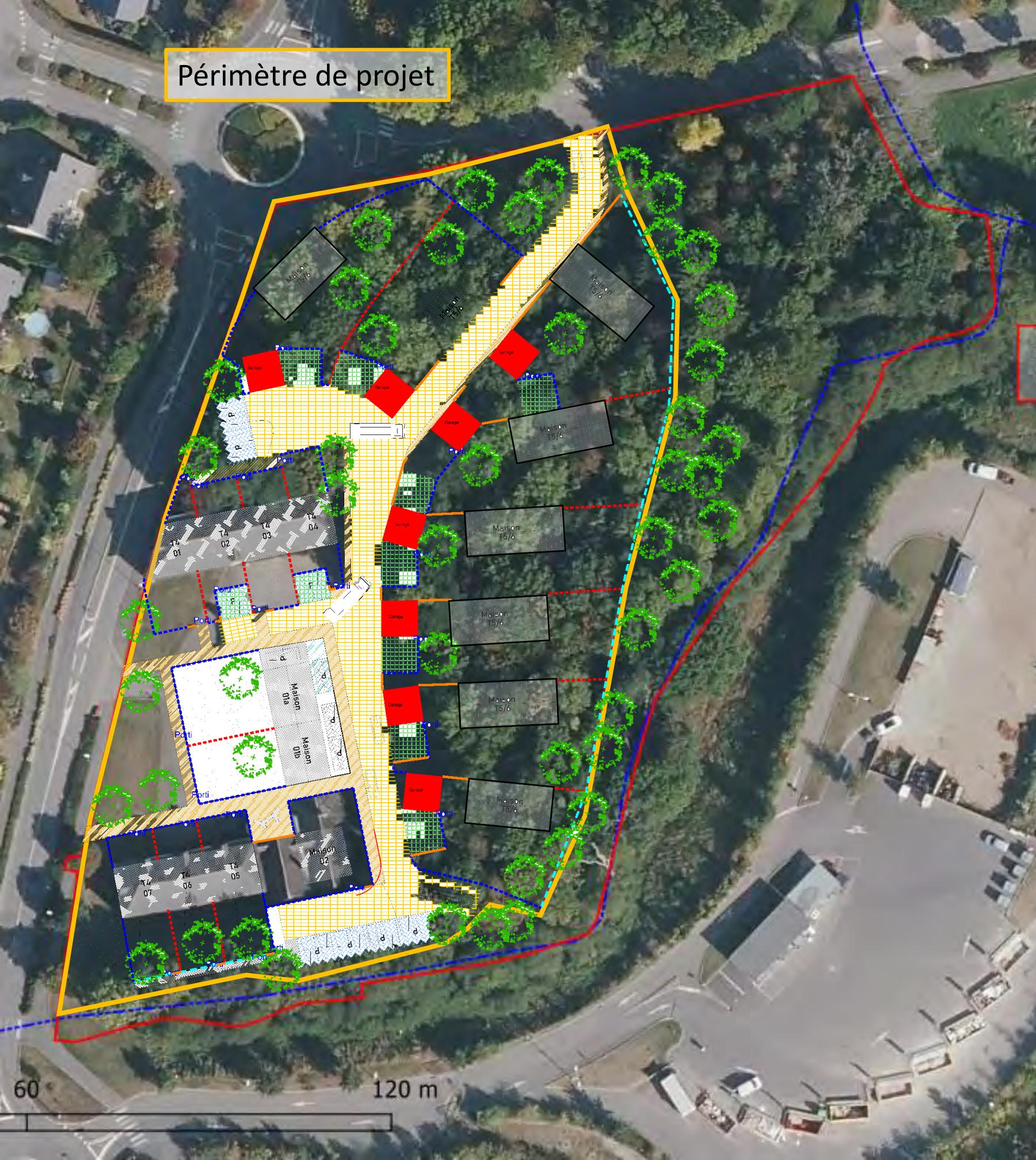
Odeurs

Pentes abruptes

→ Aménagements/sécurisation ?



Périmètre de projet



Défrichement = environ 0,6 ha.

→ Cas par cas

→ Pas d'Autorisation de défrichement (DRAAF).

Création d'une voirie publique.

→ Cas par cas

Surface BV = 1 ha (pas BV amont).

→ Déclaration

Zones tampons autour du cours d'eau : 3 m (public) et 5 m (aménagements).

Validation avec les Services de l'Etat (DDTM)

Plan de composition pour déposer le cas par cas.



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement de Bretagne

Arrêté préfectoral portant décision après examen au cas par cas en application de l'article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Le Préfet de la région Bretagne

Vu la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 modifiée concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

Vu le code de l'environnement ;

Vu l'arrêté de la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer du 12 janvier 2017, relatif au contenu du formulaire d'examen au cas par cas ;

Vu le décret du 28 octobre 2020 portant nomination de Monsieur Emmanuel BERTHIER, préfet de la région Bretagne, préfet de la zone de défense et de sécurité Ouest, préfet d'Ille-et-Vilaine ;

Vu l'arrêté ministériel du 20 septembre 2021 nommant M. Eric FISSE directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bretagne, à compter du 1^{er} novembre 2021 ;

Vu l'arrêté préfectoral du 22 octobre 2021 portant délégation de signature à M. Eric FISSE, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bretagne ;

Vu l'arrêté préfectoral du 26 avril 2022 portant subdélégation de signature à M. Thierry ALEXANDRE et Mme Aurélie MESTRES, respectivement directeur adjoint et directrice adjointe de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bretagne ;

Vu le dossier de demande d'examen au cas par cas n° 2022-010056 relatif au projet de création d'un lotissement – Hameau de la Monniais à Cesson-Sévigné (35), sur le territoire de la commune de Cesson-Sévigné, déposé par SAS Viabilis Aménagement, reçu et considéré complet le 29 juillet 2022 ;

Considérant que ce projet relève des catégories n° « 47° a) et b) Défrichements » et n° « 6. a) et b) Routes classées dans le domaine public routier de moins de 10 km et autres routes entre 3 km et 10 km » du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement ;

Considérant la nature du projet :

- de création d'un lotissement de 8 lots après abattage d'arbres sur une superficie de 0,6 ha et de création d'une voie de desserte de ces lots.

Considérant la localisation de ce projet :

- boisement actuel situé entre un espace boisé classé (Parc de La Monniais) et deux secteurs paysagers protégés (haies et boisements), ainsi qu'un espace en cours de boisement en tant que mesure compensatoire au titre de la création de Ligne à Grande Vitesse (LGV) ;

- intégralité du boisement identifié par le Groupe Mammalogique Breton (GMB) en tant qu'espace indispensable pour plusieurs espèces de mammifères protégés, en particulier la chauve-souris et le muscardin.
- bordé par un cours d'eau identifié comme cœur d'habitat par le GMB pour plusieurs espèces de mammifères protégés, dont la loutre d'Europe et le campagnol amphibie.
- avec des habitations à moins de 100 m de la déchetterie

Considérant que :

- au regard de sa très faible densité (très inférieure au minimum imposé par les documents cadre), le projet n'est pas économe en matière de consommation des espaces naturels ;
- le boisement, le cours d'eau et les zones humides à proximité immédiate sont susceptibles d'abriter une biodiversité spécifique et doivent faire l'objet d'investigations complémentaires pour identifier leur intérêt écologique (notamment chauves-souris, loutre...) et examiner plus précisément les incidences du projet ;
- la gestion des eaux pluviales doit être explicitée au regard de la sensibilité du milieu récepteur évoqué précédemment ;
- les incidences du déboisement et de l'urbanisation de la parcelle doivent être appréciées au regard des espaces boisés et des milieux aquatiques à proximité et des continuités écologiques formées avec ces espaces, or les éléments fournis dans le dossier ne permettent pas de s'assurer de l'absence d'incidence notable sur ces continuités ;
- le projet est susceptible de présenter, par la diminution importante de la bande de surface boisée (largeur maximale de 5 m), des incidences notables (notamment bruit, odeur, cadre de vie) du fait de la proximité de la déchetterie, sur les nouveaux logements mais également sur les zones déjà urbanisées ;

Considérant que le projet, au vu des éléments fournis, est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement au sens de la directive européenne susvisée et justifie la réalisation d'une évaluation environnementale ;

Arrête :

Article 1^{er}

En application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, le projet de **Création d'un lotissement – Hameau de la Monniais à Cesson-Sévigné (35)** doit faire l'objet d'une évaluation environnementale.

Article 2

L'évaluation environnementale aura pour objectifs spécifiques de répondre aux éléments d'analyse ci-dessus motivant la présente décision. Au-delà de ces objectifs spécifiques, l'étude d'impact, qui constitue le rapport d'évaluation des incidences du projet sur l'environnement, devra démontrer la maîtrise de l'ensemble de ces incidences, de manière proportionnée, conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

Article 3

La présente décision, délivrée en application de l'article R. 122-3-1 du code de l'environnement, ne dispense pas des autres procédures et autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

Article 4

Le présent arrêté sera transmis au pétitionnaire, avec copie au préfet du département concerné. Par ailleurs, il sera publié sur le site internet de la DREAL Bretagne.

Le Préfet,
Pour le Préfet et par délégation,

Voies et délais de recours

La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux formé dans un délai de deux mois à compter de sa notification ou de sa mise en ligne sur internet.

Lorsqu'elle conclut à la nécessité d'une évaluation environnementale, la présente décision peut également faire l'objet d'un recours contentieux formé dans les mêmes conditions. Sous peine d'irrecevabilité de ce recours, un recours administratif préalable est obligatoire, conformément aux dispositions du VII de l'article R. 122-3-1 du code de l'environnement. Le recours contentieux doit être formé dans un délai de deux mois à compter du rejet du recours administratif préalable.

Recours gracieux ou administratif (hors hiérarchique) :

DREAL Bretagne
Service CoPrEv
Bâtiment l'Armorique
10, rue Maurice Fabre
CS 96515
35065 Rennes cedex

Recours hiérarchique :

M. le Ministre de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Recours contentieux :

Monsieur le Président du tribunal administratif de Rennes
Hôtel de Bizien
3, Contour de la Motte
CS 44416
35044 Rennes cedex

La juridiction administrative compétente peut aussi être saisie par l'application Télérecours citoyens à partir du site www.telerecours.fr.



VIABILIS AMENAGEMENT

PARC EDONIA - BAT A
35760 SAINT GREGOIRE

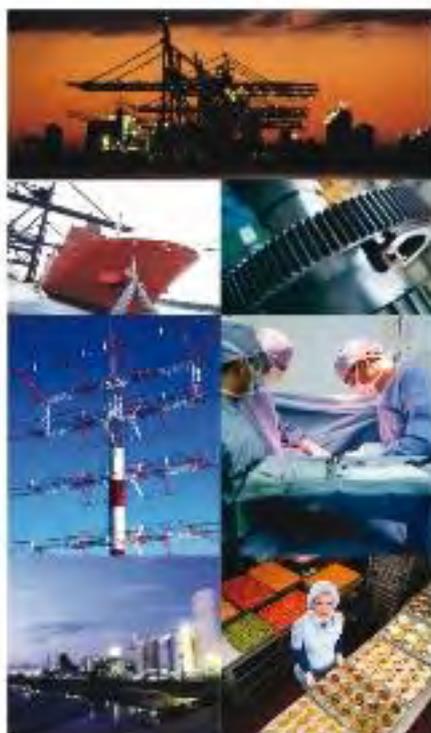
À l'attention de M. DUMONT Erwan

ASSISTANCE TECHNIQUE

**AUDIT SUR LE BATIMENT ANNEXE SUD DU
MANOIR DE LA MONNIAIS**

35 CESSON SEVIGNE

La partie auditée est l'annexe sud du Manoir



N° DE CLIENT : 2097453.1

N° DE CONTRAT : 2097453.1

CHRONO : 3

DATE : 31/08/2023

VOTRE INTERLOCUTEUR APAVE : JULIEN GANTHIER



Agence de Rennes

8 Boulevard du Trieux

CS 15325

35740 PACE

Tél. : 02 99 14 85 30 - Fax : 02 99 14 84 94

www.apave.com

AUDIT SUR LE BATIMENT ANNEXE SUD DU MANOIR DE LA MONNIAIS

La partie auditée est l'annexe sud du Manoir

LIEU : 35 CESSON SEVIGNE

DATE D'INTERVENTION : 08/06/2023

ACCOMPAGNATEUR : Néant

DESTINATAIRES EN COPIE :

PRESTATION : ASSISTANCE TECHNIQUE	MISSIONS OBJET DU RAPPORT	INTERVENANTS
Solidité des ouvrages- Assistance technique - aL	<input checked="" type="checkbox"/>	JULIEN GANTHIER

ORIGINAL SIGNE

Ce rapport a été signé par :

JULIEN GANTHIER

SOMMAIRE

1. SYNTHÈSE DES RESULTATS	3
2. GENERALITES	3
2.1. Objectif de la prestation	3
2.2. Classement de l'établissement	3
2.3. Référentiels réglementaire	3
2.4. Commentaires relatifs au déroulement de la prestation	3
3. DESCRIPTION DES OUVRAGES EXAMINES	3
3.1. Caractéristiques générales de l'opération	3
3.2. Périmètre de la prestation	3
3.3. Locaux non visités	3
3.4. Documents examinés	3
4. RESULTATS ET AVIS	3
4.1. Observations générales	3
4.2. Constats et observations spécifiques	3
5. CONCLUSION	5

1. SYNTHÈSE DES RESULTATS

2. GENERALITES

2.1. Objectif de la prestation

Le présent rapport concerne la prestation d'assistance technique réalisée dans les domaines d'activité, de compétences et d'interventions appliqués aux ouvrages et définis dans le contrat :

Solidité des ouvrages- Assistance technique

2.2. Classement de l'établissement

Classement : Habitation

Commentaires : Domaine de la Monniais - Habitation

2.3. Référentiels réglementaire

Date de référence : 05/06/2023

2.4. Commentaires relatifs au déroulement de la prestation

Prise de photo - sondage

3. DESCRIPTION DES OUVRAGES EXAMINES

3.1. Caractéristiques générales de l'opération

Etat des visuel puis réalisation d'un rapport sur l'état de vétusté de l'annexe Sud du Manoir de la Monniais route de Chantepie à Cesson Sévigné.

3.2. Périmètre de la prestation

3.3. Locaux non visités

Toutes les pièces ont pu être visitées.

3.4. Documents examinés

Pas de plans - sur site - état visuel

4. RESULTATS ET AVIS

4.1. Observations générales

La visite s'est bien déroulée - des investigations complémentaires seront à prévoir selon la finalité précise du projet.

4.2. Constats et observations spécifiques

(Limité aux parties visibles sans démontage de l'installation)

aL

Elément Examiné	Constats et observations	N°Obs.
	<p>AUDIT DE L'ANNEXE SUD - constituée de deux parties - une partie garage et une partie entrepôt l'Audit est basé sur les normes et DTU applicable aujourd'hui pour des bâtiments réhabilités neufs.</p> <p>PRESENTATION DU BATIMENT La construction du Manoir date du 15ème siècle. Notre audit concerne la partie Sud du bâtiment appelé Annexe Sud, soit une partie avec garage attenant au bâtiment principal du manoir et une partie de type entrepôt/stockage.</p> <p>L'annexe Sud est constituée d'une couverture ardoise portée par une charpente bois qui repose sur des murs en pierre. Un plancher bois intermédiaire existe. Aux niveaux des façades, nous avons également une partie des jambages et encadrement de portes et fenêtres constituées de brique.</p> <p>TERRAIN D'ASSISE ET FONDATIONS Nous ne connaissons pas les fondations qui par hypothèse peuvent être en soubassement pierre moellon. Nous ne connaissons pas la profondeur ni la largeur des fondations. La grande partie de l'Annexe Sud semble servir d'avantage d'entrepôt que d'habitation. C'est important car un bâtiment à réhabiliter nécessite la prise en compte de l'histoire du bâtiment.</p> <p>De plus, aujourd'hui, nous prenons en compte les tassements aux niveaux des fondations qui sont une donnée importante pour la réalisation des bâtiments neufs surtout lorsqu'ils sont à caractère habitable (car important pour anticiper les risques de fissurations et d'infiltrations d'eau pour la partie façade, mais aussi de chape et de carrelage dans le cas d'un plancher qui a bougé).</p> <p>Ainsi nous ne maitrisons pas la portance et l'évaluation des tassements de ces fondations qui permettent le soutien du bâtiment .</p> <p>Egalement une dalle béton basse est réalisée au niveau de l'entrepôt: nous ne connaissons pas son épaisseur (13cm aujourd'hui à minima demandé pour des logements) et ni le terrain d'assise pour évaluer les tassements. Il faudrait une investigation complémentaire pour sonder la dalle et de vérifier également que nous n'avons pas de problème de remontée d'eau.</p> <p>En l'absence d'investigation complémentaire nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'état des fondations, du dallage, des remontées d'humidité.. Ainsi nous vous mettons en alerte sur l'état de vétusté compte tenu de ces données fondamentales inconnues à ce jour: ce sont des données très importante pour de la réhabilitation de logement.</p> <p>COUVERTURE ARDOISE La couverture en Ardoise semble être l'ouvrage en meilleure état que les autres ouvrages pour l'annexe Sud (garage et entrepôt). Néanmoins, si des ouvertures sont réalisées elle devra être reprise.</p> <p>Partie Garage : menuiseries extérieures L'encadrement des baies au niveau du garage (fenêtre au dessus) semble correcte seulement la fenêtre sera à modifier pour des contraintes thermiques, acoustiques... Si la porte du garage est à modifier pour remplacer par des fenêtres ou portes, des linteaux seront à réaliser avec de nouveaux jambages.</p> <p>Il faudrait reprendre l'ensemble des fenêtres et jambages pour garantir l'étanchéité, la thermique, acoustique requise pour la protection avec l'extérieur.</p>	<p>n°10</p> <p>n°1</p> <p>n°2</p> <p>n°9</p> <p>n°7</p>

aL

Elément Examiné	Constats et observations	N°Obs.
	<p>Partie Garage Annexe Sud : charpente et plancher bois intermédiaire Le plancher bois est en très mauvais état et nous avons une humidité importante ambiante. En dessous du plancher, les lattes composant le plancher bois sont en train de tomber. Pour la charpente bois au dessus des combles, nous vous alertons sur la présence possible de champignons et autres insectes. Un état de vétusté important.</p> <p>Partie Garage : murs périphériques en moellon / pierre Nous notons plusieurs fissures (escaliers...longitudinales...) à divers endroits qui mettent en doute la bonne assise du bâtiment. Dans le cas de réalisation de logements, les murs doivent être en bon état pour éviter les infiltrations d'eau.</p> <p>Partie entrepôt: menuiseries extérieures Nous observons des linteaux en bois fissurés, ces linteaux seront à remplacer par des linteaux maçonnés. Les fenêtres sont vétustes et il faudra les remplacer par des menuiseries extérieures neuves. A reprendre sur l'ensemble des menuiseries extérieures.</p> <p>Partie entrepôt : murs périphériques en moellon / pierre A divers endroits nous avons également des fissures qui ne permettent pas d'avoir des murs stables dans la durée. Les fissures devront être traitées et les murs rebouchées.</p> <p>Partie Entrepôt Annexe Sud: Charpente bois et plancher intermédiaire La charpente bois de l'entrepôt semble être en meilleure état par rapport à la charpente du garage. Mais nous n'avons pas assez de donnée pour nous prononcer sur l'état des bois de la charpente de l'entrepôt. Il faudrait réaliser des prélèvements pour vérifier si nous avons ou non de la présence de mères ou autres insectes et champignons notamment aux niveaux des pieds de charpente et du plancher bois intermédiaire. Nous observons que les fermes en bois sont maintenues par des tiges en fers qui sont fixées sur le plancher et sur les poutres maitresses en bois dont nous ne garantissons pas leurs efficacités.</p> <p>Le plancher bois intermédiaire présente un platelage non complet et pas très stable. Il faudrait le reconstituer si l'on souhaite un plancher apte à reprendre des charges de logements. En effet les planchers bois entre logements doivent présenter des caractéristiques mécaniques mais également CF et Acoustique que nous n'avons pas en l'état.</p> <p>Sous le plancher bois, des poutres intermédiaires métalliques sont présentes mais rouillées. Elles participent à la tenue du plancher. L'état de rouille de ces poutres ne permettent pas de nous prononcer sur leurs efficacités mécaniques. Il faudrait effectuer un prélèvement pour vérifier l'état de rouille si on veut être sûr de leurs efficacités.</p> <p>De plus des planches servent d'entretoise. On observe qu'elles ne sont pas fixées à certains endroits notamment aux niveaux des poutres métalliques. Elles seront à remplacer si nous avons un aménagement aux dessus du plancher elles ne présentent en l'état aucune garantie de tenue de stabilité.</p> <p>Le plancher bois présente beaucoup d'incertitude en cas d'aménagement, de plus les fermes sont plus ou moins liaisonnées avec ce plancher bois qui participe à la stabilité des murs périphériques également, à la tenue haute des murs.</p>	<p>n°3</p> <p>n°5</p> <p>n°8</p> <p>n°6</p> <p>n°4</p>

5. CONCLUSION

L'annexe Sud a un état de vétusté très important qui ne permet pas de conserver ce bâtiment pour la construction de logements. Le bâtiment est non exploitable car l'état de stabilité du bâtiment dépend de sa tenue du plancher, des murs et

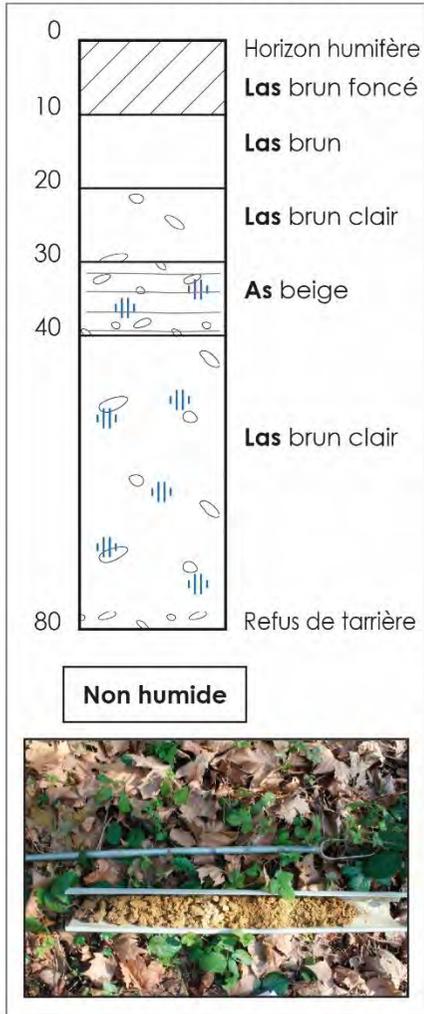
de la charpente.

Annexe I - Biodiversité : Photographies et description des Sondages pédologiques (CERESA, 2022)



PLANCHE
PHOTOGRAPHIQUE

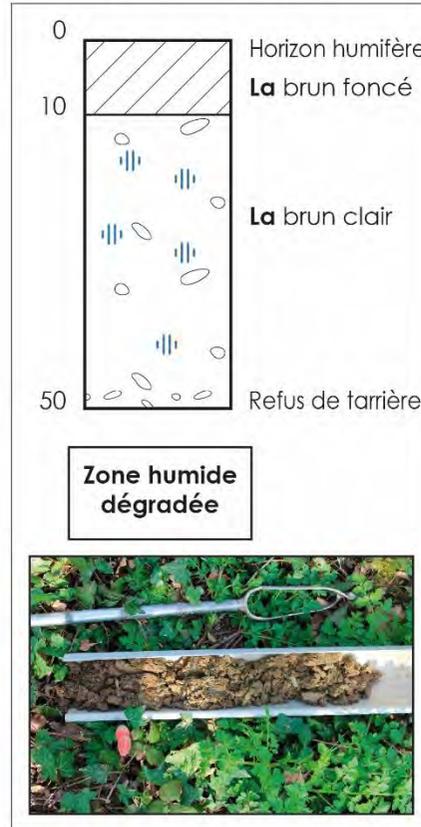
**Sols remaniés rédoxiques en profondeur
(classe IVb du GEPPA)**



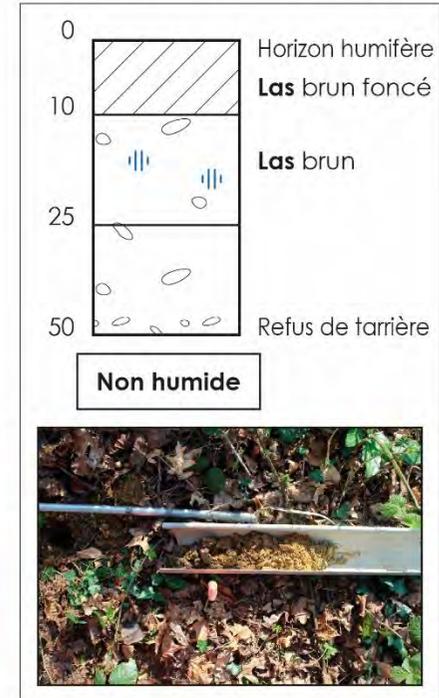
**Sols remaniés
(classe IIIa du GEPPA)**



**Sols dégradés rédoxiques
(classe Va du GEPPA)**



**Sols de remblais
(non défini dans le GEPPA)**



Annexe II - Biodiversité : Outils d'inventaires du patrimoine naturel dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude (CERESA, 2022)

Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique		
Type et Intitulé (2)	Intérêts	Localisation par rapport au projet
ZNIEFF de type I « Bois de Soeuvres »	Massif boisé de 177,65 ha situé sur la commune de Vern-sur-Seiche <u>Intérêt botanique</u> : chênaie/chênaie-charmaie et bétulaie ; certaines parties inondées en hiver sont propices à la présence d'espèces hygrophiles et/ou palustres (<i>Cirsium dissectum</i> , <i>Carex nigra</i> , etc.) <u>Intérêt ornithologique</u> : indices de reproduction d'espèces rares (pouillot siffleur, pic mar, loriot d'Europe, etc.)	3,5 km au sud
ZNIEFF de type I « Bois de Vaux »	Massif boisé de 16,28 ha en bordure du périphérique de Rennes et en partie inclus dans le parc du château de Vaux <u>Intérêt ornithologique</u> : reproduction d'une petite colonie de corbeaux freux ainsi que la nidification probable de la chevêche d'Athéna, le pic mar et la huppe fasciée	3,6 km au nord
ZNIEFF de type I « Bois de Champaufour-Saut du Cerf »	Boisement de 79,72 ha relativement diversifié dans sa partie nord et plus homogène au sud. <u>Intérêt botanique</u> : présence de prairies humides relativement tourbeuses présentant des espèces	5,8 km au nord

	protégées et/ou menacées (<i>Pilularia globulifera</i> , <i>Pinguicula lusitanica</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> , etc.) <u>Intérêt ornithologique</u> : présence d'espèces d'intérêt patrimonial ou présentant un statut de sensibilité comme le roitelet à triple bandeau, la tourterelle des bois ou encore la chevêche d'Athéna	
ZNIEFF de type I « Marais et prairies de la Motte »	Ensemble de micro-habitat de 9,66 ha <u>Intérêt botanique</u> : diversité floristique avec notamment des espèces inféodées aux eaux relativement stagnantes (<i>Hottonia palustris</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> , <i>Wolffia arrhiza</i> , etc.).	5,9 km au nord-est
ZNIEFF de type I « Bordure du canal d'Ille-et-Rance »	ZNIEFF de 22,68 ha intégrant un tronçon du canal de l'Ille-et-Rance ainsi que les parcelles adjacentes <u>Intérêt botanique</u> : diversité floristique intéressante (<i>Hottonia palustris</i> , <i>Luronium natans</i> , etc.) avec notamment la présence de prairies humides à <i>Juncus effusus</i> et de prairies mésophiles. <u>Intérêt ornithologique</u> : Observation d'espèces d'intérêt patrimonial ou présentant un statut de sensibilité comme le phragmite des joncs, roitelet à triples bandeaux, faucon hobereau	6,2 km au nord-ouest
ZNIEFF de type II « Bordure du canal d'Ille-et-Rance »	Massif boisé de 3025,98 ha composé de feuillus et de résineux présentant plusieurs types d'habitats : hêtraie-chênaie, hêtraie-chênaie atlantique à mélèque uniflore, forêt alluviale résiduelle et tourbière haute dégradée. <u>Intérêt botanique</u> : richesse floristique avec notamment en espèces déterminantes : <i>Convallaria majalis</i> et <i>Drosera rotundifolia</i> <u>Intérêt faunistique</u> : diversité faunistique importante avec la présence d'amphibiens menacés ou quasi-	6,2 km au nord-ouest

	menacés à l'échelle régionale (triton crêté, alyte accoucheur, crapaud calamite, etc., de chauves-souris présentant un statut de patrimonialité (barbastelle d'Europe, murin de Bechstein, grand murin, etc.) ou encore une limace rare en Bretagne : <i>Limax cinereoniger</i>)	
ZNIEFF de type I « Bois de Gervis »	Boisement diversifié de 126,44 ha. <u>Intérêt botanique</u> : diversité spécifique conséquente allant de la flore neutrophile à de la flore hygrophile ou palustre (<i>Cirsium dissectum</i> , <i>Carex panicea</i> , <i>Galium palustre</i>) <u>Intérêt ornithologique</u> : observation du cochevis huppé, loriot d'Europe et plusieurs pouillots de Bonelli	7,5 km au sud-est
ZNIEFF de type I « Zones humides de la Boulière »	Ensemble de prairies humides et d'un boisement marécageux de 18,84 ha à proximité du canal d'Ille-et-Rance <u>Intérêt botanique</u> : présence d'espèces classées sur la liste des espèces menacées du massif armoricain telles que la <i>Potentilla palustris</i> , <i>Pedicularis palustris</i> et <i>Menyanthes trifoliata</i>	8,6 km au nord
ZNIEFF de type I « Gravières du sud de Rennes »	Ensemble de carrières et de leurs bordures (roselières, peupleraies, saulaies, etc.) de 753,74 ha). <u>Intérêt botanique</u> : présence d'espèces inscrites sur la liste des espèces menacées du massif armoricain (<i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Hottonia palustris</i> et <i>Cyperus fuscus</i>) <u>Intérêt ornithologique</u> : nidification d'espèces déterminantes comme le faucon hobereau, le phragmite des joncs ou la huppe fasciée et/ou menacée à l'échelle régionale comme le grosbec casse-noyaux	9,4 km à l'ouest
ZNIEFF de type I « Aérodrome de Saint-	Site abandonné d'une surface de 31,96 ha, évoluant lentement vers une friche <u>Intérêt botanique</u> : présence d'une flore remarquable en Bretagne intérieure (<i>Anacamptis pyramidalis</i> , <i>Ophrys apifera</i> , <i>Origanum vulgare</i> , etc.)	Environ 10 km au sud-ouest

Jacques et environs »	<u>Intérêt ornithologique</u> : nidification d'une espèce présentant un statut de patrimonialité (tourterelle des bois)	
-----------------------	---	--

ANNEXE III - Biodiversité : Textes de référence pour les espèces protégées sur le territoire national et en Région Bretagne

Groupe biologique considéré	Dispositions de protection		
	Europe	France	Région Bretagne
Espèces végétales	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale
Mollusques	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection	-
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Poissons	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national Décret du 25 mars 2008 relatif aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole	-
Amphibiens et Reptiles	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 (modifié) fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Oiseaux	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 (modifié) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Mammifères	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-

ANNEXE IV - Biodiversité : Flore contactée sur le site d'étude et statuts

	Stat_BZH	Stat_Patrim	Indigenat	SP_Inv
Acer platanoides L.	AC		NI	
Acer pseudoplatanus L.	TC		NI	BZH[IP5]
Achillea millefolium L. subsp. millefolium	TC		I	
Ajuga reptans L.	TC		I	
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	TC		I	
Arum maculatum L.	TC		I	
Asplenium adiantum-nigrum L.	TC		I	
Bellis perennis L. subsp. perennis	TC		I	
Betula pendula Roth	TC		I	
Carex pendula Huds.	C		I	
Carex remota L.	TC		I	
Carpinus betulus L.	TC		I	
Cerastium fontanum Baumg.	TC		I	
Cerastium glomeratum Thuill.	TC		I	
Cirsium arvense (L.) Scop.	TC		I	
Coryza canadensis / floribunda / sumatrensis	TC		NI	
Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea	TC		I	
Corylus avellana L.	TC		I	
Dactylis glomerata L.	TC		I	
Daucus carota L.	TC		I	
Digitalis purpurea L.	TC		I	
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	TC		I	
Epilobium tetragonum L.	TC		I	
Fagus sylvatica L. subsp. sylvatica	TC		I	
Festuca arundinacea Schreb.	TC		I	
Festuca rubra L.	TC		I	
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior	TC		I	
Galium aparine L.	TC		I	
Geranium dissectum L.	TC		I	
Geranium robertianum L.	TC		I	
Geranium rotundifolium L.	TC		I	
Geum urbanum L.	TC		I	
Hedera helix L.	TC		I	
Heraclium sphondylium L.	TC		I	
Holcus lanatus L.	TC		I	
Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.	TC		I	
Hypericum perforatum L.	TC		I	
Hypochaeris radicata L.	TC		I	
Ilex aquifolium L.	TC		I	
Iris pseudacorus L.	TC		I	
Juglans regia L.	AC		NI	
Lactuca serriola L.	TC		I	
Leucanthemum vulgare Lam.	TC		I	
Leycesteria formosa Wall.	R		NI	
Ligustrum vulgare L.	TC		I	
Lolium perenne L.	TC		I	
Lonicera periclymenum L.	TC		I	

	Stat_BZH	Stat_Patrim	Indigenat	SP_Inv
Medicago arabica (L.) Huds.	TC		I	
Medicago lupulina L.	TC		I	
Oenanthe crocata L.	TC		I	
Pentaglottis sempervirens (L.) Tausch ex L.H.Bailey	AC		I	
Pinus pinaster Aiton	C		NI	
Plantago coronopus L. subsp. coronopus	TC		I	
Plantago lanceolata L.	TC		I	
Poa annua L.	TC		I	
Poa pratensis L. subsp. pratensis	TC		I	
Populus nigra L. subsp. nigra var. italica Münchh.	R		NI	
Potentilla reptans L.	TC		I	
Primula vulgaris Huds.	TC		I	
Prunella vulgaris L.	TC		I	
Prunus avium (L.) L.	TC		I	
Prunus cerasifera Ehrh. forme. atropurpurea Diffel	TR		NI	
Prunus laurocerasus L.	TC		NI	BZH[IA1i]
Ranunculus ficaria L.	TC		I	
Ranunculus repens L.	TC		I	
Rubus gr. fruticosus	TC		I	
Rumex acetosella L.	TC		I	
Rumex crispus L.	TC		I	
Rumex obtusifolius L. subsp. obtusifolius	TC		I	
Salix atrocinerea Brot.	TC		I	
Senecio jacobaea L.	TC		I	
Sonchus asper (L.) Hill	TC		I	
Sonchus oleraceus L.	TC		I	
Stellaria media (L.) Vill. subsp. media	TC		I	
Syringa vulgaris L.	PC		NI	
Taraxacum gr. officinale	TC		I	
Taxus baccata L.	C		I	
Thuja plicata D.Don ex Lamb.	TR		NI	
Trifolium arvense L.	C		I	
Trifolium pratense L.	TC		I	
Trifolium repens L.	TC		I	
Urtica dioica L.	TC		I	
Veronica chamaedrys L.	TC		I	
Veronica hederifolia L.	TC		I	
Vicia sepium L.	C		I	
Viola riviniana Rchb.	TC		I	
Viscum album L. subsp. album	TC		I	

ANNEXE V - Biodiversité : Avifaune - Relevés STOC-EPS

Espèce		Point 1 (cours bâtiments)								Point 2 (forêt)							
		20/04/2022				24/05/2022				20/04/2022				24/05/2022			
		<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol
Nom vernaculaire	Nom scientifique																
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>										I						
Canard colvert	<i>Anas Plathyrynchos</i>				II												II
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>								II								
Corneille noire	<i>Corvus corone corone</i>								IIII				I		I		II
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	I	II		III		III		I								
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>						I										
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>												I				
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>											I					
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>														I		
Martinet noir	<i>Apus apus</i>								II								
Merle noir	<i>Turdus merula</i>			I	I		I		II		I	I			I		
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>												I				
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>											I					
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>					IIII	II										
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>				I		I		I						I		
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>				III				III				I		I		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>											I					
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>			I							I					I	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>										I				I		
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>						I										
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>								II								
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>			I							I				I		

ANNEXE VI : Faune observée au sein du périmètre d'étude

- Mammifères terrestres

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	ZNIEFF	RBR	STAT_Site
Taupe	<i>Talpa europea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Mineure	Présence
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Art 2	-	LC	LC	-	Mineure	Présence
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art 2	-	LC	LC	-	Mineure	Passage
Fouine	<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	-	-	LC	LC	-	Mineure	Indices
Surmulot	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Introduit - Envahissant					-	Présence
Chat domestique	<i>Felis catus</i> (Linnaeus, 1758)	Introduit					-	Présence

- Chauves-souris

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	RBR	ZNIEFF	STAT_Site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	-	Forêt
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiment (potentiel)
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	X	Forêt + bâtiment (potentiel)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Modérée	X	Forêt
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Forêt
Grand murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Forêt
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	NT	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	X	Forêt
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	-	Forêt
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	X	Forêt + bâtiments

- Amphibiens

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	RBR	ZNIEFF	STAT_Site
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i> (Daudin, 1803)	Art.3	-	LC	LC	Élevée	-	Passage

- Oiseaux

Espèces		Statuts						STAT_Site (nicheur)
		DO	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	RBR	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Certain
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Probable
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Probable
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Possible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Certain
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Possible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Probable
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Possible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Passage
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	-	Art3	VU	LC	-	Mineure	Possible
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Possible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Possible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Passage
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	-	Mineure	Passage
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art3	LC	LC	-	Mineure	Passage
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	-	Art3	LC	DD	-	Mineure	Traces occupation ancienne
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	Art3	NT	DD	-	Mineure	
Canard colvert	<i>Anas Plathyrynchos</i>	-	-	LC	LC	-	-	Passage
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>		Art3	LC	LC	-	Mineure	Certain
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		Art3	NT	LC	-	Modérée	Certain
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		Art3	NT	LC	-	Mineure	Passage
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>		-	LC	LC	X	Mineure	Passage

- Invertébrés

Lépidoptères rhopalocères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	Milieu
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Paon du jour	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Vanesse des chardons	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Lisières

Orthoptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	Milieu
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon et pelouses
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon
Grande sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Lisières
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Aires gravillonnées

Hameau de la Monniais - Cesson-Sévigné (35 510)
Étude faune et flore



CERESA
Territoires - Environnement

EkoAm
environnement

CERESA
Territoires - Environnement

EkoAm
environnement

Rédaction du dossier :



Société en liquidation



8, allée de l'Embergère

35 770 VERN-SUR-SEICHE

hdallemagne@ekoam-environnement.fr

☎ 06.89.72.59.97

Table des matières

I.	PREAMBULE	4
II.	ELEMENTS DE CONTEXTE	5
	II.1 Généralités, contexte écologique	5
	II.3 Le réseau européen « Natura 2000 ».....	8
	II.4 Le contexte forestier	9
	II.5 Place du site dans les continuités écologiques locales (Trame Verte et Bleue)	9
III.	DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE	11
	III.1 Méthodologie pour le volet « biodiversité »	11
	III.2 Les milieux de l'aire d'étude (occupation des sols)	16
	III.3 Les zones humides	17
	III.4 Le cours d'eau et les milieux aquatiques	21
	III.5 La flore.....	22
	III.6 La faune.....	22
IV.	SYNTHESE DES ENJEUX LIÉS A LA BIODIVERSITÉ	33
V.	INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET MESURES ERCA	37
	V.1 Bilan de l'état initial et des enjeux.....	37
	V.2 Eléments de méthodologie pour l'évaluation des impacts	37
	V.3 Impacts bruts potentiels	38
	V.4 Propositions de mesures ERCA	42
VI.	ANNEXES.....	55

I. PREAMBULE

Dans le cadre de l'aménagement du Hameau de la Monniais à Cesson-Sévigné, les bureaux d'études CERESA, puis EkoAm Environnement ont été missionnés pour **réaliser des inventaires faune et flore sur le site en projet et accompagner le porteur de projet pour la prise en compte de la démarche ERC** concernant le volet « biodiversité »

Les inventaires ont été réalisés entre décembre 2021 et juin 2023 Permettant de couvrir un cycle annuel complet. Les protocoles mis en œuvre (passages réguliers, comptages en sortie de gîte, points d'écoutes, plaques à reptiles, etc.) permettent de disposer d'une bonne vision des enjeux écologiques à prendre en compte

Le présent document constitue l'étude faune flore préalable au projet, permettant d'identifier les enjeux de biodiversité à prendre en compte.

Les volets impacts et mesures ERCA ont été intégrées dans le dossier d'études d'impact.

II. ELEMENTS DE CONTEXTE

II.1 Généralités, contexte écologique

La zone d'étude s'inscrit dans un contexte périurbain, enclavé entre la rocade de Rennes au sud, les espaces aménagés en lotissement à l'ouest de la route de Chantepie et la déchetterie à l'est.

Dans ce contexte, le secteur de la Monniais se trouve globalement déconnecté des grandes trames agro-naturelles du territoire (isolement lié à l'urbanisation, la rocade et la voie ferrée plus au nord). Le site d'étude vient cependant prolonger les espaces arborés du parc de la Monniais, situé juste au nord, formant ainsi un ensemble relativement « naturel » aux portes de l'urbanisation de Cesson-Sévigné.

Le site d'étude est, en lui-même, composé de bâtiments anciens (manoir et dépendances en pierres). Ces bâtiments sont ceinturés de boisements plantés il y a une trentaine d'années sur sols remaniés (remblais probables). Le site est également associé à un cours d'eau très encaissé qui longe l'espace boisé au sud et à l'est.

Dans ce contexte, les milieux présents au sein du projet d'aménagement sont susceptibles d'accueillir une faune diversifiée, liée au bâti ancien (combles non aménagés, anfractuosités entre les pierres...) et aux milieux forestiers (ensemble boisé, en continuité avec le parc arboré de La Monniais). Concernant la flore, les enjeux semblent plus faibles, du fait de la présence de milieux peu diversifiés et globalement artificialisés (gazons entretenus, anciens jardins à l'abandon, boisement « anthropique » sur remblais).

Les chapitres présentés ci-après permettent de définir les enjeux écologiques, faunistiques et floristiques à prendre en compte dans le cadre du projet.

II.2 Les outils d'inventaire et de protection du patrimoine naturel

La zone d'étude se trouve en dehors de tous périmètres d'inventaire ou de protection du patrimoine naturel.

Dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude, on recense une dizaine de Zone Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (cf. tableau de synthèse en annexe 2 et carte ci-après).

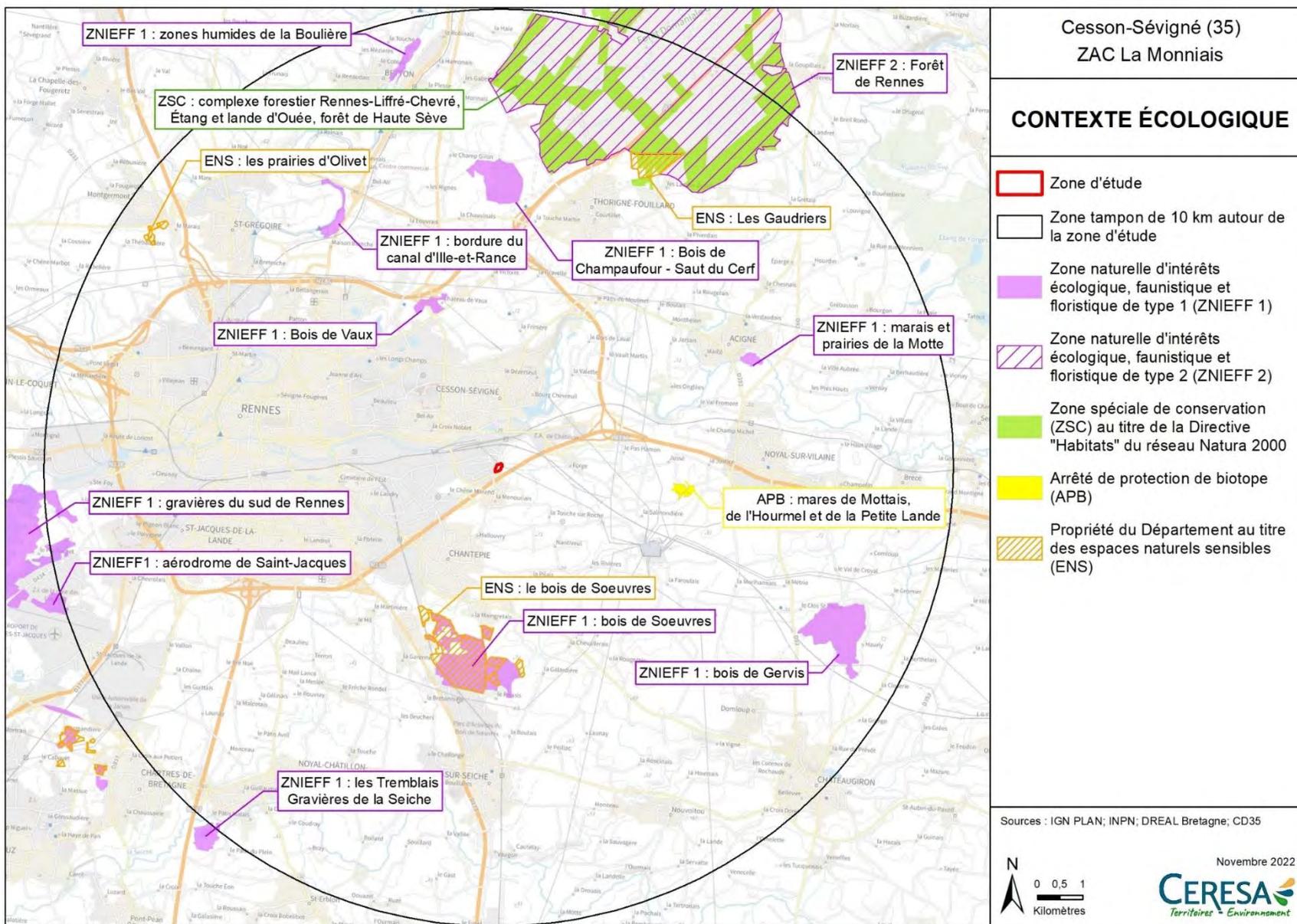
Les **ZNIEFF** les plus proches se situent à plus de 3,5 km de l'aire d'étude et n'entretiennent pas de lien fonctionnel particulier avec cette dernière, au regard de leurs éloignement et de l'absence de corridor écologique directement connecté au secteur de la Monniais. Il est cependant possible que des espèces transitant le long de la Vilaine exploitent également les espaces « naturels » situés à proximité, comme le Parc de la Monniais (espèces volantes principalement). Cependant, le caractère déconnecté du parc, du fait de l'urbanisation et de la voie ferrée, doit très certainement limiter ces échanges.

Le parc de la Monniais, situé à proximité immédiate du site en projet est répertorié au titre des MNIE (Milieux Naturels d'Intérêt Ecologique), du fait de la présence de milieux variés (parc boisé Paysager avec pelouses et pièces d'eau). Malgré la présence de milieux favorables aux amphibiens (plans d'eau, mare, boisements), le site semble cependant peu intéressant, seulement 2 espèces communes recensées (source : Atlas des MNIE du Pays de Rennes). L'aire d'étude entretient un lien direct avec ce MNIE, en prolongeant notamment les espaces boisés vers le sud.



Figure 1 : extrait de l'atlas des MNIE du Pays de Rennes

Figure 2 : Contexte écologique



Les sites bénéficiant d'outils réglementaires et/ou fonciers de protection du patrimoine naturel, situés dans un rayon de 10km autour de l'aire d'étude, n'entretient pas non plus de lien fonctionnel particulier avec les milieux du site étudié (éloignement et absence de continuités écologiques), notamment du fait de l'urbanisation ceinturant le secteur de la Monniais et de la présence de la rocade sud de Rennes.

Tableau 1 : Outils fonciers et de protection du patrimoine naturel dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude

Outils réglementaires et fonciers				
Type	Présence dans un rayon de 10 Km	Intitulé	Intérêt	Localisation par rapport au projet
Parc nationaux et réserves intégrales	NON	-	-	-
Arrêté préfectoral de protection de biotope ou de géotope	OUI	Mares de Mottais, de l'Hourmel et de la petite lande	Biotoques favorables aux amphibiens : alyte accoucheur, triton marbré, triton ponctué et salamandre tachetée	Environ 4 km à l'est
Réserves naturelle nationale ou régionale	NON	-	-	-
Réserve nationale de chasse et de faune sauvage	NON	-	-	-
Espace naturel sensible du Département	OUI	Le bois de Soevres	Massif boisé de 177,65 ha, situé aux portes de Rennes. Intérêt paysager, botanique et ornithologique	3,5 km au sud
		Les Gaudriers	Ensemble de milieux variés (mares bordées de landes humides, réseau bocager, boisements) présentant une richesse faunistique et floristique importante	7,1 km au nord - est
		Les prairies d'Olivet	Ensemble de prairies humides bordant un cours d'eau, de mares et de boisements. Intérêt botanique (orchidées) et faunistique (triton palmé, couleuvre à collier, cuivrée fuligineux, mélitée des centaures, etc.)	8km au sud-ouest
Terrains du Conservatoire du Littoral	NON	-	-	-

II.3 Le réseau européen « Natura 2000 »

Le site d'étude n'est pas directement concerné par le réseau européen « Natura 2000 ». Le site d'importance communautaire le plus proche se situe à environ 6,6 km au nord-est de l'aire d'étude (cf. carte ci-avant et description dans le tableau ci-dessous).

Aucun lien fonctionnel n'est à relever entre ce site Natura 2000 et l'aire d'étude, également du fait de l'éloignement et de l'absence de connexion écologique (urbanisation, rocadés nord et est, ..).

Tableau 2 : Réseau Natura 2000 à proximité de l'aire d'étude

Zone spéciale de conservation (ZSC) au titre de la Directive « Habitats »						
Identifiant national	Intitulé	Opérateur local	Descriptif	Dates	Superficie	Localisation par rapport au projet
FR5300025	Complexe forestier Rennes-Liffré-Chevré, Étang et lande d'Ouée, forêt de Haute Sève	Office National des Forêts	<ul style="list-style-type: none"> – Grand complexe de massifs forestiers reliés par un système bocager préservé, un étang, la lande d'Ouée et la tourbière de Saint-Aubin du Cormier. – Une diversité d'habitat d'intérêt européen dont des tourbières, des forêts et des végétations étroitement liées aux eaux stagnantes. – Un maintien voire une amélioration de l'état de conservation grâce à la qualité de gestion sylvicole. – De nombreuses espèces d'intérêt communautaire liées aux mares (amphibiens), aux ligneux (insectes saproxylophages) et au milieu forestier en général (chauves-souris, oiseaux, etc.). – Rôle majeur du site pour les espèces d'oiseaux de l'annexe I de la directive « oiseaux ». 	06/05/2014 (dernier arrêté)	1 728 ha	La ZSC se situe à 6,6 km au nord-est du projet

II.4 Le contexte forestier

L'inventaire forestier national, mis à disposition par l'IGN, recense les différents massifs forestiers du territoire.

L'aire d'étude est concernée par un boisement identifié à l'inventaire forestier national, en tant que boisement mixte de feuillus. Ce dernier se trouve dans la continuité du parc de la Monniais, classé également en boisement mixte de feuillus et forêt de feuillus purs en îlots.

Parmi les massifs les plus importants situés dans un rayon de 10 km, on recense principalement le bois de Soevre, constitué de mélange de feuillus et de boisement de chênes décidus purs, ainsi que la forêt domaniale de Rennes, composée de mélanges de feuillus purs, de pinèdes et de chênaies. Ces boisements sont assez éloignés de l'aire d'étude (3,5 et 7 km), mais le secteur de la Monniais peut constituer un « espace relais » entre ces sites forestiers, pour des espèces volantes (oiseaux forestiers et chauves-souris notamment).

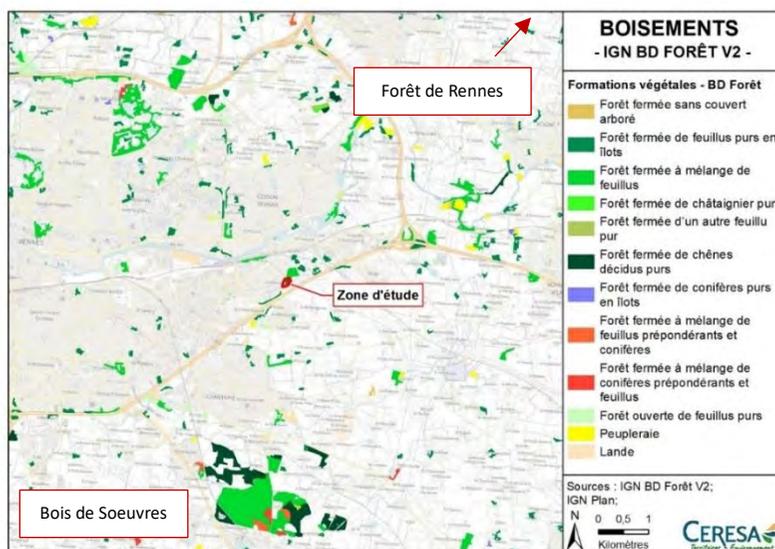


Figure 3 : Extrait de l'Inventaire Forestier National (IGN)

II.5 Place du site dans les continuités écologiques locales (Trame Verte et Bleue)

Au niveau Régional

Le Schéma de Cohérence Écologique de Bretagne (SRCE) définit les grandes orientations régionales à prendre en compte pour la préservation et la restauration de la biodiversité et des réseaux écologiques.

Le secteur de Cesson-Sévigné s'intègre au grand ensemble de perméabilité (GEP) n°26 « Le Bassin de Rennes ». Ce territoire est globalement associé à une faible connectivité des milieux naturels. Le territoire de Cesson-Sévigné se trouve à l'écart des principaux corridors écologiques Régionaux. Le plus proche s'appuie sur les massifs forestiers des marches de Bretagne et de la moyenne vallée de la Vilaine (corridor n°21), à environ 7km au sud/est de l'aire d'étude projet.

Au niveau Scot du Pays de Rennes

Le schéma de cohérence territorial (SCoT) définit les grandes orientations stratégiques d'organisation du territoire, notamment dans les domaines de l'urbanisme, de l'habitat, du développement économique, des transports, des déplacements et de la protection de l'environnement.

Le SCoT du Pays de Rennes, approuvé en mai 2015, identifie le secteur d'étude dans l'axe d'une continuité naturelle majeure (cf. carte ci-après). Ce corridor fait le lien entre le corridor de la Vilaine et les territoires agro-naturels du sud de l'agglomération rennaise. La rocade sud constitue cependant une rupture majeure dans cette continuité.

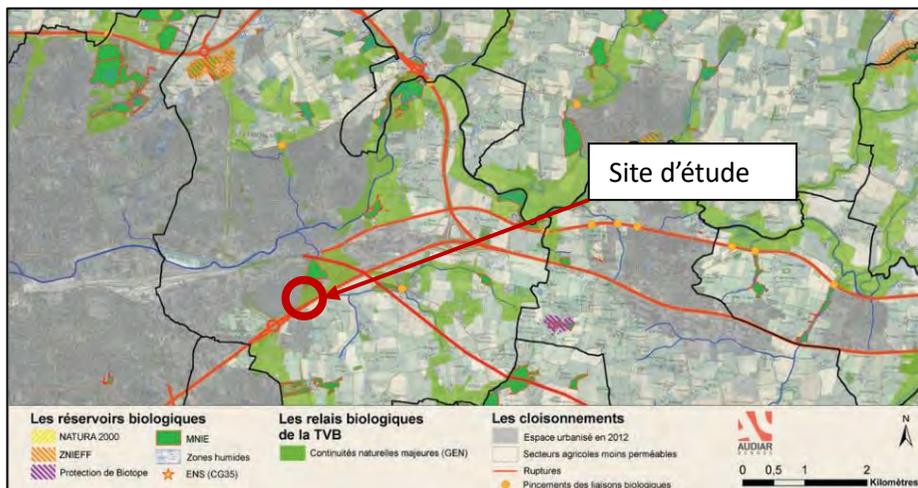


Figure 4 : extrait du SCoT du Pays de Rennes - annexe 2, État initial de l'environnement naturel

Au niveau du Plan Local d'Urbanisme

La consultation du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de Rennes Métropole, approuvé en décembre 2019, confirme la place du site dans le réseau écologique local, dans l'axe d'une « grande armature verte à conforter » qui se poursuit au sud du lotissement de La Monniais. A noter que le site en projet est également concerné par un coefficient de végétalisation minimal de 40 %.

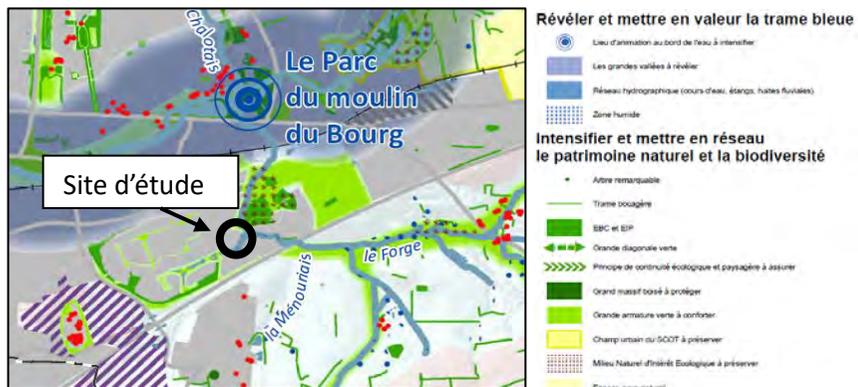


Figure 5 : extrait du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Rennes Métropole

III. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

III.1 Méthodologie pour le volet « biodiversité »

Périmètres d'études pris en compte

L'analyse des milieux naturels et de la biodiversité s'est appuyée sur 2 aires d'études :

- Une **aire d'étude éloignée** qui prend en compte le contexte écologique environnant. Ce périmètre a été défini sur un rayon de 10 km, pour intégrer les sites naturels remarquables les plus proches du projet (site Natura 2000 de la Forêt de Rennes notamment). Au sein de ce périmètre, ont été recensés les périmètres d'inventaires (ZNIEFF) et de protection (APPB, outils fonciers,...), les trames vertes et bleues et les sites Natura 2000 ;
- Une **aire d'étude rapprochée** (= site d'étude sur les cartes), comprenant le périmètre projet initialement prévu et ses abords proches, afin de prendre en compte l'environnement immédiat et les liens écologiques pouvant exister avec ces espaces. Les inventaires de terrain ont été menés au sein de ce périmètre rapproché, afin d'appréhender les milieux et les espèces pouvant être impactés (boisements, haies, zones humides, flore, oiseaux, mammifères, dont chauves-souris, reptiles, amphibiens et insectes).

Équipe d'étude

CERESA & EkoAm Environnement – BET Ecologues

L'état des lieux et les inventaires de terrain ont été réalisés par le Bureau d'Etudes CERESA, spécialisé dans l'étude des milieux naturels, de la faune et de la Flore. Suite à l'arrêt d'activité de cette entreprise, au 1er juillet 2023, le volet "biodiversité" a été repris par EkoAm Environnement, qui dispose des mêmes compétences. Le dossier a notamment été repris par l'écologue qui assurait le suivi des inventaires pour CERESA, aujourd'hui chez EkoAm Environnement, permettant ainsi de garantir une continuité dans le travail engagé.

Les missions de CERESA, puis de EkoAm Environnement ont été de :

- Réaliser les inventaires sur les milieux naturels (dont zones humides), la faune et la flore, suivant un calendrier 4 saisons ;
- Identifier les enjeux écologiques à prendre en compte dans le cadre du projet

L'équipe dédiée au volet « biodiversité » :



- Hervé Dallemagne, écologue, chef de projet
- Sissilia Deparscau, écologue, Botaniste
- Jordan Maroquesne, écologue, fauniste
- Clémence Le Saule (Stagiaire fauniste)



- Hervé Dallemagne, écologue, gérant

Méthodologie d'inventaires

Au regard des milieux présents (bâti ancien, boisements) et des enjeux potentiels (habitats possibles d'espèces protégées), des moyens conséquents ont été déployés pour couvrir un cycle annuel complet (inventaire 4 saisons) : 13 visites diurnes et nocturnes, pose d'enregistreurs, comptages en sortie de gîte,.. Ces inventaires de terrain ont permis de caractériser les groupes susceptibles de présenter des espèces à enjeux au regard des milieux présents (voir *description des protocoles mis en œuvre et synthèse des dates d'inventaires ci-après*).

Protocoles mis en œuvre :

- Les relevés d'**occupation du sol et de la végétation** ont été réalisés en quadrillant le terrain et en relevant les végétations en présence ;
- La délimitation des **zones humides** a été effectuée en suivant les critères définis par l'arrêté du 1er octobre 2009 (modifiant l'arrêté du 24 juin 2008), avec caractérisation de la végétation et réalisation de sondages prospectifs à la tarière à main ;
- Les relevés concernant la **flore** ont été réalisés par prospection des emprises projet, notamment pour rechercher la présence d'espèces rares, sensibles ou protégées. L'objectif n'était pas ici de faire un recensement exhaustif de l'ensemble de la flore ;
- Les relevés concernant l'**avifaune** ont été effectués par réalisation de points d'écoutes de 5 minutes suivant le protocole STOC-EPS (Protocole MNHM), réalisés en période de nidification. Le recensement a été complété par des observations des allers-venues au niveau des bâtiments, par séquences d'observations de 20 minutes pour chaque façade. Toute observation réalisée hors protocoles spécifiques, en parallèle des prospections sur les autres groupes (oiseaux de passage, usages particuliers du site, visite des bâtiments, etc.) a également été prise en compte dans l'analyse.

Des écoutes nocturnes avec repasse (chevêche d'athena) ont également été effectuées en parallèle des inventaires chauve-souris ;

- Les relevés concernant la faune terrestre **mammifères, reptiles et insectes** ont été réalisés en parcourant l'ensemble du site à pied, en prospectant tout particulièrement les lisières, abords du cours d'eau, pieds de murets et espaces enherbés, notamment les anciens jardins à l'abandon (recherche de places de thermorégulation pour les reptiles, recensement des insectes à vue et par capture temporaire au filet, recherche d'indices de présence de mammifères, ..). Concrètement, chaque visite a été mise à profit pour enrichir l'inventaire sur la faune terrestre. 2 plaques reptiles ont également été installées en début du printemps pour recenser d'éventuels reptiles (orvet notamment) ;
- Les **chauves-souris** ont été prises en compte par prospection des combles (recherche de guano au sol et d'individus, en période de reproduction) et pose d'enregistreurs d'ultrasons dans les combles des différents bâtiments (manoir et 2 dépendances) et dans la partie boisée. Réalisation d'un comptage crépusculaire « en sortie de gîte » en juin (à 4 personnes pour couvrir l'ensemble des façades) pour tenter de repérer d'éventuelles chauves-souris sortant des cavités des vieux murs en pierres disjointes ;
- Du fait de l'absence de point d'eau favorable à la reproduction des **amphibiens**, ces derniers ont simplement été recherchés à vue, en parallèle d'autres visites (y compris nocturnes) : Repérage visuel d'éventuels individus en déplacement et prospection des souches, plaques et regards d'eau pluviale.

Tableau 3 : Synthèse des inventaires de terrain menés sur le site de la Monniais

Date	Opérateur	Thématique principale & protocoles	Conditions météorologiques
20.12.2021	HD	Analyse du contexte et relevé hivernal (oiseaux, indices mammifères,..)	Couvert, vent faible
28.01.2022	HD	<u>Avifaune hivernante</u> : prospection à vue et points d'écoute & indices mammifères	Ensoleillé, frais (6-8°C), vent moyen
22.02.2022	HD	<u>Chauves-souris</u> : Prospection des bâtiments et recherche de guano	Couvert, vent faible, 10°C
	HD	<u>Faune terrestre</u> : pose de plaques à reptiles & indices mammifères	
22.03.2022	SDP	<u>Zones humides</u> : sondages pédologiques & faune terrestre + avifaune à vue	Ensoleillé, 16°C, vent faible
04.04.2022	CL	<u>Avifaune fissuricole</u> : prospection spécifique des abords des bâtiments	Ensoleillé, 3-7°C, vent faible
20.04.2022	HD	<u>Avifaune</u> : points d'écoute + observation des bâtiments	Ensoleillé, 15°C, vent faible
		<u>Faune terrestre</u> : relevé des plaques reptiles, prospection des lisières, indices mammifères et 1ers papillons + flore précoce	
24.05.2022	HD	<u>Avifaune</u> : points d'écoute + observation des bâtiments	Ensoleillé, 15°C, vent faible
		<u>Faune terrestre</u> : relevé des plaques attractives,.. + Flore précoce	
14.06.2022	HD + CL	<u>Avifaune</u> : points d'écoute + observation des bâtiments	Soleil, 22-25°C, vent faible à nul
		<u>Faune terrestre</u> : relevé des plaques attractives + recensement insectes	

Date	Opérateur	Thématique principale & protocoles	Conditions météorologiques
		<u>Habitats/Flore</u> : Cartographie et recherche d'espèces rares, sensibles ou protégées	
23.06.2022	HD+ CL + 2 bénévoles	<u>Chauves-souris</u> : Comptage en sortie de gîte et prospection nocturne au détecteur d'ultrasons	Ciel dégagé, 15°C la nuit, vent faible
23.au 27 06.2022	HD	<u>Chauves-souris</u> : Pose enregistreurs automatiques	Ciel globalement dégagé, 15-18°C la nuit, vent faible
10.08.2022	JM	<u>Faune terrestre</u> : Recherche à vue et capture temporaire (lépidoptères, orthoptères, odonates, ...) + oiseaux	Soleil, 25-30°C, vent nul
24 au 26 .08.2022	HD	<u>Chauves-souris</u> : prospection nocturne + pose enregistreurs automatiques	Ciel globalement dégagé, 22-24°C la nuit, vent faible
12.10.2022	HD	<u>Avifaune migratrice</u> : observation à vue	Ensoleillé, 14°C, vent faible
16 au 18 .06.2023	HD	<u>Chauves-souris</u> : pose enregistreur automatique (bât annexe gauche)	Ciel dégagé, 16-18°C la nuit, vent faible

Opérateurs : cf. équipe dédiée au chapitre III.1

Éléments pris en compte pour l'analyse des enjeux

L'analyse des enjeux prend en compte le statut patrimonial ou de sensibilité des espèces (cf. ci-dessous), ainsi que le rôle fonctionnel joué par le site pour ces dernières (site de reproduction, d'hivernage, d'alimentation ou de repos notamment). Les espèces présentant un statut patrimonial ou de sensibilité, simplement observées de passage, ont été relevées dans le cadre de l'inventaire, mais elles n'ont pas été intégrées aux espèces à enjeu associées au site d'étude, sauf si les observations ont mis en évidence un rôle particulier pour ces espèces (corridor écologique pour des espèces terrestres par exemple).

Référentiels pris en compte pour le statut patrimonial ou de sensibilité des espèces :

Espèce d'intérêt communautaire

DH : Directive habitat, faune, flore (92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992),

An.II : Espèce dont la conservation nécessite la désignation d'une ZSC –

An.IV : Espèce nécessitant une protection stricte ;

DOI : espèces relevant de l'annexe I de la directive 79/409/CEE

« Oiseaux » du 2 avril 1979 ;

Espèces protégées

Les textes fixant la liste des espèces protégées et régissant les modalités de leur protection sont présentés en annexe 3.

PN : Espèce protégée au niveau national

PR : Espèce protégée au niveau régional

Statut de menace

LRN : Listes rouges nationales – critères UICN (MNHN/UICN – consultation juin 2022) à l'exception des orthoptères (Sardet et Defaut, 2004)

LRR : Listes rouges régionales (MNHN/UICN – consultation juin 2022) et Sardet & Defaut (coordinateurs), 2004 pour les orthoptères. Liste rouge 2021 pour les oiseaux.

Statuts pris en compte (critères UICN) : **LC** : préoccupation mineure, **NT** : quasi-menacée, **Vu** : vulnérable, **EN** : en danger, **CR** : en danger critique, **NE** : non évalué.

Statuts pris en compte pour les orthoptères (critères Sardet & Defaut) **1** :

Espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes, **2** : Espèces fortement menacées d'extinction, **3** : Espèces menacées à surveiller, **4** : Espèces non menacées en l'état actuel des connaissances

Une espèce est considérée comme **menacée** lorsqu'elle relève des critères VU, EN ou CR (*source : uicn.fr*).

Responsabilité biologique régionale

RBR : Listes responsabilités régionales (Observatoire de l'environnement en Bretagne -consultation juin 2020). Liste rouge et RBR, 2021 pour les oiseaux.

Espèces déterminantes ZNIEFF

Det-ZNIEFF : Listes des espèces déterminantes pour les ZNIEFF en Bretagne (Observatoire de l'environnement en Bretagne- consultation juin 2020)

Statut Invasif : QUERE E., GESLIN J., 2016 - Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne. DREAL Bretagne, Région Bretagne. Conservatoire botanique national de Brest, 27 p. + annexes **IA** : invasive avérée, **IP** : invasive potentielle, **AS** : à surveiller

Remarque : Le statut de reproduction des oiseaux se base sur les critères utilisés dans le cadre des atlas ornithologiques.

Nidification possible
01 – espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
02 – mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Nidification probable
03 – couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
04 – territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit
05 – parades nuptiales
06 – fréquentation d'un site de nid potentiel
07 – signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte
08 – présence de plaques incubatrices
09 – construction d'un nid, creusement d'une cavité
Nidification certaine
10 – adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
11 – nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête)
12 – jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13 – adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couver.
14 – adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
15 – nid avec œuf(s)
16 – nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Tableau 4 : Critères retenus pour l'évaluation du statut de reproduction des oiseaux (Codes EBCC)

Hiérarchisation des enjeux « habitats d'espèces » :

La hiérarchisation des enjeux s'appuie sur l'importance des différents habitats, d'un point de vue fonctionnel, suivant les différents groupes étudiés.

Tableau 5 : Méthode de hiérarchisation des enjeux

Rôle fonctionnel de l'habitat	Vulnérabilité (critères UICN)	Niveau d'enjeu
Habitat ne présentant pas d'enjeu fonctionnel particulier pour le groupe étudié (habitat à large répartition, exploité de façon ponctuelle)	-	Faible
	NT	
	VU	
Habitat à large répartition (haies, bois, prairies), exploité de façon plus ou moins régulière (zone de transit, alimentation, collecte matériaux, etc..)	EN/CR	Moyen
	-	
	NT	
Habitat à large répartition (haies, bois, prairies), correspondant aux milieux habituellement exploités par les espèces cibles (reproduction, repos, alimentation)	VU	Fort
	EN/CR	
	-	
Habitat spécifique et localisé (site de reproduction, reposoir régulier, site d'alimentation privilégié)	NT	Très Fort
	VU	
	EN/CR	

III.2 Les milieux de l'aire d'étude (occupation des sols)

La zone d'étude comprend 2 unités principales (cf. carte ci-contre) :

- Un espace boisé, planté sur des sols d'apports, probablement issus de travaux alentours (anciens remblais). Le boisement correspond à une jeune futaie, d'une trentaine d'années, qui se compose principalement de sycomore (arbre classé invasif potentiel en Bretagne) et d'autres essences plantées (érable pourpre, marronnier d'Inde, pin maritime, érable de Tatarie, quelques hêtres et chênes). Le sous-bois est globalement peu diversifié et largement fermé par les ronces et le lierre (boisement dit « anthropique »). Ce boisement occupe les 2/3 nord et est de l'aire d'étude ;
- Un espace bâti, correspondant à un ancien manoir et ses dépendances, bordé de pelouses entretenues par la ville, côté route, d'un espace gravillonné pour le stationnement des véhicules et d'anciens jardins aujourd'hui à l'abandon, à l'arrière. Le manoir n'est plus occupé et les dépendances servent de site de stockage pour des associations.



Boisement anthropique et manoir inoccupé

On relèvera par ailleurs, que le site est longé au sud et à l'est par un cours d'eau. Ce dernier est très « encaissé », du fait de la présence des remblais anciens sur ses marges.



Figure 6 : Cartographie de l'occupation des sols

III.3 Les zones humides

Définition

Les zones humides sont, au titre de la loi, « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Art.L.211-1, I, 1° C.env-version issue de la loi n°2019-773).

Elles jouent un rôle majeur pour les écosystèmes. Elles abritent en effet une biodiversité riche et jouent un rôle majeur dans la réduction de l'impact du réchauffement climatique, car elles permettent de retenir l'eau, limitant ainsi les crues et sécheresses.

Cependant, sous la pression de l'urbanisation et de l'artificialisation des terres, on estime à 67% le pourcentage de zones humides disparues depuis le début du XXe siècle, dont la moitié entre 1960 et 1990 (site du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire).

Ses rôles

Réservoir naturel pour l'eau

Les zones humides constituent un moyen reconnu à la fois pour maintenir le bon état écologique des eaux et mieux gérer les crues.

En effet, grâce aux sols (ainsi qu'à la biodiversité qu'ils abritent) et aux plantes, les zones humides fonctionnent comme des filtres, en retenant une grande partie des pollutions humaines (toxines, pesticides, etc.). Cela évite que ces polluants ne rejoignent les nappes d'eau souterraines ou les cours d'eau.

Elles favorisent également le stockage de l'eau dans les nappes phréatiques, et soutiennent les débits des cours d'eau.

Elles jouent un rôle de tampon en absorbant le trop-plein d'eau en cas de fortes précipitations et/ou de crues, réduisant ainsi le risque d'inondation.

Rôle pour la biodiversité

Ces espaces sont porteurs d'une biodiversité riche avec d'innombrables espèces de plantes et d'animaux – oiseaux, amphibiens, poissons, insectes ou mollusques... En France métropolitaine, un tiers des 277 espèces connues d'oiseaux nicheurs dépend des zones humides.

Piège à carbone

Les composantes naturelles des zones humides, tels que la tourbe (matière organique composée de débris végétaux), l'humus, le bois, piègent le carbone.

À l'échelle mondiale, les sols des zones humides stockent deux fois plus de carbone que l'ensemble des forêts de la planète.

Une zone humide sur la zone d'étude

L'analyse des données disponibles en ligne met en évidence la présence potentielle de zones humides sur la zone d'étude (cf. figure 7 ci-dessous) :

- D'après la cartographie des milieux potentiellement humides mise à disposition par Agrocampus Ouest, le site d'étude se trouve en potentialités fortes à très forte de présence de zones humides ;
- Selon les inventaires du SAGE Vilaine, les zones humides identifiées sur l'aire d'étude sont localisées sur les marges immédiates du cours d'eau.

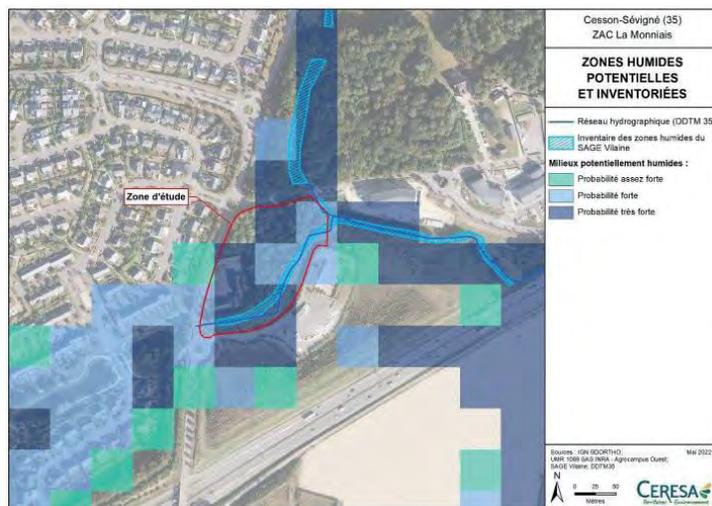


Figure 7 : Connaissances sur les zones humides (mai 2022)

Afin d'identifier et de délimiter précisément les zones humides sur la zone d'étude, un inventaire a été réalisé, conformément à l'arrêté du 24 Juin 2008, modifié (cf. ci-dessous et profils pédologiques en annexe 1).

Critères floristiques

Le territoire d'étude est majoritairement composé d'une jeune futaie plantée (<30 ans) relevant des boisements mésophiles (humidité moyenne). La majorité des arbres présents ont été plantés et ne révèlent donc pas la nature des sols. Le sous-bois est dominé par les ronces et le lierre. Il n'est donc pas possible d'identifier une éventuelle zone humide, sur la base du critère « végétation ».

Le cours d'eau est très encaissé et ne présente pas non plus de végétation rivulaire, pouvant être rattachée aux zones humides, en dehors d'une petite zone de débordement, colonisée par l'oënanthe safranée, l'iris des marais et le saule. Sur le secteur défini en zone humide sur la base des critères pédologiques (cf. ci-après), la végétation du sous-bois est similaire à ce que l'on observe partout ailleurs (ronce, lierre et végétation mésophile), ne relevant donc pas non plus des zones humides d'un point de vue floristique.

Critères pédologiques

Les profils pédologiques réalisés ont révélé des sols globalement "destructurés/remaniés", issus de remblais anciens (probablement au moment de la plantation). Il est donc difficile de rattacher les sols rencontrés sur le site à des profils "naturels" et donc, aux classes du GEPPA, qui s'appuient sur des sols « naturels ».

Sur l'aire d'étude, des traces d'oxydo-réduction peuvent être observées en différents points, et à différentes profondeurs, à la faveur de petites zones « imperméables » liées à la nature plus ou moins argileuse du sol (hétérogénéité des sols d'apports).

En se basant sur la régularité des traces rédox dans les horizons de surface (profondeur d'apparition et maintien en profondeur), il a été possible de tenter un rattachement aux classes du GEPPA (cf. profils pédologiques en annexe 1 et cartographie ci-après).

La caractérisation des sols et le rattachement aux classes du GEPPA a permis d'identifier la présence d'un secteur pouvant relever des zones humides, malgré la présence de sols déstructurés/remaniés. Ce petit secteur de zone humide couvre une surface de 400m², à l'extrémité nord-est de l'aire d'étude (cf. figure 6 ci-après).

Fonctionnalité de la zone humide identifiée

Les sols étant dégradés/remaniés, il est difficile d'attribuer un rôle fonctionnel à la zone humide identifiée. Sa faible surface (400 m²) et sa position « en hauteur » par rapport au ruisseau, ne lui permet pas de jouer un rôle pour « accueillir » les débordements du cours d'eau. Il s'agit donc d'une petite zone humide isolée/perchée, ne jouant pas de rôle fonctionnel particulier.

D'un point de vue écologique, cette zone humide ne présente pas non plus, d'intérêt particulier (végétation banale, absence d'espèces animales ou végétales liées aux zones humides), mais elle s'insère dans l'ensemble boisé et contribue donc au rôle de corridor de cet habitat, au niveau local.

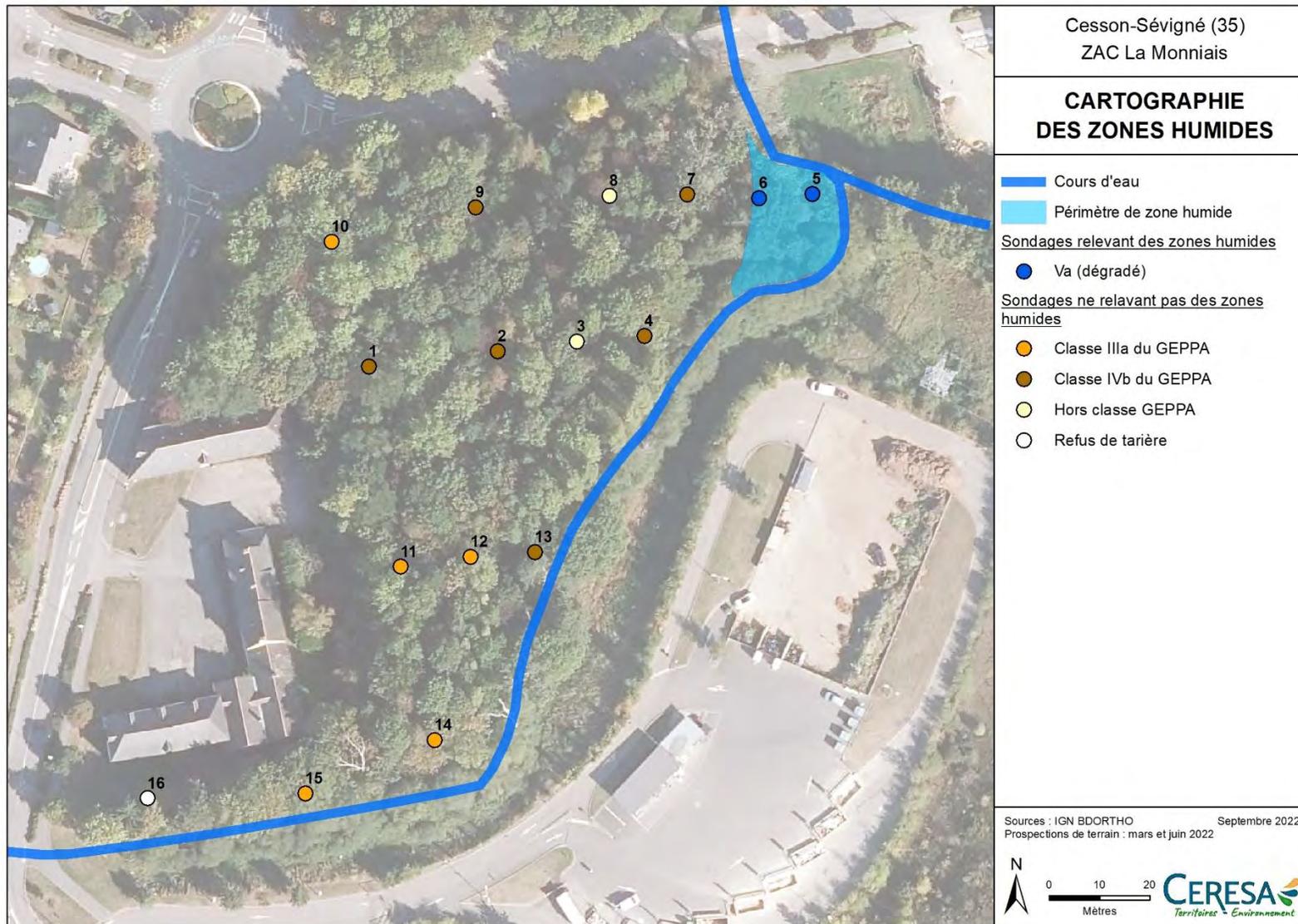


Figure 8 : Cartographie des Zones Humides

III.4 Le cours d'eau et les milieux aquatiques

Le site ne présente pas réellement de milieux aquatiques (absence de mares ou de dépressions inondées). Les seuls milieux aquatiques recensés correspondent aux cours d'eau qui longe le site au sud et à l'est.

Contexte

L'aire d'étude s'inscrit au sein de la masse d'eau FRGR0009b « **La Vilaine depuis la confluence de la Cantache jusqu'à la confluence avec l'Ille** ». Cette masse d'eau présente un état écologique médiocre », pour un objectif d'état visé en 2027 : « objectif moins stricte ». Cet objectif est défini par la DCE pour les masses d'eau dont l'impact important de l'activité humaines ou les conditions naturelles actuelles ne rendent pas possible l'atteinte d'un objectif de bon état ou que cela demande un coût trop important. Aussi, l'objectif de bon état est rééchelonné dans le temps, pour certains éléments de qualité (biologique, physico-chimique).

Description du cours d'eau

Le seul cours d'eau traversant l'aire d'étude du projet consiste en un ruisseau d'environ 5.05 km, affluent de la Vilaine et qui prend sa source au sein de la commune de Cesson-Sévigné¹.

Au niveau de la zone d'étude, ce dernier est très encaissé (bordé par les remblais) et sous couvert arboré. La qualité des habitats aquatiques semble donc globalement faible. On observe notamment une absence de végétation aquatique (fort ombrage du lit) et très peu de végétation rivulaire « caractéristique », en dehors d'une petite zone de débordement du lit, dans la partie sud du cours d'eau (présence ponctuelle d'oenanthe safranée, d'iris des marais et de saules).



Cours d'eau très « incisé »

III.5 La flore

La flore de l'aire d'étude est caractérisée par des espèces communes à très communes (cf. listing en annexe 4), que ce soit au niveau des boisements anthropiques (ronce, lierre, cornouiller, noisetier, benoîte commune, chèvrefeuille, etc.), que des parties aménagées (gazons à raygrass, pâturin, pâquerettes,..) et abords des bâtiments (dactyle aggloméré, pissenlit, géranium à robert,..).



Anciennes haies des jardins à l'abandon

On notera que de nombreux arbustes horticoles sont présents, du fait de la présence d'anciens jardins (laurier palme, thuya, lilas, deutzia, arbre à faisans, etc..).

La flore d'intérêt patrimonial

Aucune espèce protégée et/ou menacée n'a été inventoriée sur l'aire d'étude.

La flore invasive ou à surveiller

Du fait du caractère artificiel de l'aire d'étude, on observe de nombreuses essences horticoles et d'arbustes des jardins. Parmi ces dernières, 2 relèvent de la Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne (Quéré & al. CBNB, 2016) : l'érable sycomore et le laurier palme (cf. Tableau ci-dessous). Ces 2 espèces se ressement spontanément dans le sous-bois, fermant totalement le milieu par endroits (surtout le sycomore). La maîtrise de ces « réensemencements spontanés » est susceptible de constituer un enjeu pour favoriser l'intérêt du sous-bois.

A titre indicatif, on recense également la vergerette du Canada, petite plante classée « à surveiller », régulièrement présente dans les

zones perturbées/modifiées. Elle ne présente pas de caractère invasif sur le site.

Tableau 6 : Liste des espèces invasives ou à surveiller recensées sur et/ou à proximité du périmètre d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut en Bretagne
Prunus laurocerasus	Laurier palme, Laurier cerise	Invasive avérée
Acer pseudoplatanus	Érable sycomore	Invasive potentielle
Conyza canadensis	Vergerette du Canada	À surveiller



Laurier palme colonisant le sous bois

III.6 La faune

Éléments de contexte

Du fait des milieux présents, boisements associés au parc de la Monniais, lisières, anciens jardins et bâti ancien, le site présente des potentialités relativement intéressantes pour l'accueil d'une faune diversifiée : espèces des parcs et jardins, espèces forestières et faune spécifique liée au bâti (oiseaux fissuricoles, chouettes, hirondelles, chauves-souris,...).

C'est pourquoi, des inventaires ont été menés, de façon régulière, sur un cycle annuel complet (voir tableau 3 « Synthèse des inventaires de terrain »). Des protocoles spécifiques ont par ailleurs été mis en œuvre pour essayer d'appréhender l'ensemble des enjeux liés à la faune : pose de plaques à reptiles, comptages crépusculaires en sortie de gîte, prospection des bâtiments, points STOC, etc.

La liste de l'ensemble des espèces contactées est reportée en annexe 6.

Une analyse des données bibliographiques (OpenObs, faune-France et Biodiv-Bretagne) a permis de prendre connaissance des données connues sur, et à proximité du secteur d'étude.

Dans un rayon de 500m autour du site d'étude, les espèces recensées dans OpenObs relèvent de la faune commune des espaces urbanisés et agricoles (sanglier, ragondin, renard, chevreuil, écureuil, lézard des murailles, couleuvre helvétique, grenouille verte, grenouille agile, triton palmé, salamandre tachetée et de nombreux oiseaux). Parmi les espèces indiquées, certaines peuvent présenter un intérêt, comme le triton alpestre et le triton crêté, recensés dans le secteur du parc de la Monniais, ainsi que la mélitée de la lancéole (papillon se trouvant ici en limite nord de son aire de répartition), également recensée dans les environ du site d'étude.

Les mammifères terrestres

Le site d'étude présente des habitats favorables à l'expression des mammifères terrestres. Le boisement est notamment susceptible de constituer une zone de replis pour diverses espèces en quête d'espaces refuge en marge de la ville. Le site reste cependant globalement isolé des terres agro-naturelles alentours, du fait de l'urbanisation au nord et à l'est, et de la rocade de Rennes au sud.

Dans ce contexte, et malgré la présence d'habitats potentiellement intéressants (boisements), peu de mammifères terrestres ont été observés sur le site (cf. listing en annexe 6).

La présence de bâtiments à l'abandon et de zones urbaines à proximité, favorise le **rat surmulot**, espèce invasive commune des espaces urbanisés et des jardins, ainsi que la présence des **chats domestiques**, qui viennent régulièrement chasser sur le site (forte présence liée aux lotissements situés à proximité).

Parmi les espèces « naturelles », on notera la **taupe d'Europe**, dans les anciens jardins et le boisement, le **hérisson d'Europe**, qui semble régulier autour des bâtiments (observation directe d'un individu et indices de présence : marquages/crottes) et l'**écureuil roux**, de passage dans la partie boisée. Ce dernier ne semble pas cantonné dans le boisement (observation furtive et absence apparente de « nids »). Le site constitue cependant très probablement un axe de déplacement entre le parc de la Monniais et les espaces arborés au sud (plantations liées à la LGV et parc du lotissement de la Monniais).

On relèvera également la présence potentielle de la **foine**, notamment dans le grenier de l'annexe sud (présence de fécès plus ou moins anciens).

Bien que très communs dans les parcs et jardins de nos territoires, le hérisson d'Europe et l'écureuil roux bénéficient d'un statut de protection au niveau national (cf. arrêtés en annexe 3). Ils sont classés en « préoccupation mineure » sur les listes rouges nationales et régionales (source iNPN/MNHN) et en responsabilité biologique « Mineure » en Bretagne (Source OEB, 2019).

Les reptiles

L'aire d'étude apparaît potentiellement favorable à l'accueil de certains reptiles : orvet fragile dans le sous-bois et les jardins abandonnés, couleuvre à collier le long du cours d'eau et lézard des murailles sur les vieux murs notamment.

Sur les vieux murs du manoir et de ses annexes, aucun individu de lézard des murailles n'a été observé, malgré des prospections régulières en périodes et conditions favorables (visites printanières lors de matinées ensoleillées)

La pose de plaques à reptiles (1 en bordure des anciens jardins et l'autre en lisière boisée), sur la période printanière et estivale, et la prospection systématique des lisières ensoleillées (zones potentielles de thermorégulation pour les reptiles), n'a pas non plus permis de repérer de reptiles liés aux boisements ou aux jardins à l'abandon (aucun contact recensé).



Plaque à reptiles positionnée en lisière de jardin à l'abandon

Les reptiles pouvant être d'une grande discrétion (notamment les espèces forestières), il est impossible d'affirmer qu'aucun reptile n'est présent sur le site. Cependant, du fait de l'absence de contacts malgré la mise en place d'inventaires ciblés, il est peu probable que l'aire d'étude accueille des populations importantes et cantonnées.

Les amphibiens

Le site ne présente aucune potentialité pour l'accueil d'amphibiens en reproduction (absence de mare ou de dépression en eau permettant l'installation de ce groupe d'espèces). En revanche, il est susceptible de constituer un habitat terrestre, en lien avec les points d'eau présents dans les espaces alentours (parc de la Monniais et, dans une moindre mesure, avec les plans d'eau du lotissement de la Monniais - cf. carte ci-contre). La consultation des bases de données en ligne (OpenObs) met notamment en évidence la présence connue des tritons (palmé, alpestre et crêté) et des grenouilles (verte et agile) sur le parc.

Lors des prospections menées sur le site d'étude, aucun amphibien vivant n'a été observé, malgré une recherche sous les souches dans le sous-bois et dans les regards d'eau pluviale aux abords du manoir.

Seul un cadavre de **crapaud épineux** a été repéré le long du trottoir, face aux bâtiments. Il s'agit probablement d'un individu erratique, venant du parc de la Monniais, piégé par les trottoirs et la route.

Le parc de la Monniais offre d'ores et déjà des habitats favorables pour les amphibiens, à proximité immédiate des sites de reproduction (points d'eau). Le boisement du site étudié peut cependant constituer un habitat « secondaire », plus éloigné, pour des individus en dispersion, voire un site de transit vers les territoires plus au sud (lien avec les plans d'eau et jardins du lotissement de la Monniais notamment).



Figure 9 : Contexte pour les amphibiens

Les insectes

La diversité de milieu, au sein de l'aire d'étude, est globalement faible pour le groupe des insectes (milieux anthropisés et boisements homogènes).

La liste des espèces recensées traduit cette faible diversité, avec seulement 13 espèces contactées dans les groupes des lépidoptères rhopalocères (papillons de jours) et orthoptères (criquets, sauterelles,...). A noter que les milieux boisés peuvent accueillir une diversité plus importante d'espèces discrètes, comme les lépidoptères hétérocères (papillons nocturnes), non inventoriés ici du fait de la complexité de ce groupe et de la quasi-absence d'espèces à enjeux liés aux milieux présents sur l'aire d'étude (milieux anthropisés).

Ainsi, les insectes observés sont tous communs à très communs et ne présentent pas de statut de sensibilité particulier.

Les papillons observés appartiennent principalement aux cortèges des prairies et lisières ensoleillées (**myrtil, fadet commun, vanesse des chardons, demi-deuil, paon de jour**), ou aux milieux rudéraux/remaniés (**tircis, piéride du chou, vulcain**).

Quelques orthoptères communs ont également été recensés, quasi-tous au niveau des jardins à l'abandon à l'arrière du manoir. Les espèces contactées sont globalement généralistes et peuvent être associées à des habitats variés (prairies, friches, lisières,...), comme le **criquet des pâtures**, le **criquet mélodieux**, la **decticelle bariolée** ou la **grande sauterelle verte**.

Seul l'**oedipode turquoise** est lié aux milieux secs et s'observe donc, sur le site d'étude, aux abords gravillonnés et ensoleillés des bâtiments.

Du fait de l'absence de milieu aquatiques, au niveau de l'aire d'étude et de ses abords proches, aucun odonate (libellules et demoiselles), n'a été contacté.



Les jardins à l'abandon, à l'arrière du manoir, concentrent la majeure partie des observations de papillons et de criquets/sauterelles

Les oiseaux

Approche générale

Les milieux présents au sein de l'aire d'étude sont susceptibles d'accueillir une diversité non négligeable d'oiseaux, du fait de la présence de milieux boisés, de pelouses et prairies et de bâtis anciens, favorables aux espèces dites urbaines et fissuricoles.

Ainsi **27 espèces d'oiseaux** ont été contactées sur, et à proximité de l'aire d'étude au cours des prospections (cf. liste en annexe 6). Cette diversité peut être considérée comme relativement moyenne au regard des milieux offerts. Les oiseaux recensés correspondent principalement à des espèces communes des jardins, parcs arborés et milieux bocagers (**merle noir, troglodyte mignon, mésanges, rouge-gorge**, etc...).

Quelques espèces peuvent être préférentiellement associées aux milieux arborés, comme le **pinson des arbres**, la **fauvette à tête noire**, la **grive musicienne**, mais on remarque l'absence d'espèces plus typiques des milieux forestiers (grimpereau des jardins, sitelle torchepot, pic épeiche, ..).

La présence de bâti ancien attire également un cortège d'espèces lié aux fissures et cavités des vieux murs (**étourneau sansonnet, moineau domestique, mésanges**) et espèces des granges et combles non aménagés (indices de présence anciens **d'effraie des clochers** et d'**hirondelle rustique**). Au niveau des cheminées et dans certaines « grandes cavités », le **faucon crécerelle** et le **choucas des tours** ont trouvé des conditions favorables pour construire leurs nids sur le site (cf. « focus sur les oiseaux liés au bâti » ci-après).

Les points d'écoute réalisés à 2 endroits du site (au sein de la cour, entre les bâtiments et dans le milieu boisé) mettent en évidence une diversité et une densité d'oiseaux chanteurs plus importante dans la partie boisée (cf. graphiques ci-après). Ce constat s'explique aisément, par le fait que de nombreuses espèces utilisent les fourrés arbres et lisières pour se reproduire ou comme postes de chants.

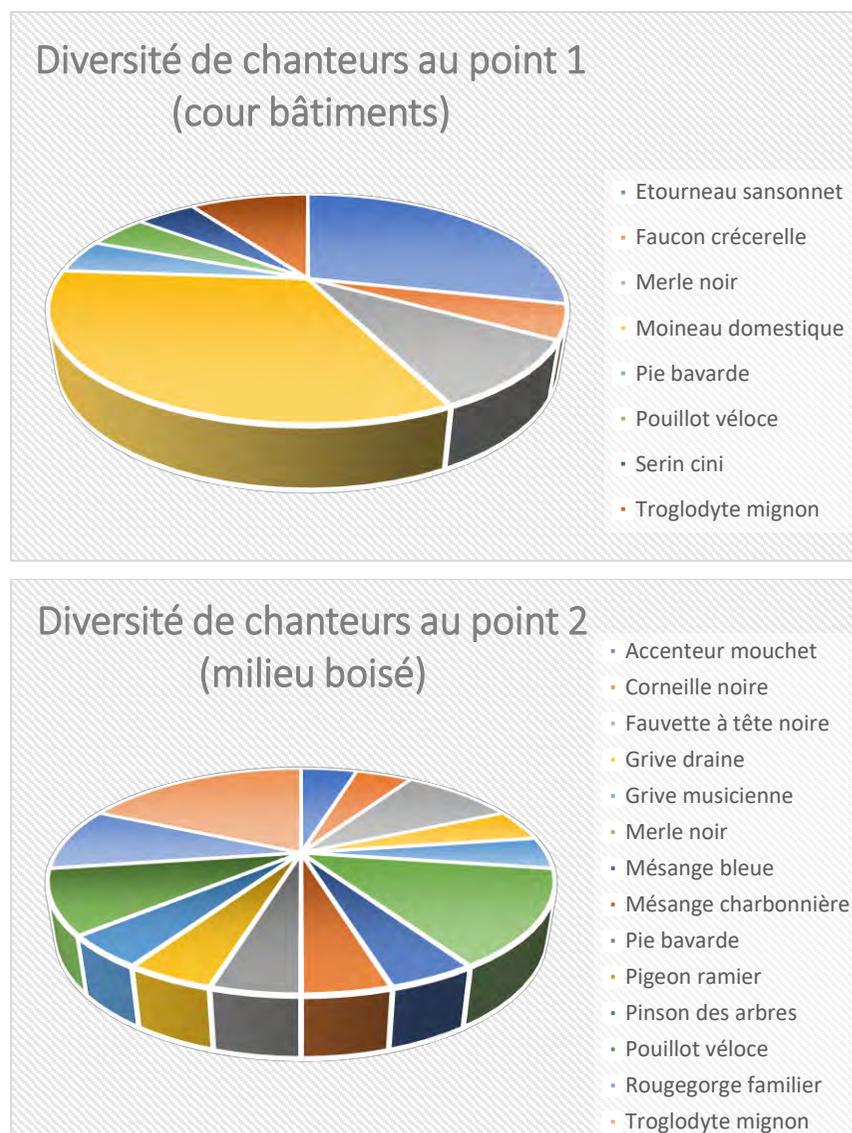


Figure 10 : Diversité d'espèces par points d'écoute (protocole STOC-EPS)

Focus sur les oiseaux liés au bâti

Le bâti présent sur l'aire d'étude offre des possibilités de reproduction pour les oiseaux dits « anthropophile ». Ainsi, les nombreuses cavités présentes dans les murs, notamment au niveau des 2 bâtiments annexes, sont colonisées par au moins 4 espèces (cf. figure 11 ci-après) : **moineau domestique** (2 cavités occupées recensées), **mésange charbonnière** (2 cavités occupées), **mésange bleue** (2 cavités occupées) et **étourneau sansonnet** (2 cavités occupées).

On notera que le bâtiment nord semble plus attractif pour les oiseaux des vieux murs (5 couples recensés contre 2 sur le bâtiment sud).

Le manoir accueille quant à lui, 2 espèces peu fréquentes en reproduction, sur des secteurs périurbains :

- Le **faucou crécerelle** a construit son nid entre les conduits d'une cheminée en 2022 ou exploite une cavité présente sur la façade nord du manoir en 2023 ;
- Le **choucas des tours** pénètre dans les conduits pour nicher. Il est difficile de savoir jusqu'à quelle profondeur ils descendent pour construire leurs nids.

Les observations menées sur site permettent de confirmer qu'1 couple de faucon crécerelle se reproduit sur le site et 2 à 3 couples de choucas des tours.

Parmi les 6 espèces liées au bâti recensées en reproduction sur le site, 5 bénéficient d'un statut de protection au niveau national (moineau domestique, mésange charbonnière, mésange bleue, faucon crécerelle et choucas des tours). Le faucon crécerelle présente en outre, un statut « quasi menacé » sur la liste rouge française (source : INPN/MNHN).

Lors des prospections, nous avons également recensé la présence de pelotes de rejection anciennes (desséchées) et d'anciens nids d'hirondelle rustique dans l'annexe sud et au niveau d'un petit garage associé au Manoir. Ces indices révèlent que ces secteurs ont, par le passé, été occupés par ces espèces liées aux vieux combles et granges. Les accès ont probablement été comblés depuis, ce qui explique que ces oiseaux ne sont plus présents sur le site.



Moineau domestique devant sa cavité de reproduction



Faucon crécerelle en surveillance à proximité de son nid

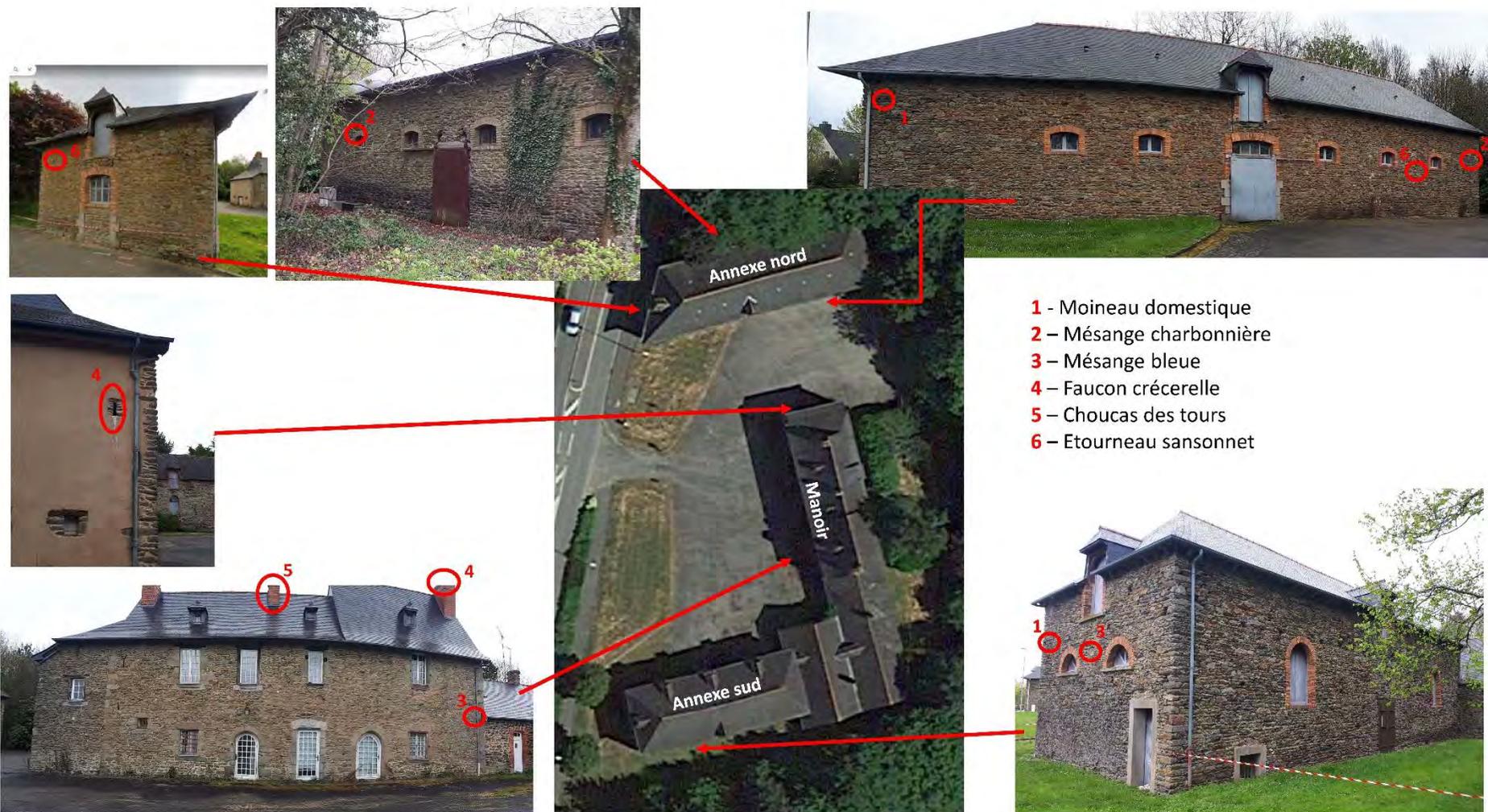


Figure 11 : Localisation des oiseaux nicheurs sur les bâtiments

Les chauves-souris

L'aire d'étude apparaît globalement très favorable pour les chauves-souris, du fait de la présence d'habitats complémentaires (bâti ancien associé à des milieux arborés). La présence d'un cours d'eau, sous couvert arboré, renforce également cet intérêt potentiel, en offrant un couloir de déplacement susceptible d'être privilégié par les mammifères volants, notamment les espèces « forestières ».

Recherche de gîtes

Le boisement présent au niveau de l'aire d'étude est composé de jeunes arbres (< 30 ans). Ils ne sont donc pas encore favorables pour accueillir des chauves-souris en reposoir ou en reproduction (absence de cavités).

Les cavités présentes dans les vieux murs et les combles des bâtiments (manoir et dépendances) sont, en revanche, potentiellement favorables pour les chauves-souris. Les dépendances sont directement accessibles aux chauves-souris, par des ouvertures présentes au-dessus des portes. Ces combles semblent cependant davantage accessibles en tant que reposoirs ou sites de chasse nocturnes qu'en tant que gîte diurne, du fait de la présence de lumière en journée (cf. photos ci-dessous). Le comble du manoir semble, quant à lui, plus « fermé » et donc probablement peu, voire non accessible pour les chauves-souris. Il présente également une lucarne qui apporte de la lumière, le rendant défavorable en journée. Lors de nos prospections, du guano épars a été repéré au niveau des combles des 2 dépendances, mais aucun au niveau du manoir.



Manoir



annexe sud



annexe nord

Remarque : Les bâtiments ne disposent pas de caves susceptibles d'accueillir les chauves-souris en hivernage.

Comptage « en sortie de gîtes »

Un comptage a été réalisé en pleine période de reproduction (23 juin 2022). Le protocole a consisté à observer, à la tombée de la nuit, les éventuelles allers-venues de chauves-souris autour des bâtiments, afin de repérer d'éventuelles cavités exploitées dans les murs ou de gîtes sous toitures, non repérables par des recherches à vue « classiques ». Quatre personnes se sont réparties sur le pourtour des bâtiments, de manière à couvrir au mieux les différentes façades.

Lors de cet inventaire, nous n'avons repéré aucune sortie de chauves-souris depuis les cavités présentes dans les murs ou sous les corniches. Il est donc peu probable qu'une « grosse » colonie soit présente dans les anfractuosités. Cependant, il convient de rappeler que des individus isolés restent difficilement repérables lorsque la lumière décroît.

On relèvera cependant que les **pipistrelles** étaient bien présentes autour des bâtiments très tôt en soirée. Au moins 8 individus sont arrivés en chasse, alors que la nuit commençait tout juste à tomber. Cette observation peut laisser penser que les gîtes de ses dernières doivent se trouver à proximité (dans certaines cavités des bâtiments potentiellement).



Pipistrelle en chasse
au crépuscule

Exploitation des données des enregistreurs

Des comptages à l'aide de détecteurs/enregistreurs automatiques d'ultrasons (SM4BAT) ont été réalisés en différents points du site : cœur du boisement, couloir formé par le cours d'eau et combles des bâtiments.



SM4BAT enregistrant dans un comble

Les enregistreurs ont permis de recenser la présence de 12 espèces de chauves-souris sur les 21 connues en Bretagne (source : GMB.bzh), ce qui constitue une diversité intéressante pour un site en périphérie de la ville et confirme l'attractivité des milieux présents pour ce groupe d'espèces (association du bâti ancien et de boisements).

De manière classique, la pipistrelle commune représente une part majoritaire des contacts (près de 90 % des contacts enregistrés). Viennent ensuite la pipistrelle de Kuhl et le groupe des murins de Daubenton / mystacinus (signaux parfois difficiles à distinguer), avec respectivement 4,44 % et 4,1% des contacts.

Diversité et proportion par espèce (en nbe de contacts)



Figure 12 : Les chauves-souris recensées sur l'aire d'étude

Le tableau présenté ci-après met en évidence que les autres espèces apparaissent en proportions plus faibles. Cependant, elles ont été contactées à plusieurs reprises, notamment sur des nuits différentes, mettant en évidence qu'il ne s'agit pas de simples passages occasionnels.

Parmi les espèces recensées, on observe aussi bien des espèces dites « ubiquistes/urbaines » (peu exigeantes en termes d'habitats), comme les pipistrelles, la sérotine ou la barbastelle, que des espèces beaucoup plus forestières ou bocagères (murins). Parmi les espèces recensées, plusieurs peuvent être directement liées au bâti, comme les pipistrelles communes et de Kuhl, la sérotine commune et la noctule de Leisler. Plus ponctuellement, la barbastelle d'Europe, le murin de Natterer et l'oreillard roux peuvent également exploiter les bâtiments.

Tableau 7 : Milieux utilisés par les chauves-souris sur le site d'étude

	Nbe contacts	Forêt	Ruisseau	Manoir	Annexe nord	Annexe sud
Pipistrelle commune	3808	X	X	X	X	X
Pipistrelle de Kuhl	193	X	X	X	-	X
Pipistrelle de Nathusius	21	X				
Sérotine commune	24	X		X		
Noctule de Leisler	39	X	X	X		
Barbastelle d'Europe	12	X				
Murin à oreilles échanrées	6	X	X			
Grand murin	11	X		X		
Murin de Natterer	33	X	X		X	
Murin à moustaches/Daubenton	162	X				
Murin de Daubenton	12	X				
Oreillard roux	18	X			X	X

Remarque : Les observations concernant les combles sont à temporer, car il est possible que des contacts soient à attribuer à des chauves-souris passant juste au-dessus de la toiture, sans pénétrer dans les combles. C'est très probablement le cas pour les contacts enregistrés au niveau du comble du manoir, où tous les signaux sont apparus faibles et relativement dégradés lors de l'analyse.

IV. SYNTHESE DES ENJEUX LIÉS A LA BIODIVERSITÉ

Le site d'étude correspond à un ancien manoir et ses dépendances, bordé par un boisement planté il y a une trentaine d'années.

Le site en projet se trouve en-dehors de tous périmètres d'inventaires et/ou de protections du patrimoine naturel (Natura 2000, arrêté de protection de biotope, ENS, ZNIEFF, etc.). Il se situe en revanche, dans la continuité d'un « corridor écologique majeur » identifié au SCoT du Pays de Rennes et dans l'axe d'une « grande armature verte à conforter » inscrit au PLUi de Rennes Métropole. Les boisements de l'aire d'étude se trouvent également dans la continuité immédiate du MNIE (Milieu Naturel d'Intérêt Ecologique) du Parc de la Monniais.

Les inventaires 4 saisons menés sur le site ont mis en évidence la présence d'espèces d'oiseaux et de chauves-souris liées au bâti et aux milieux boisés, dont la majorité bénéficie d'un statut de protection réglementaire.

Parmi ces dernières, 9 sont classées quasi menacées en France et/ou en région selon les critères UICN (faucon crécerelle et la plupart des chauves-souris) et une espèce est classée vulnérable en France (serin cini). Trois espèces relèvent également de l'annexe II de la directive européenne « Habitats, faune et flore » (barbastelle d'Europe, murin à oreilles échancrées et grand murin) et une espèce présente une responsabilité élevée pour la région Bretagne (crapaud épineux).

Principaux enjeux à retenir :

- Le boisement est relativement peu qualitatif. Il s'agit d'une plantation assez récente (< 30 ans), développé sur sols remaniés (remblais ?). La strate arborée est dominée par l'érable sycomore (espèce classée invasive potentielle en Bretagne) et d'autres essences à dominante « horticole » (marronnier, érable de Tatarie, érable pourpre,..) ;
- Présence d'une petite zone humide de 400 m², située au nord-est du boisement. Malgré sa proximité avec le cours d'eau, cette zone humide ne présente pas d'enjeu fonctionnel particulier (faible surface, déconnexion avec le ruisseau,..) ;

- Un cours d'eau, sous couvert arboré, borde le site au sud et à l'est. Ce dernier apparaît très incisé (enclavé dans les remblais anciens) et présente des habitats globalement dégradés (envasement, faible luminosité, absence de continuité/busé de part et d'autre de la zone d'étude) ;
- Le bâti ancien présent sur le site accueille 5 espèces d'oiseaux protégés en reproduction (faucon crécerelle, moineau domestique, mésange bleue, mésange charbonnière et choucas des tours) et potentiellement la pipistrelle commune (présence régulière en période de reproduction). Les habitats utilisés sont principalement les cavités dans les vieux murs de pierres disjointes au niveau des dépendances et les cheminées du manoir ;
- Les combles des bâtiments ne sont pas exploités en reposoirs diurnes ou en colonie de reproduction par les chauves-souris, notamment du fait d'une certaine luminosité en journée. Les chauves-souris (notamment la pipistrelle commune, et dans une moindre mesure, la pipistrelle de Kuhl, le murin de Natterer et l'oreillard roux) exploitent cependant les combles des dépendances (annexes) nord et sud en passages nocturnes. Le comble du manoir ne semble en revanche, pas exploité (absence apparente d'accès pour les chauves-souris et de guano). La noctule de Leisler semble cependant fréquenter les abords du manoir, en période de migration (plusieurs contacts enregistrés depuis les combles en août) ;
- Les abords des bâtiments sont fréquentés par le hérisson d'Europe. Ce dernier est susceptible d'être présent un peu partout dans les espaces alentours (lotissements, boisements, etc.) ;
- Un cadavre de crapaud épineux a été relevé le long de la route. Il s'agit probablement d'un individu erratique, en dispersion depuis les plans d'eau situés à proximité (parc de la Monniais et étang des lotissements à l'est) ;
- Aucun reptile n'a été contacté sur le site, malgré une recherche ciblée (prospection des lisières et pose de plaques) ;

- L'écureuil roux est noté en passage ponctuel, le long du boisement qui lui sert probablement d'axe de déplacement entre le parc de la Monniais et les milieux arborés au sud (plantations compensatoires de la LGV et parc du lotissement de la Monniais) ;
- Le boisement est fréquenté par les oiseaux communs des parcs et jardins, dont certains peuvent s'y reproduire (fauvette à tête noire, troglodyte mignon, rouge gorge familier, ..). Une diversité assez importante de chauves-souris (12 espèces) exploite également le sous-bois en chasse et en transit, dont plusieurs espèces présentent un intérêt patrimonial (intérêt communautaire, statut quasi-menacée en France et/ou en Bretagne, déterminantes ZNIEFF). Pour les espèces exploitant les habitats présents sur le bâti ancien (cf. *ci-avant*), on relèvera l'importance de la complémentarité entre les bâtiments (reproduction, reposoirs) et les milieux boisés situés à proximités (couloirs de déplacement, sites d'alimentation etc.).

Le tableau 8, présenté ci-après, permet de faire la synthèse et de hiérarchiser les enjeux identifiés.

Tableau 8 : Synthèse des enjeux

	Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	RBR	ZNIEFF	Niveau d'enjeu	Commentaire
Mammifères	Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Art 2	-	LC	LC	Mineure	-	Moyen	Cantonné sur le site (abords manoir)
	Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art 2	-	LC	LC	Mineure	-	Faible	Simple passage
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Fort	Forte présence dans le boisement (chasse, transit) et régulière dans les combles (activité nocturne) ; reposoir/gîte probable dans les anfractuosités des murs
	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	-	Moyen	Présence plus ou moins régulière dans le boisement (chasse, transit) et ponctuellement dans les combles
	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	-	Faible	Présence ponctuelle en sous-bois (chasse, transit)
	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Moyen	Présence plus ou moins régulière dans le boisement (chasse, transit) et potentiellement dans les combles
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	X	Moyen à potentiellement Fort	Présence plus ou moins régulière dans le boisement (chasse, transit) et aux abords du manoir (gîte relais possible ?)
	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Modérée	X	Faible	Présence ponctuelle en sous-bois (chasse, transit)
	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Faible	Présence ponctuelle en sous-bois (chasse, transit)
	Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Faible	Présence ponctuelle dans le boisement (chasse, transit) et aux abords du manoir
	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Art.2	DHIV	LC	NT	Mineure	-	Moyen	Présence plus ou moins régulière dans le boisement et ponctuellement dans le comble de l'annexe nord
	Autres chauves-souris	<i>Murin à moustaches, murin de Daubenton et oreillard roux</i>	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	X	Faible	Présence plus ou moins régulière dans le boisement (chasse, transit)

Oiseaux	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art3	-	LC	VU	Modérée	-	Fort	Reproducteur sur les annexes sud et nord (2 couples)
	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art3	-	LC	LC	Modérée	-	Moyen	Reproducteur sur l'annexe nord (2 couples)
	Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art3	-	LC	LC	Modérée	-	Moyen	Reproducteur sur le manoir et l'annexe sud (2 couples)
	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art3	-	NT	LC	Modérée	-	Fort	Reproducteur sur le manoir (1 couple)
	Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	Art3	-	LC	LC	Modérée	-	Moyen	Reproducteur sur le manoir (2 à 3 couples)
	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Art3	-	VU	LC	Modérée	-	Moyen	Nicheur possible dans le bois (1 chanteur)
	Autres passereaux protégés	<i>Grive draine, grive musicienne, troglodyte mignon, pouillot véloce, fauvette à tête noire,..</i>	Art3	-	LC	LC	Modérée	-	Moyen	Nicheurs probables dans le bois
Amphibiens	Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i>	Art 3	-	LC	LC	Élevée	-	Faible	Simple passage

V. INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET MESURES ERCA

V.1 Bilan de l'état initial et des enjeux

L'analyse de l'état initial permet de mettre en évidence un certain nombre d'enjeux à prendre en compte dans le cadre du projet d'aménagement :

- Prise en compte de la zone humide identifiée au nord-est de l'aire d'étude et du cours d'eau qui borde le site ;
- Maintien d'un corridor écologique entre le parc de la Monniais, situé au nord, et les milieux présents au sud de l'aire d'étude (plantations compensatoires de la LGV et parc du lotissement de la Monniais) ;
- Maintien de connexions « vertes » entre le bâti favorable à la faune (sites de reproduction et de repos) et les milieux « naturels » alentours (axes de déplacements, sites d'alimentation, recherche de matériaux, etc.) ;
- Préservation des habitats exploités par les espèces protégées au niveau du bâti (anfractuosités dans les murs, cheminées du manoir et combles favorables aux chauves-souris), dans un objectif de maintenir les populations animales locales dans un état de conservation favorable.

V.2 Eléments de méthodologie pour l'évaluation des impacts

L'analyse des impacts sur les milieux naturels et la biodiversité s'appuie sur la méthodologie d'analyse décrite dans le tableau 9 ci-après.

Dans un premier temps, l'analyse porte sur les impacts bruts prévisibles du projet, en l'absence de mesures ERC (éviter, réduire,

compenser), puis, dans un second temps, sur l'impact résiduel après mise en œuvre des mesures.

Tableau 9 : Méthodologie d'analyse des impacts brutes

Caractérisation de l'atteinte	Niveau d'impact
Absence d'enjeu identifié	Non concerné (NC)
Habitat d'espèce impacté à la marge et ne remettant pas en cause sa fonctionnalité	Impact faible
Suppression d'une partie de l'habitat d'espèce à enjeu, impliquant le report partiel des fonctions associées dans l'environnement proche. Risque de dérangement temporaire des individus	Impact moyen
Suppression d'un habitat d'espèce à enjeu, impliquant la disparition de la fonction associée (site de reproduction, couloirs de déplacement, aires de repos ou d'alimentation) non transposable dans l'environnement proche. Risque de mortalité d'espèce ou de dérangement impliquant l'abandon de l'habitat	Impact fort

V.3 Impacts bruts potentiels

Phase de travaux :

Concerne principalement les travaux « lourds » : défrichements/terrassements (haies/boisements/talus) et les déconstructions de bâtiments existants.

➤ *Impacts directs :*

Négatifs :

Risque de mortalité ou de dérangement d'individus, si les travaux sont réalisés en période(s) de sensibilité (reproduction, hivernage) ;

Suppression d'habitats d'espèces (haies, fourrés, prairies, bâti, etc.).

➤ *Indirects :*

Négatifs :

Fragmentation de l'habitat, par construction d'obstacles à la circulation des espèces (pistes d'accès, tranchées) et/ou suppression/perturbation/Réduction d'éléments de déplacements (boisement, haies, talus) ;

Dégradation d'habitats, par modification des conditions écologiques locales (assèchement temporaire de zones humides par exemple, pollutions liées aux travaux, etc.) ;

Apports/transfert d'espèces invasives (terrassements et transports de terres contaminées).

Phase d'exploitation (aménagements réalisés) :

➤ *Directs :*

Négatifs :

Suppression/Réduction d'habitats d'espèces (artificialisation des milieux) ;

Risque de dérangement d'espèces (fréquentation humaine), voire de mortalité (chats, écrasement sur voiries, etc.).

Positifs :

Aménagement/création de milieux favorables (plantations de haies, création de mares, murets de pierre sèche, restauration de zones humides, aménagements de combles, nichoirs, gîtes, etc.).

➤ *Indirects :*

Négatifs :

Dégradation d'habitats, par modification des conditions écologiques locales (ombrage de mares, modification des conditions d'alimentation de zones humides, pollution diffuse ou accidentelle, etc.).

Positifs :

Création, renforcement de corridors écologiques (coulées vertes, gestion différenciée, etc.).

Le tableau 10, présenté ci-après permet de hiérarchiser les impacts bruts potentiels du projet, en fonction des enjeux identifiés dans l'état des lieux.

Tableau 10 : Bilan des impacts bruts prévisibles/potentiels et hiérarchisation (en l'absence de mesure ERC)

Thématique		Enjeux		Impacts bruts potentiels			
			Niveau d'enjeu	Type impact/ Quantitatif	Phase	Type	Niveau D'impact
Sites naturels remarquables et périmètres d'inventaires/protections du patrimoine naturel		Site éloigné de tous périmètres d'inventaire et/ou de protection du patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, APPB, ENS,..). Proximité immédiate du site d'étude avec un MNIE (Milieu Naturel d'Intérêt écologique) « Parc de la Monniais » : Lien fonctionnel (continuité boisée)	Moyen	Dégradation de la continuité avec MNIE	T & E	Indirect-	Moyen
Milieux	Boisements	Milieux boisés présent sur le périmètre d'étude (boisement anthropique < 30 ans). Ce boisement n'a pas été retenu au titre du défrichement par les services (cf. étude d'impact)	Moyen	Suppression partielle de l'habitat 6 500 m ² / environ 60% du boisement actuel	T	Direct	Moyen
	Zones humides	Présence d'une petite zone humide, non fonctionnelle, au nord-est du boisement.	Faible	Risque de suppression/dégradation 400 m ²	T & E	Direct et Indirect	Faible
	Cours d'eau	Présence d'un cours d'eau en bordure de site. Habitats aquatiques globalement dégradés (colmatage, faible potentiel biologique, rupture de continuité)	Moyen	Risque dégradation Environ 230 ml	T & E	Direct et Indirect	Moyen
	Autres milieux	Présence d'anciens jardins à l'abandon	Faible	Suppression de l'habitat Environ 400 m ²	T	Direct	Faible
Trame verte et bleue et continuités écologiques	Corridors identifiés dans les documents cadres et document d'urbanisme	Site inscrit dans un « corridor écologique majeur » au SCoT et dans l'axe d'une « grande armature verte à conforter » au PLUi	Fort	Dégradation partielle du corridor	T & E	Indirect	Moyen
	Autres corridors écologiques locaux	Couloir d'eau et boisement faisant la connexion entre les habitats du parc de la Monniais au nord et les milieux au sud (plantations compensatoires LGV et parc du lotissement de la Monniais)	Moyen	Dégradation partielle du corridor	T & E	Indirect	Moyen
Flore et végétations	Végétations	Absence de milieux d'intérêt patrimonial (boisements anthropiques, gazons « urbains » et anciens jardins).	Nul	-	-	-	NC
	Flore patrimoniale	Absence d'espèce végétale rare, sensible ou protégée sur l'aire d'étude.	Nul	-	-	-	NC
	Flore invasive	Présence de 2 espèces classées invasives ou invasives potentielles en Bretagne (laurier palme et érable sycomore). Réensemencement spontané en sous-bois.	Moyen	Risque de contamination/Dispersion	T	Indirect	Faible

Faune	Mammifères terrestres	Présence cantonnée du hérisson d'Europe	Moyen	Risque mortalité Dégradation/Réduction de l'habitat	T & E	Direct et Indirect	Fort
		Écureuil roux de passage (corridor de déplacement occasionnel)	Faible	Dégradation/Réduction de l'habitat	E	Indirect	Faible
	Chauves-souris	12 espèces de chauves-souris exploitent le site en passage et/ou en chasse (boisement et combles des dépendances pour certaines espèces)	Moyen	Réduction de l'habitat Suppression d'une dépendance et d'environ 60 % du boisement dégradé	E	Indirect	Moyen
		Gîtes potentiels de pipistrelle commune et de noctule de Leisler sur les bâtiments	Fort	Risque mortalité Dégradation/Réduction de l'habitat	T & E	Direct et Indirect	Fort
	Avifaune	Site de reproduction d'oiseaux protégés, liés aux anfractuosités des murs sur les vieux bâtiments (moineau domestique, mésange bleue et mésange charbonnière)	Fort	Risque de mortalité Dégradation/Réduction de l'habitat	T & E	Direct et Indirect	Fort
		Site de reproduction d'oiseaux protégés liés aux cheminées sur le manoir (faucon crécerelle et choucas des tours)	Fort	Risque de dérangement Dégradation de l'habitat	E	-	Fort
		Présence d'une dizaine d'oiseaux communs protégés, nicheurs (possibles, probables ou avérés) dans le boisement et territoire de déplacement et de chasse pour les espèces liées au bâti.	Moyen	Risque de mortalité Dégradation/Réduction de l'habitat	T & E	Direct et Indirect	Fort
		Présence de chats (prédateur non naturel de la petite faune sauvage)	Faible	Risque d'augmentation	E	Direct	Faible
	Reptiles	Absence d'observation de reptiles	Nul	-	-	-	NC
	Amphibiens	Présence ponctuelle de crapaud épineux (zone de transit et habitat terrestre secondaire potentiel)	Faible	Réduction de l'habitat secondaire / Dégradation du corridor	T & E	Direct et Indirect	Faible
	Insectes	Absence d'espèces rares, sensibles ou protégée recensée lors du diagnostic. Concentration des papillons et criquets/sauterelles observés au niveau des anciens jardins à l'abandon	Faible	Réduction de l'habitat	T & E	Indirect	Faible

Conclusion concernant les impacts bruts :

Ainsi, **en l'absence de toute mesure d'évitement et de réduction**, les **impacts** les plus **significatifs** du projet sur la biodiversité sont liés à la **suppression d'une partie des habitats** exploités par les espèces protégées :

- sites de reproduction d'oiseaux liés au bâti ancien et aux espaces boisés ;
- habitats de chasse et de transit pour les oiseaux, les chauves-souris et les mammifères terrestres au niveau du boisement.

D'autres impacts sont à prendre en compte, comme le **risque de dérangement**, voire de **mortalité** d'espèces (dont certaines sont protégées), **en cas de travaux** de défrichage ou de démolition des bâtiments **en périodes de sensibilité des espèces** (période de reproduction notamment).

Enfin, il convient également de prendre en compte le rôle joué par le complexe bois/cours d'eau, en tant que **corridor écologique** entre le parc de la Monniais et les habitats arborés situés plus au sud du site en projet (plantations compensatoires de la LGV et parc du lotissement de la Monniais).

V.4 Propositions de mesures ERCA

La réduction et l'évitement de certains impacts en phase conception

Le projet d'aménagement a été défini en tenant compte des enjeux écologiques identifiés dans la cadre de l'étude faune flore. Ainsi, l'équipe d'architectes et l'écologue se sont réunis à 2 reprises pour travailler sur le projet et le faire évoluer.

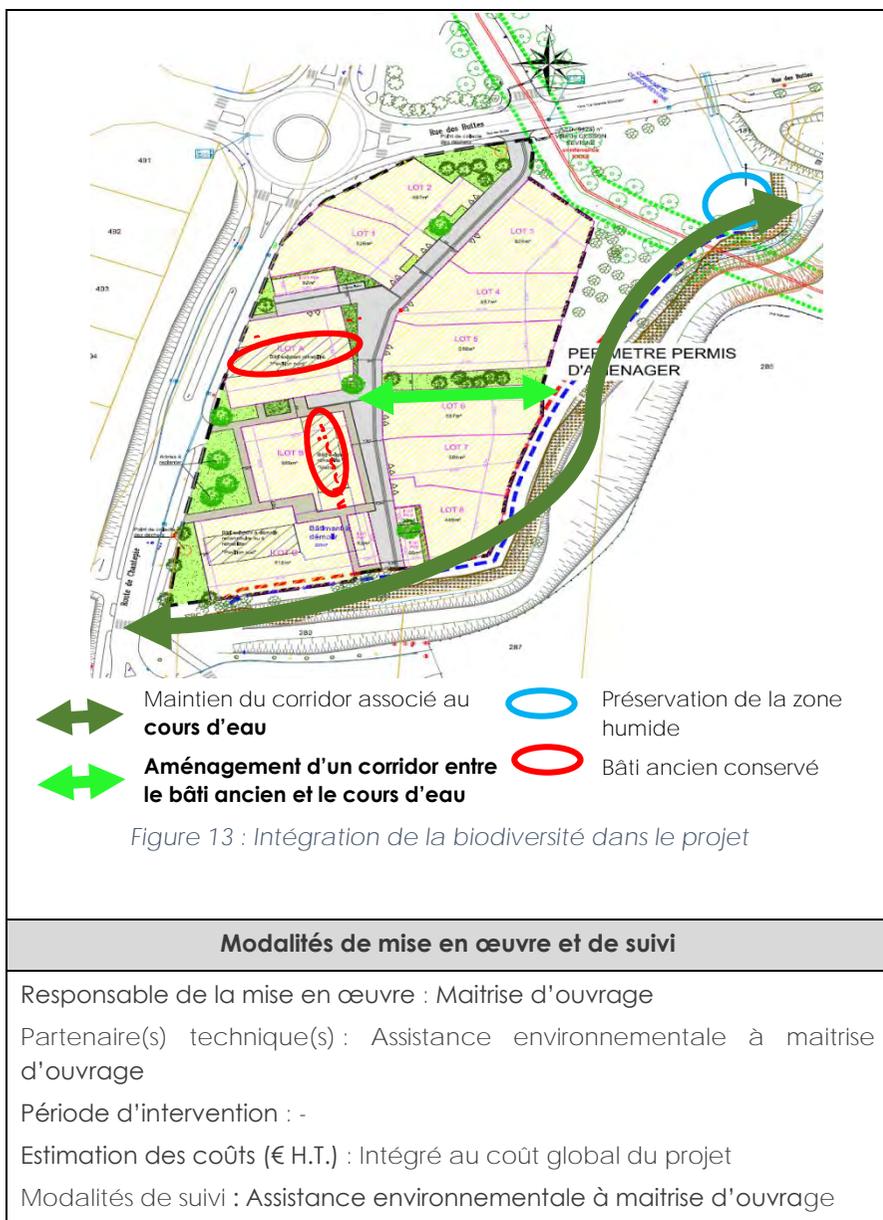
Le périmètre et l'organisation de ce projet résultent donc d'un équilibre entre les différents paramètres à prendre en compte localement (patrimoine architectural, réseau viaire, quartiers riverains, caractéristiques des terrains à aménager, risques, nuisances, etc.) et les enjeux de biodiversité identifiés (zones humides, habitats d'espèces protégées, corridors écologiques à maintenir, ..).

Ainsi, plusieurs choix « stratégiques » ont été retenus par la maîtrise d'ouvrage dans le choix du parti d'aménagement, afin de prendre en compte les enjeux de biodiversité :

- Maintien d'un corridor boisé longeant le site, en réservant une bande de 5 m non aménagée le long du cours d'eau pour conserver un corridor écologique le long du projet ;
- Maintien et aménagement d'une des deux annexes (en plus du manoir qui était d'ores et déjà conservé et valorisé dans le projet initial), pour conserver les habitats d'espèces protégées liées aux vieux murs (moineau domestique, mésanges, pipistrelle commune) ;
- Aménagement d'un comble de 50 m² en faveur des chauves-souris, dans cette annexe nord (isolement/parties habitées, création d'une ouverture dans le pignon, aménagements complémentaires) ;
- Maintien « en l'état » des cheminées du manoir pour qu'elles conservent leur attractivité pour les oiseaux nicheurs (faucon crécerelle et choucas des tours).

D'autres aménagements en faveur de la biodiversité sont également envisagés (pose de nichoirs, perméabilité des clôtures en lien avec le corridor, etc.). Ces derniers sont décrits dans les fiches mesures ci-après.

R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet				
E	R	C	A	R1 : Réduction géographique
Thématique environnementale			Milieux naturels	
Objectif de la mesure				
Préserver une partie des habitats boisés favorables aux oiseaux et chauves-souris. Maintenir un corridor écologique entre le Parc de la Monniais, au nord et les milieux arborés (plantations compensatoires LGV et parc du lotissement de la Monniais), au sud.				
Description de la mesure				
L'organisation des aménagements, au sein du projet, a été pensée de manière à préserver un corridor boisé orienté nord-sud, en lien avec le cours d'eau qui borde le site à l'est. Ainsi, une bande boisée de 5 m, depuis le haut du talus, sera préservée. Ce corridor boisé intègre la zone humide repérée lors de l'état des lieux, afin de la préserver également. Ce corridor se trouvera par ailleurs, en contact avec les jardins riverains, permettant ainsi, de renforcer l'effet de corridor. Le projet prévoit en outre, des plantations boisées complémentaires, à l'est du cours d'eau, pour renforcer, à termes, la largeur de ce corridor boisé (cf. fiche A3b).				



E1.1a – Évitement des populations connues d'espèces protégées et d'une partie de leurs habitats				
E	R	C	A	E1 : Évitement amont
Thématique environnementale			Milieux naturels	
Objectif de la mesure				
Préserver une partie du bâti favorable à l'accueil des oiseaux en reproduction et des chauves-souris.				
Description de la mesure				
<p>Le projet prévoit de conserver le manoir (support de nidification du faucon crécerelle et des choucas des tours) et de l'annexe nord (support de nidification du moineau domestique, des mésanges et potentiellement des chauves-souris).</p> <p>Concernant le manoir, les cheminées (supports de nids) seront conservées en l'état. Le conduit de cheminée utilisé en nidification par le choucas des tours sera également conservé et obstrué, en aval des nids pour éviter toute modification ultérieure par les futurs propriétaires. Les 2 cavités utilisées par le faucon crécerelle et les mésanges sur les façades seront également conservées.</p> <p>Concernant l'annexe nord, un travail conjoint entre l'architecte et l'écologue permettra d'identifier les anfractuosités à conserver sur les façades pour l'accueil des oiseaux en reproduction et des chauves-souris. Les inventaires menés dans le cadre du diagnostic ont d'ores et déjà permis de repérer une partie de celles actuellement utilisées</p>				



par les oiseaux (cf. figure 11 « Localisation des oiseaux nicheurs sur le bâti). Dans les faits, toutes cavités ne posant pas de problème de structure ou de risques d'infiltrations d'eau seront conservées. Certaines cavités pourront également être aménagée, de manière à créer des loges à l'arrière du parement de façade (cf. exemples ci-dessous)

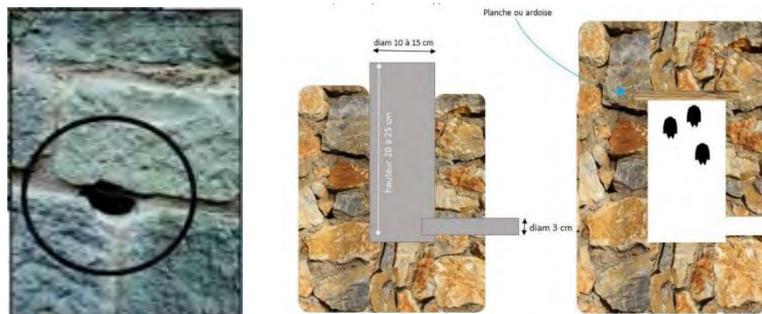


Figure 13 : Principe d'aménagement de loges favorables aux oiseaux fissuricoles et aux chauves-souris (source CERESA & LPO Bretagne)

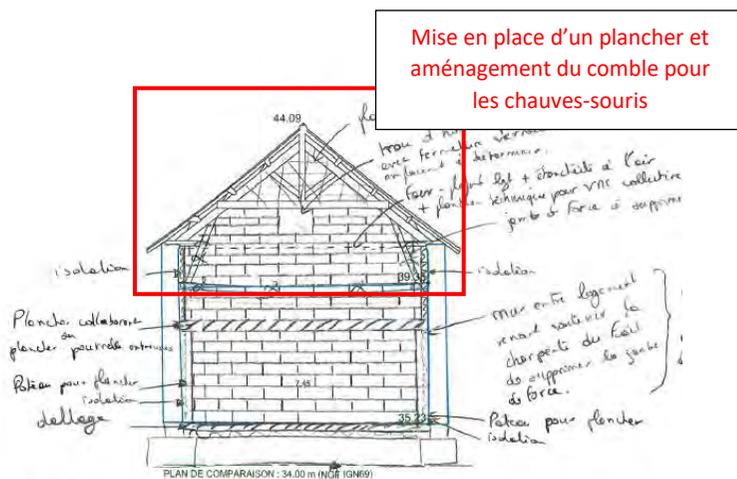


Figure 14 : Aménagement d'un comble en faveur des chauves-souris (source Agence UNIVERS)

Par ailleurs, Une partie du comble de l'annexe nord sera conservé sur 50 m², pour permettre de préserver un espace en faveur des chauves-souris (isolement par rapport au reste de l'aménagement et création d'une ouverture d'accès pour les chauves-souris). Ce comble présentera une trappe d'accès pour permettre un suivi ultérieur (entretien et suivi de la colonisation par les chauves-souris).

Le comble du manoir pourra également être rendu favorable aux chauves-souris, en mettant en place une ouverture (de type chiroptère) sur la toiture (cf. figure 17b de la fiche C1.1b) et en colmatant, par l'intérieur, la lucarne qui apporte de la lumière dans le comble.

Modalités de mise en œuvre et de suivi

Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage

Partenaire(s) technique(s) : Assistance environnementale à maitrise d'ouvrage

Période d'intervention : Hors période de présence des espèces (cf. fiche E4.1a)

Estimation des coûts (€ H.T.) : Intégré au coût global du projet

Modalités de suivi : Assistance environnementale à maitrise d'ouvrage

Autres mesures d'évitement

E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année																																											
E	R	C	A	E4.1 : Évitement temporel en phase travaux																																							
Thématique environnementale			Milieux naturels																																								
Objectif de la mesure																																											
Réaliser les travaux, impactant pour la faune (coupes de boisements, débroussaillages et déconstruction de bâtiments), en dehors des périodes de sensibilité pour les espèces.																																											
Description de la mesure																																											
<p>Les coupes et défrichements du boisement seront réalisés de façon anticipée, afin d'éviter les périodes de reproduction des différentes espèces pouvant exploiter ce boisement. Cela comprend la période de reproduction des oiseaux (de mars à août), mais également la période d'hivernage, du fait du risque de présence d'amphibiens et de hérisson (non intervention entre novembre et février). Les périodes favorables figurent en vert dans le tableau ci-dessous.</p> <p><i>Tableau 11 : périodes à respecter pour les travaux susceptibles d'être impactant pour la faune</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coupe d'arbre / défrichement et/ou débroussaillage</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Démolition de bâtiments</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p> Période favorable aux travaux « impactant » Période défavorable </p>						J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Coupe d'arbre / défrichement et/ou débroussaillage													Démolition de bâtiments												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																															
Coupe d'arbre / défrichement et/ou débroussaillage																																											
Démolition de bâtiments																																											

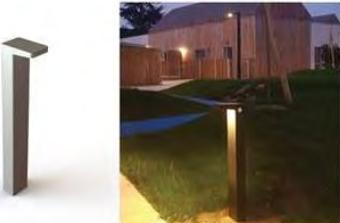
Modalités de mise en œuvre et de suivi

Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage
 Partenaire(s) technique(s) : Assistance environnementale
 Période d'intervention : cf. tableau ci-avant
 Estimation des coûts (€ H.T.) : /
 Modalités de suivi : Validation des périodes de travaux par l'assistance environnementale

Autres mesures de réduction

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes			
E	R	C	A
R2.1 – Réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale		Milieux naturels	
Objectif de la mesure			
Maitriser le développement des espèces exotiques envahissantes.			
Description de la mesure			
<p>Le diagnostic a mis en évidence la présence de 2 espèces classées invasives et invasives potentielles (laurier palme et érable sycomore). Ces espèces se ressèment surtout en contexte de sous-bois. Une partie de ces espèces aura été coupée et supprimée dans le cadre de l'aménagement global (en parallèle du déboisement). A noter qu'en dehors d'un contexte boisé, ces essences ne présentent pas réellement de risque de dispersion. Il n'apparaît donc pas nécessaire de prévoir de protocole particulier lors des opérations de coupes. Leur gestion apparaît donc surtout nécessaire au niveau de la bande boisée qui sera conservée le long du cours d'eau (cf. fiche R1.2a). Lors des travaux de coupe du boisement, les rejets de laurier palme et d'érable sycomore seront également coupés au niveau de la bande boisée destinée à être préservée. Par la suite, une surveillance devra être engagée annuellement pour gérer les éventuels rejets.</p>			
Modalités de mise en œuvre et de suivi			
<p>Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage Partenaire(s) technique(s) : Assistance environnementale Période d'intervention : <i>Mêmes périodes que pour les coupes du boisement (voir fiche E4.1a)</i></p>			

<p>Estimation des coûts (€ H.T.) : Intégré au coût global du projet Modalités de suivi : Assistance environnementale à maîtrise d'ouvrage</p>
--

R2.1k – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase d'exploitation
Thématique environnementale		Milieux naturels		
Objectif de la mesure				
Limiter la pollution lumineuse aux abords du corridor préservé (cf. fiche R1.2a)				
Description de la mesure				
<p>Plusieurs études ont montré que certaines chauves-souris évitent les zones trop éclairées (murin de Daubenton notamment). Ce doit probablement être également le cas pour bon nombre d'insectes, voire d'amphibiens. Afin de rendre le corridor plus efficace pour les espèces nocturnes, une réflexion a été engagée avec la maîtrise d'ouvrage, pour adapter les éclairages publics aux enjeux de biodiversité.</p> <p>Concernant la température de couleur, l'éclairagiste a pour consigne de ne pas dépasser 2200 °K, avec cependant 5 à 10 lux moyen, pour avoir un confort minimal pour les humains. Les éclairages seront disposés sur des bornes « basses », orientées vers le bas. D'après l'éclairagiste, la consommation électrique de ce type d'équipement est légèrement supérieure aux luminaires classiques, mais cela reste marginal vu le nombre de points lumineux.</p>				
				
		<p>Eclairage TMC one (source : Servicad)</p>		
<p>En termes d'implantation, la proposition serait d'éclairer en priorité les zones de conflit piéton/voitures, c'est-à-dire la voie principale,</p>				

pour des raisons économiques d'investissement, de maintenance et pour limiter le niveau d'éclairage global du projet.	
Modalités de mise en œuvre et de suivi	
Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage	
Partenaire(s) technique(s) : BE spécialisé en éclairage « doux »	
Période d'intervention : <i>En parallèle des travaux d'aménagement</i>	
Estimation des coûts (€ H.T.) : Surcout à préciser par MOe	
Modalités de suivi : Assistance environnementale à maîtrise d'ouvrage	

Figure 15 : Proposition d'implantation des éclairages adaptés aux enjeux de biodiversité



 Secteurs concernés par les éclairages « doux »

Mesures de compensation

C1.1b – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour l'avifaune et les chauves-souris)				
E	R	C	A	C1- Création / Renaturation de milieux
Thématique environnementale			Milieux naturels	
Objectif de la mesure				
Renforcer les mesures de préservation des habitats de reproduction d'espèces protégées (cf. fiche E1.1a) par des aménagements complémentaires en faveur de la faune.				
Description de la mesure				
<p>L'objectif est ici de renforcer les capacités d'accueil des bâtiments pour la faune, et notamment la faune protégée. Les espèces cibles sont celles d'ores et déjà présentes sur le site (moineau domestique, mésanges, chauves-souris), mais également, de faire venir, voir revenir d'autres espèces (effraie des clochers, hirondelle rustique, rouge queue, martinets,...). Les détails techniques de ces aménagements seront à préciser en phase opérationnelle, mais il est possible d'envisager les équipements suivants (cf. figures 16, 17a et 17b ci-après) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nichoirs intégrés à moineau domestique, rouge-queue noir, martinet noir, mésanges et chauves-souris, dans les murs des futurs bâtiments ; - Nichoirs à effraie des clochers, en lien avec le comble préservé pour les chauves-souris ; - Nichoir à faucon crécerelle au niveau du parc de la Monniais ; - Nichoirs à hirondelle rustique sous les futurs garages/appentis <p>Le travail devra être poursuivi entre l'architecte et l'écologue, pour préciser les modalités de mise en œuvre de ces équipements « intégrés » : Types et emplacements en fonction des espèces cibles (orientation en</p>				

fonction du soleil, évitement des zones de passage du public, orientation vers les espaces verts, contraintes architecturales, etc.).

Figure 16 Exemples d'aménagements pouvant être envisagés



© Manthorpe

Source : Schwegler.be4

Modalités de mise en œuvre et de suivi

Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage

Partenaire(s) technique(s) : Assistance environnementale

Période d'intervention : En parallèle des travaux de construction des futurs bâtiments

Estimation des coûts (€ H.T.) : A définir en phase APD

Modalités de suivi : Assistance environnementale en phase travaux et suivi de l'efficacité après travaux

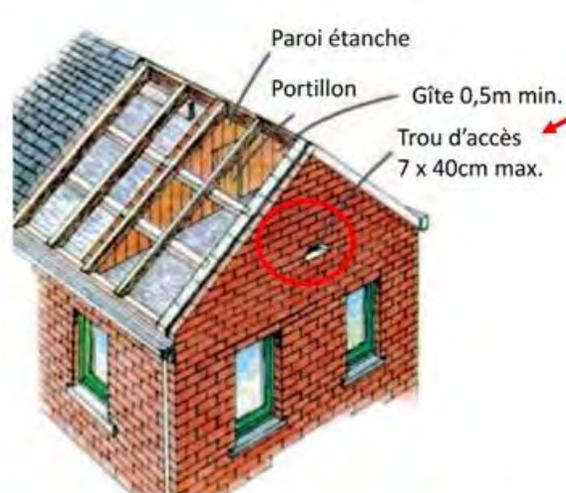
Figure 17a : Exemples d'aménagements intégrés, présentés à la maîtrise d'ouvrage (oiseaux)

DES AMÉNAGEMENTS COMPLÉMENTAIRES



Figure 17b : Exemples d'aménagements intégrés, présentés à la maîtrise d'ouvrage (chauves-souris)

PRÉSERVER/AMÉNAGER UNE PARTIE DU COMBLE (SOURCE GMB)

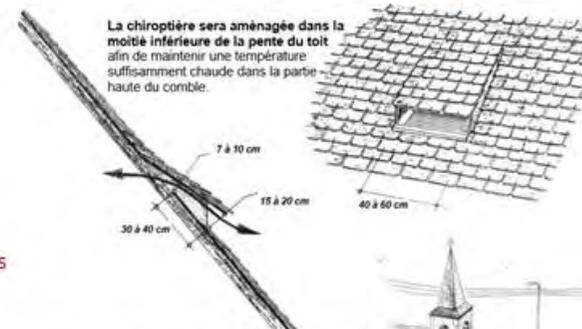


Aménagement des accès pour les chauves-souris

Sa mise en œuvre interviendra le plus souvent à l'occasion de réfection de toitures compte-tenu de son inclusion dans le corps du toit. Cet aménagement peut constituer une solution discrète et esthétique pour ouvrir, aux chiroptères, les combles d'un bâtiment (église, habitation...).



Chiroptère dans les Côtes d'Armor



Exemples d'aménagements complémentaires pour accueillir les chauves-souris dans le comble



Planchettes



Poutres et interstices

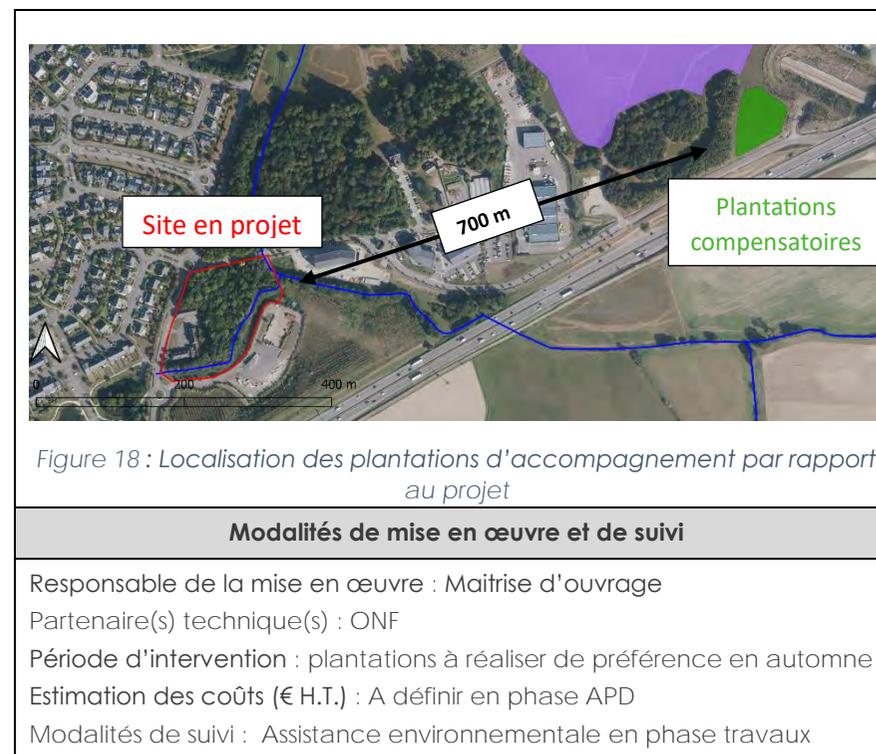


Planchettes plaquées aux murs & briques plâtrières..



Mesures d'accompagnement

A3b – Aide à la recolonisation végétale				
E	R	C	A	A3 : Rétablissement
Thématique environnementale			Milieux naturels	
Objectif de la mesure				
Replanter des boisements en lien avec le Parc de la Monniais pour renforcer localement le contexte boisé.				
Description de la mesure				
<p>Les travaux prévoient la coupe d'une partie des boisements dégradés sur remblais. La mesure consiste donc à replanter une surface, globalement équivalente (4000 m²), dans les environs du site impacté. L'objectif est de recréer, à termes, un contexte boisé similaire à ce qui existe aujourd'hui autour du secteur de la Monniais (habitats pour de nombreuses espèces d'oiseaux forestiers, de chauves-souris,...). Rappelons que le boisement, en partie coupé dans le cadre du projet, correspond à une plantation assez récente (< 30 ans) et comprend actuellement de nombreuses espèces horticoles, voire invasives (érable sycomore, marronnier, érable de Tatarie,...). L'objectif des replantations est de repartir sur des essences plus « adaptées » à la station et au climat local. Dans un contexte de changements climatiques, il conviendra de se rapprocher des services de l'ONF pour définir les essences les plus appropriées.</p>				



A6.2c – Déploiement d'actions de sensibilisation en faveur de la faune				
E	R	C	A	A6.2 : Action de communication / Sensibilisation
Thématique environnementale			Paysages/Milieus naturels	
Objectif de la mesure				
Sensibiliser les riverains et futurs propriétaires à l'entretien des jardins en gestion différenciée et à la perméabilité des clôtures.				
Description de la mesure				
<p>La gestion des jardins et leur intérêt pour la biodiversité dépendra en grande partie de la sensibilité des futurs propriétaires. La suppression des produits phytosanitaires à la vente permet d'ores et déjà d'améliorer la situation, mais de nombreux jardiniers aiment que leurs jardins soient « propres ». L'évolution de cette vision peut passer par la pédagogie. La ville de Cesson sévigné pourra donc engager une réflexion sur cette thématique, notamment en élaborant une plaquette informative à destination des futurs occupants du quartier (et plus largement, à l'ensemble de la population de la ville). L'objectif est ici de communiquer sur le maintien d'une diversité de végétations et d'abris dans le jardin, pour favoriser la faune et la flore : haies diversifiées, maintien de zones non tondues, aménagements en faveur de la faune, perméabilité des clôtures, etc.</p>				

Figure 19 : Exemple de schéma pédagogique sur le thème de la biodiversité au jardin - Source : monjardinpermaculture.fr

Modalités de mise en œuvre et de suivi
Responsable de la mise en œuvre : Maitrise d'ouvrage
Partenaire(s) technique(s) : BE paysagiste/Associations spécialisées
Période d'intervention : En parallèle des travaux, pour pouvoir être diffusé à la réception des lots
Estimation des coûts (€ H.T.) : A définir
Modalités de suivi : -

Tableau 11 : Synthèse des impacts résiduels après mise en œuvre des mesures ERC

Thématique		Enjeux	Impacts et mesures			Commentaire
			Rappel niveau d'impact brut potentiel	Mesures ERC envisagées	Niveau Impact résiduel	
Sites naturels remarquables et périmètres d'inventaires/protéctions du patrimoine naturel		Site éloigné de tous périmètres d'inventaire et/ou de protection du patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, APPB, ENS,...). Proximité immédiate du site d'étude avec un MNIE (Milieu Naturel d'Intérêt écologique) « Parc de la Monniais » : Lien fonctionnel (continuité boisée)	Moyen	E1.1b – Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers du territoire A3b – Aide à la recolonisation végétale	Faible	Préservation des sites naturels remarquables alentours Maintien d'un corridor orienté nord-sud associé au cours d'eau
Milieux	Boisements	Milieux boisés dégradé présent sur le périmètre d'étude (boisement anthropique < 30 ans).	Moyen	A3b – Aide à la recolonisation végétale	Faible	Replantations d'environ 4000 m ² de boisements à proximité
	Zones humides	Présence d'une petite zone humide, non fonctionnelle, au nord-est du boisement.	Faible	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Faible	Maintien de la zone humide
	Cours d'eau	Présence d'un cours d'eau en bordure de site. Habitats aquatiques globalement dégradés (colmatage, faible potentiel biologique, rupture de continuité)	Moyen	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Faible	Préservation du cours d'eau au sein d'une coulée "naturelle"
	Autres milieux	Présence d'anciens jardins à l'abandon et de gazons « urbains »	Faible	A6.2c – Déploiement d'actions de sensibilisation en faveur de la faune	Faible	Le projet comprend une majorité de "lots libres" avec jardins qui compenseront les anciens jardins supprimés
Trame verte et bleue et continuités écologiques	Corridors identifiés dans les documents cadres et document d'urbanisme	Site inscrit dans un « corridor écologique majeur » au SCoT et dans l'axe d'une « grande armature verte à conforter » au PLUi	Moyen	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Faible	Maintien d'un corridor orienté nord-sud associé au cours d'eau
	Autres corridors écologiques locaux	Couloir d'eau et boisement faisant la connexion entre les habitats du parc de la Monniais au nord et les milieux au sud (plantations compensatoires LGV et parc du lotissement de la Monniais)	Moyen	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Faible	Maintien d'un corridor orienté nord-sud associé au cours d'eau
Flore et végétations	Végétations	Absence de milieux d'intérêt patrimonial (boisements anthropiques, gazons « urbains » et anciens jardins).	NC	-	NC	-
	Flore patrimoniale	Absence d'espèce végétale rare, sensible ou protégée sur l'aire d'étude.	NC	-	NC	-
	Flore invasive	Présence de 2 espèces classées invasives ou invasives potentielles en Bretagne (laurier palme et érable sycomore). Réensemencement spontané en sous-bois.	Faible	R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Faible	Régulation des arbres et arbustes invasifs au sein de la coulée verte préservée
Faune	Mammifères terrestres	Présence cantonnée du hérisson d'Europe et passages écureuil roux	Fort	E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année	Faible	Absence de travaux lourds de coupes et de terrassements d'habitat "naturels" en période d'hibernation. Les jardins et espaces verts, en gestion différenciée, pourront être exploités par le hérisson d'Europe (maintien de l'habitat)
	Chauves-souris	12 espèces de chauves-souris exploitent le site en passage et/ou en chasse (boisement) et passages ponctuels dans les combles des dépendances	Moyen	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet R2.1k - Dispositifs de limitation des nuisances envers la faune A3b – Aide à la recolonisation végétale	Moyen	Maintien d'un corridor orienté nord-sud associé au cours d'eau Réduction des impacts nocturnes par mise en place d'éclairages adaptés au cœur du quartier Replantations compensatoires d'environ 4000 m ² de boisements à proximité

	Gîtes potentiels de pipistrelle commune et de noctule de Leisler sur les bâtiments	Fort	E1.1a – Évitement des populations connues d'espèces protégées et d'une partie de leurs habitats E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année C1.1b – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour l'avifaune)	Faible	Maintien d'une des annexes et du manoir (habitats potentiels de chauves-souris) Maintien d'une partie des anfractuosités sur les murs (travail conjoint avec l'écologie) Aménagement d'un comble de 50 m ² dans l'annexe nord, en faveur des chauves-souris et création d'une chiroptière vers le comble du Manoir Intégration de gîtes artificiels dans les futurs bâtiments
Avifaune	Site de reproduction d'oiseaux protégés, liés aux anfractuosités des murs sur les vieux bâtiments (moineau domestique, mésange bleue et mésange charbonnière)	Fort	E1.1a – Évitement des populations connues d'espèces protégées et d'une partie de leurs habitats E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année C1.1b – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour l'avifaune)	Faible	Maintien d'une des annexes et du manoir (sites de reproduction d'oiseaux) Maintien d'une partie des anfractuosités sur les murs (travail conjoint avec l'écologie) Évitement de la période de reproduction des oiseaux pour les travaux lourds (réfection toitures, terrassements et coupes d'arbres et arbustes) et les travaux sur les façades (rejointoiements) Intégration de gîtes artificiels dans les futurs bâtiments
	Site de reproduction d'oiseaux protégés liés aux cheminées sur le manoir (faucon crécerelle et choucas des tours)	Fort	E1.1a – Évitement des populations connues d'espèces protégées et de leurs habitats E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année C1.1b – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour l'avifaune)	Faible	Maintien du manoir, de ses cheminées et des "cavités" utilisées par le faucon (sites de reproduction d'oiseaux) Évitement de la période de reproduction des oiseaux pour les travaux lourds (réfection toitures, terrassements et coupes d'arbres et arbustes) Pose d'un nichoir artificiel à faucon crécerelle dans le parc de la Monniais
	Présence d'une dizaine d'oiseaux communs protégés, nicheurs (possibles, probables ou avérés) dans le boisement et territoire de déplacement et de chasse pour les espèces liées au bâti.	Fort	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année A3b – Aide à la recolonisation végétale	Moyen	Maintien d'un corridor orienté nord-sud associé au cours d'eau Évitement de la période de reproduction des oiseaux pour les travaux lourds (coupes d'arbres et arbustes) Replantations compensatoires de 4000 m ² de boisements à proximité
	Présence de chats (prédateur non naturel de la petite faune sauvage)	Faible	A6.2c – Déploiement d'actions de sensibilisation en faveur de la faune	Faible	Information des propriétaires sur les impacts liés aux populations de chats
	Reptiles	Absence d'observation de reptiles	NC	-	NC
Amphibiens	Présence ponctuelle de crapaud épineux (zone de transit et habitat terrestre secondaire potentiel)	Faible	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Faible	Maintien d'un corridor de déplacement pour les espèces, en lien avec le cours d'eau orienté nord-sud. Les jardins pourront également être utilisés en "territoires terrestres secondaires"
Insectes	Absence d'espèces rares, sensibles ou protégée recensée lors du diagnostic. Concentration des papillons et criquets/sauterelles observés au niveau des anciens jardins à l'abandon	Faible	A6.2c – Déploiement d'actions de sensibilisation en faveur de la faune	Faible	Les jardins et espaces verts, en gestion différenciée, pourront être exploités par les insectes communs des parcs et jardins

VI. ANNEXES

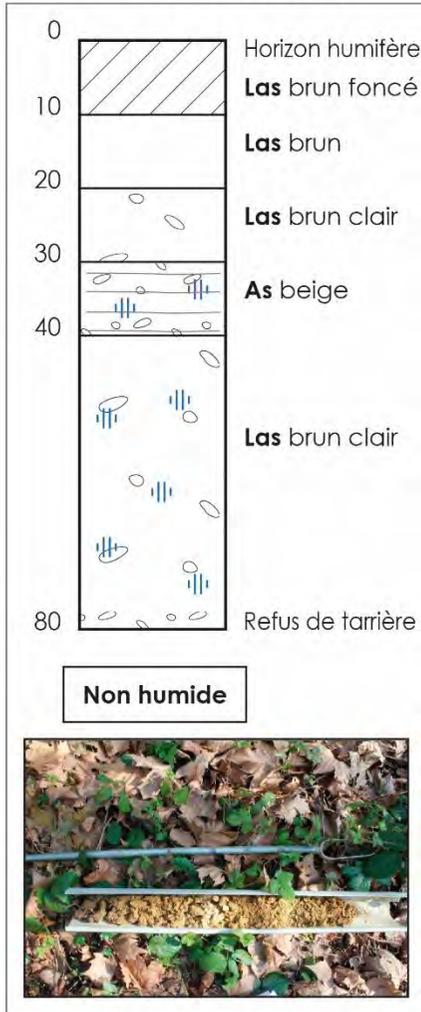
Annexe 1 : Photographies et description des Sondages pédologiques (CERESA, 2022)



PLANCHE
PHOTOGRAPHIQUE



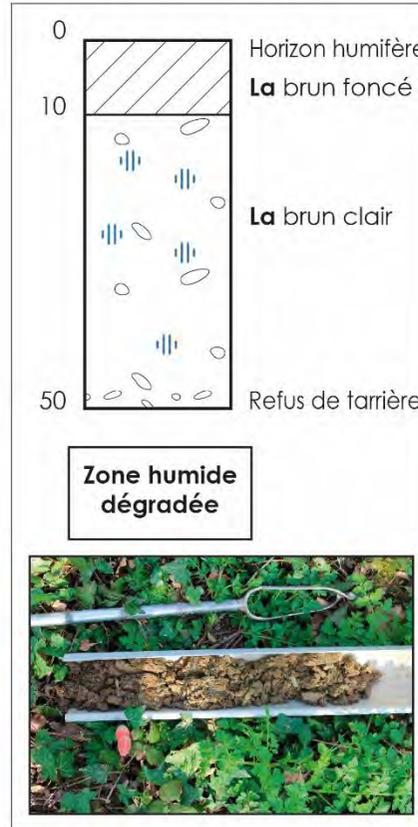
**Sols remaniés rédoxiques en profondeur
(classe IVb du GEPPA)**



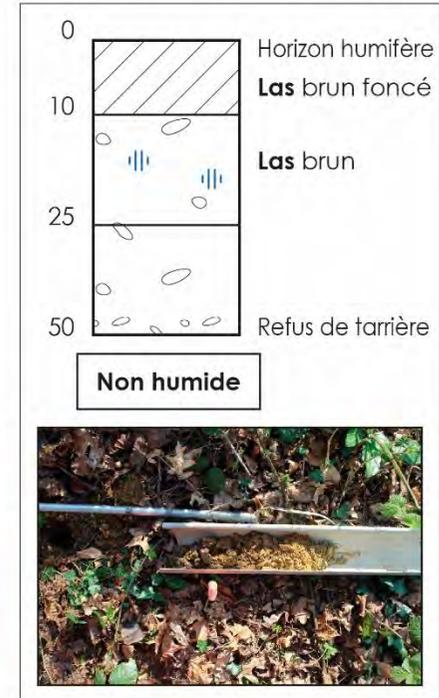
**Sols remaniés
(classe IIIa du GEPPA)**



**Sols dégradés rédoxiques
(classe Va du GEPPA)**



**Sols de remblais
(non défini dans le GEPPA)**



Annexe 2 : Outils d'inventaires du patrimoine naturel dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude (CERESA, 2022)

Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique		
Type et Intitulé (2)	Intérêts	Localisation par rapport au projet
ZNIEFF de type I « Bois de Soevres »	Massif boisé de 177,65 ha situé sur la commune de Vern-sur-Seiche <u>Intérêt botanique</u> : chênaie/chênaie-charmaie et bétulaie ; certaines parties inondées en hiver sont propices à la présence d'espèces hygrophiles et/ou palustres (<i>Cirsium dissectum</i> , <i>Carex nigra</i> , etc.) <u>Intérêt ornithologique</u> : indices de reproduction d'espèces rares (pouillot siffleur, pic mar, loriot d'Europe, etc.)	3,5 km au sud
ZNIEFF de type I « Bois de Vaux »	Massif boisé de 16,28 ha en bordure du périphérique de Rennes et en partie inclus dans le parc du château de Vaux <u>Intérêt ornithologique</u> : reproduction d'une petite colonie de corbeaux freux ainsi que la nidification probable de la chevêche d'Athéna, le pic mar et la huppe fasciée	3,6 km au nord
ZNIEFF de type I « Bois de Champaufour-Saut du Cerf »	Boisement de 79,72 ha relativement diversifié dans sa partie nord et plus homogène au sud. <u>Intérêt botanique</u> : présence de prairies humides relativement tourbeuses présentant des espèces protégées et/ou menacées (<i>Pilularia globulifera</i> , <i>Pinguicula lusitanica</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> , etc.) <u>Intérêt ornithologique</u> : présence d'espèces d'intérêt patrimonial ou présentant un statut de sensibilité	5,8 km au nord

	comme le roitelet à triple bandeau, la tourterelle des bois ou encore la chevêche d'Athéna	
ZNIEFF de type I « Marais et prairies de la Motte »	Ensemble de micro-habitat de 9,66 ha <u>Intérêt botanique</u> : diversité floristique avec notamment des espèces inféodées aux eaux relativement stagnantes (<i>Hottonia palustris</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> , <i>Wolffia arrhiza</i> , etc.).	5,9 km au nord-est
ZNIEFF de type I « Bordure du canal d'Ille-et-Rance »	ZNIEFF de 22,68 ha intégrant un tronçon du canal de l'Ille-et-Rance ainsi que les parcelles adjacentes <u>Intérêt botanique</u> : diversité floristique intéressante (<i>Hottonia palustris</i> , <i>Luronium natans</i> , etc.) avec notamment la présence de prairies humides à <i>Juncus effusus</i> et de prairies mésophiles. <u>Intérêt ornithologique</u> : Observation d'espèces d'intérêt patrimonial ou présentant un statut de sensibilité comme le phragmite des joncs, roitelet à triples bandeaux, faucon hobereau	6,2 km au nord-ouest
ZNIEFF de type II « Bordure du canal d'Ille-et-Rance »	Massif boisé de 3025,98 ha composé de feuillus et de résineux présentant plusieurs types d'habitats : hêtraie-chênaie, hêtraie-chênaie atlantique à mélique uniflore, forêt alluviale résiduelle et tourbière haute dégradée. <u>Intérêt botanique</u> : richesse floristique avec notamment en espèces déterminantes : <i>Convallaria majalis</i> et <i>Drosera rotundifolia</i> <u>Intérêt faunistique</u> : diversité faunistique importante avec la présence d'amphibiens menacés ou quasi-menacés à l'échelle régionale (triton crêté, alyte accoucheur, crapaud calamite, etc.), de chauves-souris présentant un statut de patrimonialité (barbastelle d'Europe, murin de Bechstein, grand murin, etc.) ou encore une limace rare en Bretagne : <i>Limax cinereoniger</i>	6,2 km au nord-ouest

<p>ZNIEFF de type I « Bois de Gervis »</p>	<p>Boisement diversifié de 126,44 ha. <u>Intérêt botanique</u> : diversité spécifique conséquente allant de la flore neutrophile à de la flore hygrophile ou palustre (<i>Cirsium dissectum</i>, <i>carex panicea</i>, <i>Galium palustre</i>) <u>Intérêt ornithologique</u> : observation du cochevis huppé, loriot d'Europe et plusieurs pouillots de Bonelli</p>	<p>7,5 km au sud-est</p>
<p>ZNIEFF de type I « Zones humides de la Boulière »</p>	<p>Ensemble de prairies humides et d'un boisement marécageux de 18,84 ha à proximité du canal d'Ille-et-Rance <u>Intérêt botanique</u> : présence d'espèces classées sur la liste des espèces menacées du massif armoricain telles que la <i>Potentilla palustris</i>, <i>Pedicularis palustris</i> et <i>Menyanthes trifoliata</i></p>	<p>8,6 km au nord</p>
<p>ZNIEFF de type I « Gravières du sud de Rennes »</p>	<p>Ensemble de carrières et de leurs bordures (roselières, peupleraies, saulaies, etc.) de 753,74 ha). <u>Intérêt botanique</u> : présence d'espèces inscrites sur la liste des espèces menacées du massif armoricain (<i>Potamogeton trichoides</i>, <i>Hottonia palustris</i> et <i>Cyperus fuscus</i>) <u>Intérêt ornithologique</u> : nidification d'espèces déterminantes comme le faucon hobereau, le phragmite des joncs ou la huppe fasciée et/ou menacée à l'échelle régionale comme le grosbec casse-noyaux</p>	<p>9,4 km à l'ouest</p>
<p>ZNIEFF de type I « Aérodrome de Saint-Jacques et environs »</p>	<p>Site abandonné d'une surface de 31,96 ha, évoluant lentement vers une friche <u>Intérêt botanique</u> : présence d'une flore remarquable en Bretagne intérieure (<i>Anacamptis pyramidalis</i>, <i>Ophrys apifera</i>, <i>Origanum vulgare</i>, etc.) <u>Intérêt ornithologique</u> : nidification d'une espèce présentant un statut de patrimonialité (tourterelle des bois)</p>	<p>Environ 10 km au sud-ouest</p>

ANNEXE 3 : Textes de référence pour les espèces protégées sur le territoire national et en Région Bretagne

Groupe biologique considéré	Dispositions de protection		
	Europe	France	Région Bretagne
Espèces végétales	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale
Mollusques	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection	-
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Poissons	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national Décret du 25 mars 2008 relatif aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole	-
Amphibiens et Reptiles	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 (modifié) fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Oiseaux	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 (modifié) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-
Mammifères	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	-

ANNEXE 4 : Flore contactée sur le site d'étude et statuts

	Stat_BZH	Stat_Patrim	Indigenat	SP_Inv
Acer platanoides L.	AC		NI	
Acer pseudoplatanus L.	TC		NI	BZH[IP5]
Achillea millefolium L. subsp. millefolium	TC		I	
Ajuga reptans L.	TC		I	
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	TC		I	
Arum maculatum L.	TC		I	
Asplenium adiantum-nigrum L.	TC		I	
Bellis perennis L. subsp. perennis	TC		I	
Betula pendula Roth	TC		I	
Carex pendula Huds.	C		I	
Carex remota L.	TC		I	
Carpinus betulus L.	TC		I	
Cerastium fontanum Baumg.	TC		I	
Cerastium glomeratum Thuill.	TC		I	
Cirsium arvense (L.) Scop.	TC		I	
Coryza canadensis / floribunda / sumatrensis	TC		NI	
Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea	TC		I	
Corylus avellana L.	TC		I	
Dactylis glomerata L.	TC		I	
Daucus carota L.	TC		I	
Digitalis purpurea L.	TC		I	
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	TC		I	
Epilobium tetragonum L.	TC		I	
Fagus sylvatica L. subsp. sylvatica	TC		I	
Festuca arundinacea Schreb.	TC		I	
Festuca rubra L.	TC		I	
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior	TC		I	
Galium aparine L.	TC		I	
Geranium dissectum L.	TC		I	
Geranium robertianum L.	TC		I	
Geranium rotundifolium L.	TC		I	
Geum urbanum L.	TC		I	
Hedera helix L.	TC		I	
Heraclium sphondylium L.	TC		I	
Holcus lanatus L.	TC		I	
Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.	TC		I	
Hypericum perforatum L.	TC		I	
Hypochaeris radicata L.	TC		I	
Ilex aquifolium L.	TC		I	
Iris pseudacorus L.	TC		I	
Juglans regia L.	AC		NI	
Lactuca serriola L.	TC		I	
Leucanthemum vulgare Lam.	TC		I	
Leycesteria formosa Wall.	R		NI	
Ligustrum vulgare L.	TC		I	
Lolium perenne L.	TC		I	
Lonicera periclymenum L.	TC		I	

	Stat_BZH	Stat_Patrim	Indigenat	SP_Inv
Medicago arabica (L.) Huds.	TC		I	
Medicago lupulina L.	TC		I	
Oenanthe crocata L.	TC		I	
Pentaglottis sempervirens (L.) Tausch ex L.H.Bailey	AC		I	
Pinus pinaster Aiton	C		NI	
Plantago coronopus L. subsp. coronopus	TC		I	
Plantago lanceolata L.	TC		I	
Poa annua L.	TC		I	
Poa pratensis L. subsp. pratensis	TC		I	
Populus nigra L. subsp. nigra var. italica Münchh.	R		NI	
Potentilla reptans L.	TC		I	
Primula vulgaris Huds.	TC		I	
Prunella vulgaris L.	TC		I	
Prunus avium (L.) L.	TC		I	
Prunus cerasifera Ehrh. forme. atropurpurea Diffel	TR		NI	
Prunus laurocerasus L.	TC		NI	BZH[IA1i]
Ranunculus ficaria L.	TC		I	
Ranunculus repens L.	TC		I	
Rubus gr. fruticosus	TC		I	
Rumex acetosella L.	TC		I	
Rumex crispus L.	TC		I	
Rumex obtusifolius L. subsp. obtusifolius	TC		I	
Salix atrocinerea Brot.	TC		I	
Senecio jacobaea L.	TC		I	
Sonchus asper (L.) Hill	TC		I	
Sonchus oleraceus L.	TC		I	
Stellaria media (L.) Vill. subsp. media	TC		I	
Syringa vulgaris L.	PC		NI	
Taraxacum gr. officinale	TC		I	
Taxus baccata L.	C		I	
Thuja plicata D.Don ex Lamb.	TR		NI	
Trifolium arvense L.	C		I	
Trifolium pratense L.	TC		I	
Trifolium repens L.	TC		I	
Urtica dioica L.	TC		I	
Veronica chamaedrys L.	TC		I	
Veronica hederifolia L.	TC		I	
Vicia sepium L.	C		I	
Viola riviniana Rchb.	TC		I	
Viscum album L. subsp. album	TC		I	

ANNEXE 5 : Avifaune - Relevés STOC-EPS

Espèce		Point 1 (cours bâtiments)								Point 2 (forêt)							
		20/04/2022				24/05/2022				20/04/2022				24/05/2022			
Nom vernaculaire	Nom scientifique	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol	<25 m	25-100 m	>100 m	Vol
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>										I						
Canard colvert	<i>Anas Plathyrynchos</i>				II												II
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>								II								
Corneille noire	<i>Corvus corone corone</i>								IIII				I		I		II
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	I	II		III		III		I								
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>						I										
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>												I				
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>											I					
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>														I		
Martinet noir	<i>Apus apus</i>								II								
Merle noir	<i>Turdus merula</i>			I	I		I		II		I	I			I		
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>												I				
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>											I					
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>					IIII	II										
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>				I		I		I						I		
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>				III				III				I		I		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>											I					
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>			I							I					I	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>										I				I		
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>						I										
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>								II								
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>			I						I	I			I	I		

ANNEXE 6 : Faune observée au sein du périmètre d'étude

- Mammifères terrestres

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	ZNIEFF	RBR	STAT_Site
Taupe	<i>Talpa europea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Mineure	Présence
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Art 2	-	LC	LC	-	Mineure	Présence
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Art 2	-	LC	LC	-	Mineure	Passage
Fouine	<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	-	-	LC	LC	-	Mineure	Indices
Surmulot	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Introduit - Envahissant					-	Présence
Chat domestique	<i>Felis catus</i> (Linnaeus, 1758)	Introduit					-	Présence

- Chauves-souris

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	RBR	ZNIEFF	STAT_Site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	-	Forêt
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHIV	NT	LC	Mineure	-	Forêt + bâtiment (potentiel)
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	NT	NT	Modérée	X	Forêt + bâtiment (potentiel)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Modérée	X	Forêt
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Forêt
Grand murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Art.2	DHII-IV	LC	NT	Mineure	X	Forêt
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	NT	Mineure	-	Forêt + bâtiments
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	X	Forêt
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	-	Forêt
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Art.2	DHIV	LC	LC	Mineure	X	Forêt + bâtiments

- Amphibiens

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DH	LRN	LRR	RBR	ZNIEFF	STAT_Site
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i> (Daudin, 1803)	Art.3	-	LC	LC	Élevée	-	Passage

• Oiseaux

Espèces		Statuts						STAT_Site (nicheur)
		DO	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	RBR	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Certain
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Probable
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Certain
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Probable
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	Art3	LC	VU	-	Modérée	Certain
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Possible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Certain
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Possible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Probable
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Certain
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Possible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Certain
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Passage
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	-	Art3	VU	LC	-	Modérée	Possible
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Possible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Possible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Certain
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Passage
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Passage
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art3	LC	LC	-	Modérée	Passage
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	-	Art3	LC	DD	-	Modérée	Traces occupation ancienne
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	Art3	NT	DD	-	Modérée	
Canard colvert	<i>Anas Platyrhynchos</i>	-	-	LC	LC	-	Modérée	Passage
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>		Art3	LC	LC	-	Modérée	Certain
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		Art3	NT	LC	-	Modérée	Certain
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		Art3	NT	LC	-	Modérée	Passage
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>		-	LC	LC	X	Modérée	Passage

- Invertébrés

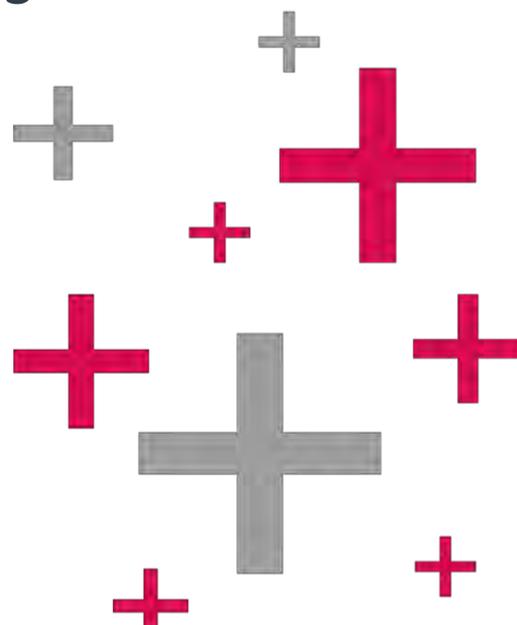
Lépidoptères rhopalocères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	Milieu
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Paon du jour	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Prairies/Pelouses/Lisières
Vanesse des chardons	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	LC	LC	-	Lisières

Orthoptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF	Milieu
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon et pelouses
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	-	-	4	-	-	Jardins à l'abandon
Grande sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Lisières
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	Aires gravillonnées

Création d'un lotissement : Le Hameau de la Monniais



Viabilis
Parc Edonia Bâtiment O Rue de la Terre Adélie
SAINT GRÉGOIRE 35760

**Etude sur le potentiel de développement
des énergies renouvelables -
Article L. 300-1 du Code de l'Urbanisme**



IMPULSE Rennes
12A rue du Patis Tatelin
35000 Rennes

SOMMAIRE

● TABLE DES MATIERES

●	SYNTHESE NON TECHNIQUE DE L'ETUDE	4
●	• PROPOSITION D'ORIENTATIONS DU PROJET LIÉES À L'ÉNERGIE	7
●	LES ORIENTATIONS DU PROJET LIEES A L'ENERGIE	8
●	PREAMBULE	8
○	Contexte de la future zone d'aménagement concertée	8
○	Principe et méthode de l'étude	8
●	DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX A LA REGLEMENTATION DES DOCUMENTS D'URBANISME.	9
○	Processus de lutte contre le réchauffement climatique	9
●	<i>Processus international</i>	9
●	<i>Processus européen et national</i>	10
○	Des engagements internationaux aux PLUi puis permis d'aménager ou construire.	10
○	Contexte réglementaire	13
○	Contexte local	14
●	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	17
○	Positionnement géographique	17
○	Périmètre d'étude	18
○	Végétation et bâti existant	19
○	Programmation et schéma d'aménagement étudié	20
●	PHASE 1 : POTENTIEL DE MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES	21
○	Énergies fossiles/fissibles disponibles	21
○	Les énergies renouvelables et de récupération	21
●	<i>Inventaire des énergies renouvelables disponibles et pertinence sur le projet</i>	21
●	<i>L'énergie solaire</i>	23
●	<i>L'énergie bois</i>	25
●	<i>L'énergie éolienne (production d'électricité)</i>	28
●	<i>La géothermie (production de chaleur et d'électricité)</i>	32
●	<i>La récupération d'énergie sur les eaux usées</i>	35
●	<i>Application</i>	36
●	Innovations liées à la production d'électricité	38
●	<i>L'autoconsommation</i>	38
●	<i>Les smartgrid</i>	39
●	Synthèse des énergies renouvelables mobilisables sur site	40
●	PHASE 2 : DETERMINATION DES IMPACTS ENERGIE/CLIMATS LIES AU BATIMENTS	43
○	Usages énergétiques attendus	43
▪	<i>Les usages liés aux bâtiments</i>	43
▪	<i>Cas particulier de l'électricité domestique :</i>	44
○	Estimations des impacts énergie/carbone en fin d'opération	44
▪	<i>Définition des niveaux de performance énergétique par typologie de bâtiment</i>	44
▪	<i>Niveaux d'Impact carbone des produits de construction</i>	45
▪	<i>Programmation :</i>	45
▪	<i>Calcul des besoins énergétiques de l'ilot en fin d'opération</i>	46
●	PHASE 3 : TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS DE LA ZONE PAR LES ENR	47
○	Production d'électricité par micro-éoliennes	47

○	Production de chaleur et/ou d'électricité par énergie solaire	47
○	Production de chaleur par géothermie	48
○	Production de chaleur par Aérothermie	48
○	Production de chaleur par Bois énergie	48
○	Synthèse	49
●	PHASE 4 : ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES	50
○	Comparaison des consommations en énergie finale	51
○	Comparaison des consommations en énergie primaire	52
○	Comparaison des coûts de fonctionnement actualisés sur 20 ans	53
▪	<i>Conclusion sur l'analyse économique :</i>	58
○	Comparaison des émissions de gaz à effet de serre	58
○	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne	59
○	Synthèse de l'analyse des scénarios d'approvisionnement en énergie	60
●	PHASE 5: PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT CARBONE LIE AUX MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET A LA CONSOMMATION D'ENERGIE.	61
●	PHASE 6 : ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENR	63
○	Etude d'opportunité d'un réseau de chaleur sur le secteur	64
○	Notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur	64
▪	<i>Hypothèses de consommations énergétiques considérées</i>	65
○	Etude d'opportunité	65
•	<i>Analyse qualitative</i>	65
•	<i>Conclusion :</i>	66
●	PHASE 6 : 1ERE APPROCHE ENERGIE CLIMAT SUR LES TRANSPORTS ET L'ECLAIRAGE PUBLIC	67
○	Transports	67
▪	<i>Propositions pour limiter l'impact des transports</i>	67
▪	<i>Estimation des impacts annuels domicile-travail</i>	67
○	Consommation énergétique attendue pour l'éclairage public	68
●	SYNTHESE DES IMPACT ENERGIE CLIMAT DE LA ZONE SUR 50ANS.	69
●	PHASE 7 : PISTES DE MESURES COMPENSATION	70
○	Compensation carbone	70
▪	<i>Compensation carbone volontaire</i>	70
○	Proposition de mesures compensatoires	72
▪	<i>Production locale d'électricité</i>	72
▪	<i>Stockage de carbone : plantation de biomasse</i>	73
●	PHASE 8 : SYNTHESE DES IMPACTS	75

• SYNTHÈSE NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE

Cette étude a permis de déterminer les sources d'énergies renouvelables pouvant être mobilisées sur le futur projet.

Le tableau suivant présente une synthèse du potentiel de développement en énergies renouvelables :

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation
Bois	+++	Prévoir stockage et approvisionnement Filière bois énergie régionale structurée
Solaire passif	++	Orientation majoritairement Sud des bâtiments Attention à la pente du terrain qui influe sur l'implantation des bâtiments et donc de la toiture. Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)
Solaire thermique	+++	ECS solaires thermiques en toiture et/ou brises-soleil (étude approfondie à réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses. Uniquement pertinent sur des bâtiments avec de forts besoins de chaleur pour l'ECS ou des process.
Solaire photovoltaïque	+++	Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...) Orientation Sud des toitures ou toits terrasses
Géothermie très basse température	++	La réalisation d'un forage test et d'une étude de faisabilité est indispensable pour confirmer le potentiel et déterminer les modalités d'exploitation.
Aérothermie	+++	
Chaleur fatale des eaux usées	++	-Bâtiment de taille significative avec besoins d'ECS + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes -Valorisation possible -Production collective d'ECS
Éolien	-	Non adapté à un site urbanisé.

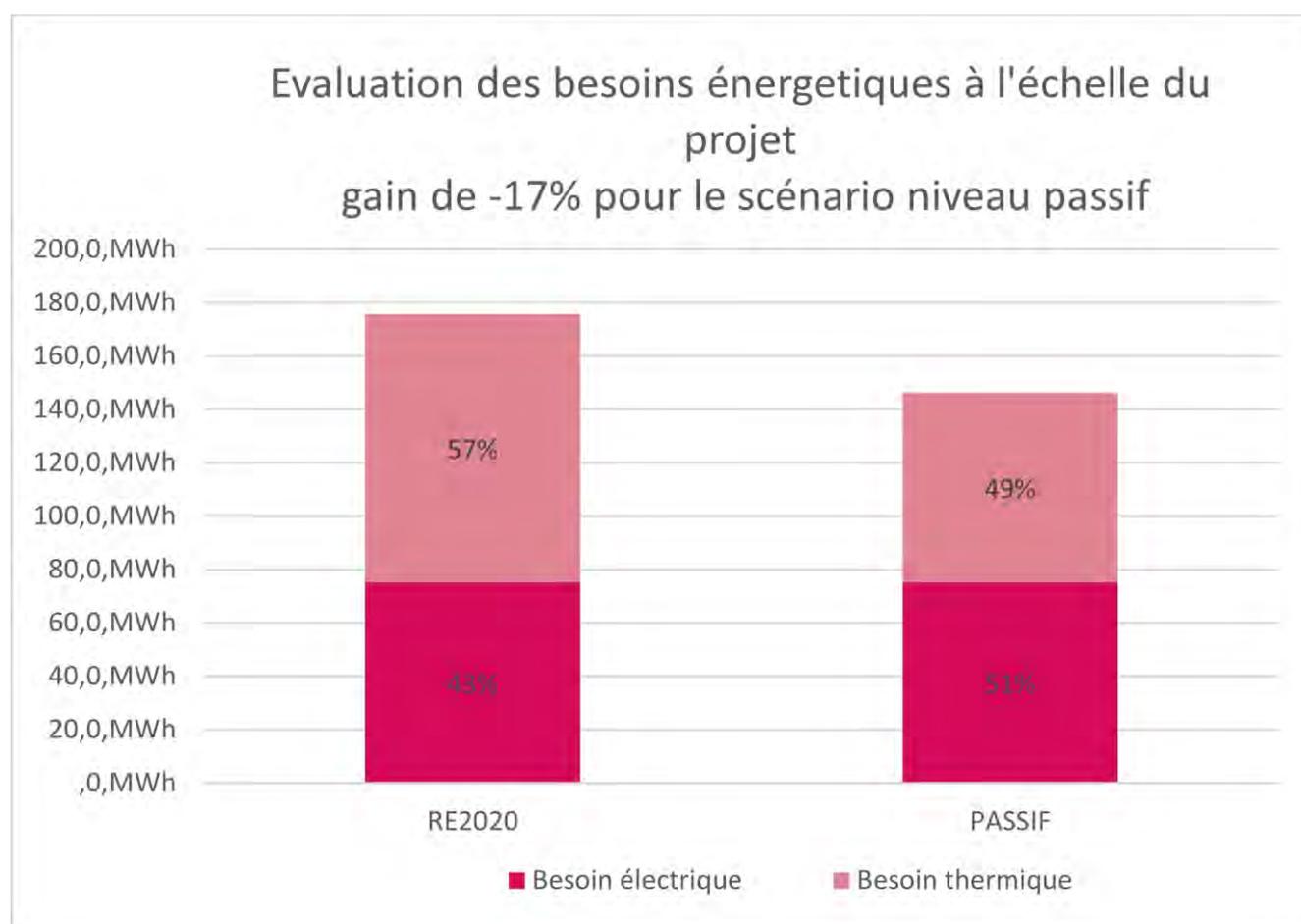
→ L'énergie solaire passive et active, l'énergie bois, la récupération d'énergie sur les eaux usées ou sur les process, l'aérothermie et la géothermie basse énergie présentent un potentiel de développement.

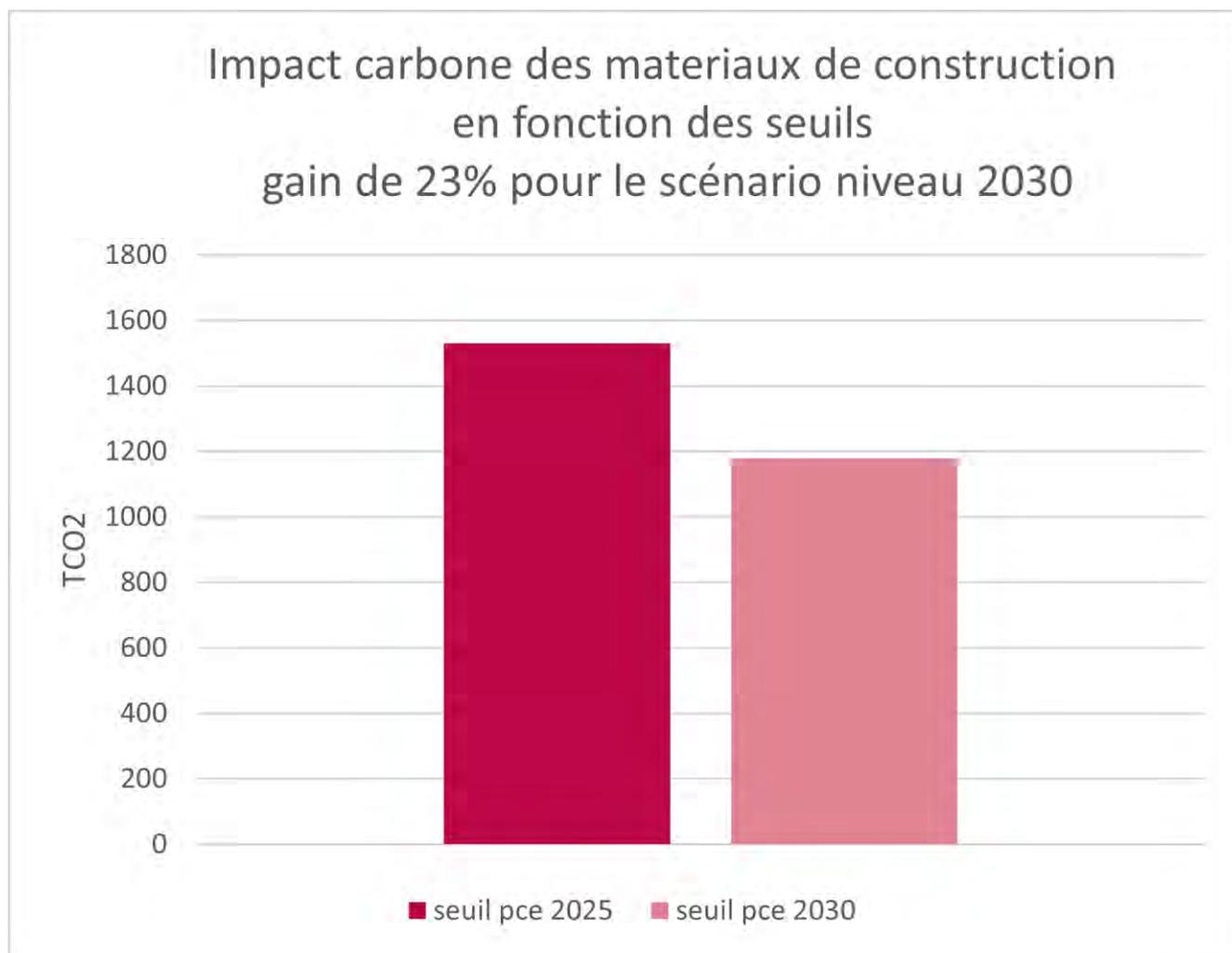
Les hypothèses prises en compte dans l'étude sont les suivantes :

Programmation :

	Nombre	SDP	SDP Totale / Type	% Surfaces bâties
Logement				
Logements Individuels de 190 m ²	6	190	1 140	47 %
Logement Individuel de 195 m ²	1	195	195	8 %
Logement Individuel de 160 m ²	1	160	160	7 %
Logements du Manoir	2	140	280	12 %
Logements Individuels groupés	8	80	640	27 %

Besoins énergétiques des bâtiments :





Taux de couverture par les ENR

ENR		Taux de couverture moyen par les ENR RE2020 base				Taux de couverture moyen par les ENR niveau isolation passif			
Technologie	Caractéristiques	Productible MWh/an	Chaleur	Electricité	Total Energie	Productible	Chaleur	Electricité	Total Energie
Panneaux Solaire thermique	Inclinaison 30° Orientation: S-E	22	22%	0%	12%	22	31%	0%	15%
Panneau Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30° Orientation: S-E	91	0%	121%	52%	91	0%	121%	62%
Chaufferie bois granulés		101	100%	0%	57%	71	100%	0%	49%
Chaufferie bois plaquette		101	100%	0%	57%	57	100%	0%	49%
PAC géothermique	COP 3,5	72	71%	0%	41%	51	71%	0%	35%
PAC eau	COP 2,7	63	63%	0%	36%	45	74%	0%	36%
Micro éolien	P:3KW N:8	18	0%	24%	10%	18	0%	24%	12%

Aucune source d'énergie renouvelable ne permet à elle seule de couvrir la consommation énergétique totale des bâtiments.

La création d'un quartier à énergie positive au sens [énergie consommée < énergie produite] ne pourrait se faire qu'à partir d'un « mix énergétique » combinant des énergies renouvelables qui produisent de la chaleur et d'autres de l'électricité et en réduisant de manière drastique les consommations du quartier.

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts estimés par les consommations énergétiques :

	Consommation énergétique annuelle estimée (MWh/an)		Emissions min de CO2 (T/50 ans) y compris fabrication des matériaux		Surface forestière à planter (ha)		Surface forestière à planter (multiple de la surface de la zone)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Bâtiments	97	176	1 455	2 290	1,6	2,5	1,0	1,0
Trajets domiciles travail en voiture	76		984		1		0	
Eclairage	5,5	12,5	38	13	0,04	0,01	0	0
TOTAL	178	264	2 477	3 287	3	4	1	1

Figure 1: Synthèse des impacts estimés d'un point de vue énergétique et effet de serre

L'écart de consommation entre un bâtiment performant (enveloppe + systèmes) et un bâtiment plus classique peut aller jusqu'à 55%.

Les poids énergie et carbone des déplacements domicile/travail est du même ordre de grandeur que ceux du bâtiment. Il conviendrait donc d'intégrer les alternatives à la voiture individuelle dans le projet.

• LES ORIENTATIONS DU PROJET LIEES A L'ENERGIE

Sobriétés énergétiques :

- X% des logements individuels groupés seront certifiés Passivhaus ou atteindront un gain de 20% sur l'indicateur CEP de la RE2020.
- Pas de logements mono-orientés
- Logements individuels avec un accès majoritairement nord favorisant un jardin au sud et une pièce de vie principale orientée sud.

Reduction de l'impact carbone des constructions :

- Les constructions présenteront un gain de 25% sur les indicateur IC composant et IC Energie prévu dans la RE2020 en vigueur au moment du dépôt de PC

Reduction de l'impact carbone des énergies :

- Conception de la toiture des logements permettant l'implantation ultérieure de panneaux solaires (dimensionnement, gaine technique en attente jusqu'au point de raccordement électrique du bâtiment...)

Reduction de l'impact carbone lié à la mobilité :

- Les logements neufs bénéficient de rangements vélo fonctionnels (avec un accès aisé depuis l'extérieur) et dimensionnés pour anticiper le développement de cette mobilité.
- Les garages (voiture/vélo) seront équipés de prises électriques permettant la recharge de véhicules électriques.

• PREAMBULE

○ Contexte de la future zone d'aménagement concertée

L'aménageur Viabilis envisage la création d'une zone d'habitat de 19 logements qui porte sur une superficie d'environ 12,5 ha à CESSON-SEVIGNE.

○ Principe et méthode de l'étude

La première loi issue du Grenelle de l'Environnement adoptée par l'Assemblée nationale le 29 juillet 2009 définit 13 domaines d'action visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parmi ces domaines d'action, le recours aux énergies renouvelables est particulièrement mis en avant.

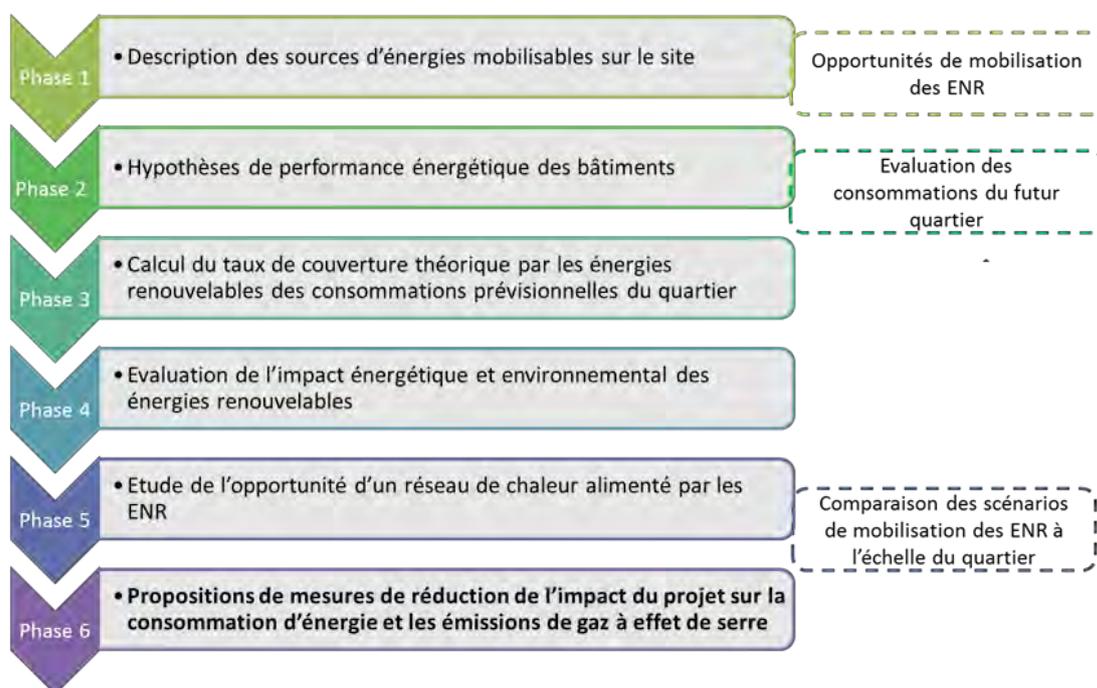
L'article L-300-1 du Code de l'Urbanisme précise que : « *Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.* »

Cette étude vise à dresser un état des lieux des énergies renouvelables qui pourraient être utilisées sur le projet et à définir notamment les possibilités d'implantation de systèmes centralisés permettant de fournir l'énergie nécessaire aux bâtiments à travers des réseaux de chaleur par exemple.

Elle vise également à définir la part relative à l'énergie dans l'impact environnemental global du projet.

L'évolution culturelle et réglementaire actuelle impose en effet la réalisation de bâtiments de plus en plus performants (approche bioclimatique, meilleure isolation, utilisation d'équipements performants et d'énergies renouvelables) afin de limiter globalement l'impact du secteur du bâtiment sur l'appauvrissement des ressources fossiles et sur le dérèglement climatique.

Après avoir rappelé le contexte géopolitique et réglementaire relatif aux politiques publiques liées à l'énergie et présenté succinctement le projet d'aménagement, nous étudierons la mobilisation des énergies renouvelables selon les phases d'études suivantes :



Des rappels techniques sur les énergies renouvelables étudiées sont fournis en annexe.

• DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX A LA REGLEMENTATION DES DOCUMENTS D'URBANISME.

Les démarches visant à encourager le développement des énergies renouvelables répondent à deux objectifs principaux à l'échelle mondiale :

- Lutter contre le réchauffement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre issues de ressources non renouvelables ;
- Tendre vers une autonomie énergétique qui se passerait des énergies fossiles.

Imposer une étude de « potentiel de développement des énergies renouvelables » pour toute opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact prend place dans ces processus globaux : c'est une petite pierre qui, projet par projet, et couplée à d'autres évolutions des réglementations, devrait permettre d'améliorer l'introduction des énergies renouvelables à l'échelle des territoires.

Nous tentons ici de rappeler quelques processus qui permettent de prendre de la hauteur et de comprendre dans quel contexte géopolitique cette réflexion s'inscrit.

○ Processus de lutte contre le réchauffement climatique

• Processus international

Le **Protocole de Kyoto**, ratifié en 1997 est en vigueur depuis 2005. Il est arrivé à échéance en 2012 et avait pour objectif de stabiliser les émissions de CO₂ au niveau de celles de 1990 à l'horizon 2010.

En décembre 2009 s'est tenue la **Conférence internationale de Copenhague** : 15ème conférence annuelle des représentants des pays ayant ratifié la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique et 5ème rencontre des États parties au protocole de Kyoto, elle devait être l'occasion de renégocier un accord international sur le climat prenant la suite du protocole de Kyoto. Elle a été considérée comme un échec partiel par beaucoup, car, bien qu'ayant abouti à une déclaration politique commune, elle n'a pas défini de cadre contraignant.

En 2015, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques s'est tenue à **Paris**. Cette conférence marque une **étape décisive** dans la négociation du futur accord international qui entrera en vigueur en 2020.

Elle a abouti, le **12 décembre 2015**, à un accord historique et universel pour le climat, approuvé à l'unanimité par les 196 délégations (195 États + l'Union Européenne). L'Accord de Paris se fixe de maintenir l'augmentation de la température mondiale bien en **dessous de 2 degrés**, et, pour la première fois, de **tendre vers un maximum de 1,5 degré** afin de permettre la sauvegarde des États insulaires (les plus menacés par la montée des eaux), en prévoyant une clause de révision des engagements. Dans ce cadre et conformément aux recommandations du GIEC, la France s'est engagée, avec la **Stratégie Nationale Bas-Carbone** (SNBC) à diviser par 4 ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (le Facteur 4).

- **Processus européen et national**

Le cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030, adopté par le Conseil européen en octobre 2014 puis révisé en 2018, définit les objectifs suivants à horizon 2030 :

- Réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à 1990 ;
- Porter à 32% **la part d'énergies renouvelables** dans la consommation en Union Européenne en 2020
- Augmenter de 32,5 % l'efficacité énergétique – soit diminuer de 32,5 % la consommation d'énergie par rapport au scénario de référence, le scénario Baseline 2007

En France, la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 ou loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) fixe par 167 mesures **réglementaires** (ordonnances et décrets d'application), les grands objectifs et le calendrier de la politique énergétique nationale d'ici à 2050 dont les grandes lignes sont ci-dessous :

- **Réduire de 50% la part du nucléaire** dans la production totale d'électricité à l'horizon 2025,
- **Réduire de 50% la consommation énergétique finale** entre 2012 et 2050,
- **Réduire de 40% des émissions de gaz à effet de serre** sur la période 1990-2030,
- **Porter à 32% la part d'énergies renouvelables** dans la consommation d'ici 2030 ans.

- **Des engagements internationaux aux PLUi puis permis d'aménager ou construire.**

La LTECV établit la stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui décrit la politique d'atténuation du changement climatique comme celle de réduction des émissions de GES et d'augmentation de leur potentiel de séquestration. Les objectifs de la LTECV sont déclinés localement dans les documents de planification de nature stratégique ou réglementaires.

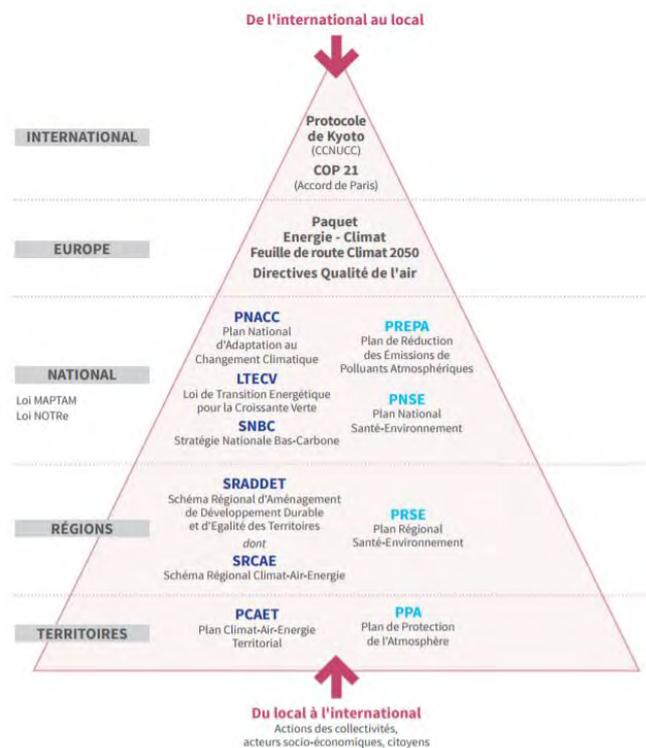


Figure 2: Des engagements internationaux aux objectifs locaux (source ADEME www.territoires-climat.ademe.fr)

Le SRCAE de la région Bretagne, voté en décembre 2020 définit les grandes orientations et les objectifs régionaux à l’horizon 2040. Il est notamment question de faire de « Une bretagne, terre de progrès humains et écologiques pour les générations actuelles et futures).

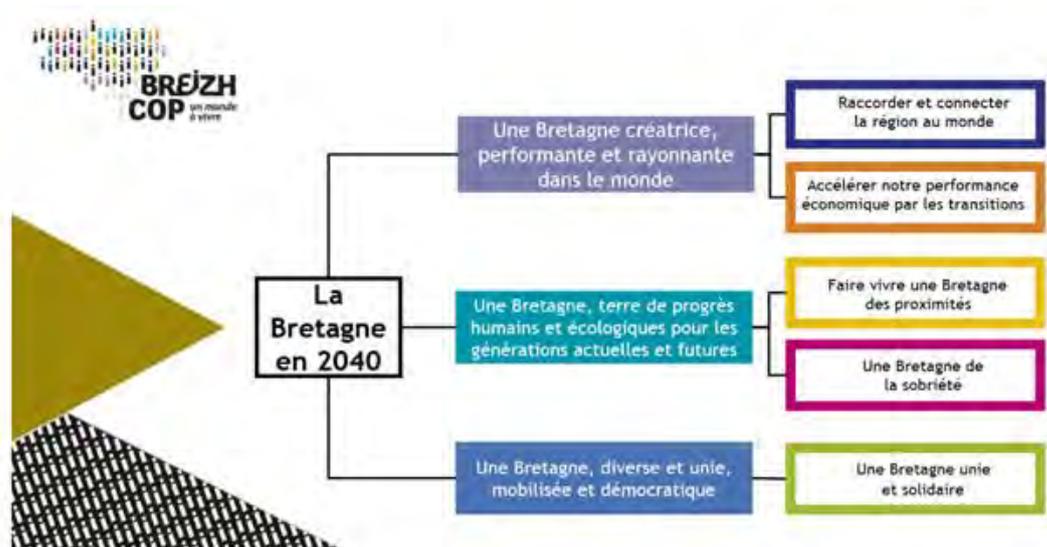


Figure 3 : Objectifs du SRADDET

La LETCV impose à tous les EPCI de plus de 20 000 habitants de rédiger avant le 31 décembre 2018 leur PCAET. Comme son prédécesseur le PCET, est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Contrairement à ce dernier, il impose désormais de traiter de la qualité de l'air.

CHOISSONS UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE DURABLE

Notre objectif en ce domaine est simple - même s'il est très ambitieux : devenir la première région française en matière de transition énergétique. Il passe par la réduction drastique de nos consommations énergétiques et la couverture de nos besoins par des énergies renouvelables. Pour ce faire, nous entendons...

- **Objectif 1 :** Devenir à l'horizon 2050 une région à énergie positive et bas carbone - un tribut essentiel à la lutte contre le changement climatique, puisque 70% des gaz à effet de serre sont d'origine énergétique.
- **Objectif 2 :** Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti (42% des consommations d'énergie), en recherchant systématiquement la sobriété et la performance énergétiques.
- **Objectif 3 :** Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte, un levier essentiel de développement et d'attractivité.
- **Objectif 4 :** Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique en développant leur production et leur stockage.
- **Objectif 5 :** Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie (électricité, gaz, chaleur, froid), en misant sur l'innovation et les complémentarités entre les réseaux.



La LETCV impose à tous les EPCI de plus de 20 000 habitants de rédiger avant le 31 décembre 2018 leur PCAET. Comme son prédécesseur le PCET est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Contrairement à ce dernier, il impose désormais de traiter de la qualité de l'air.

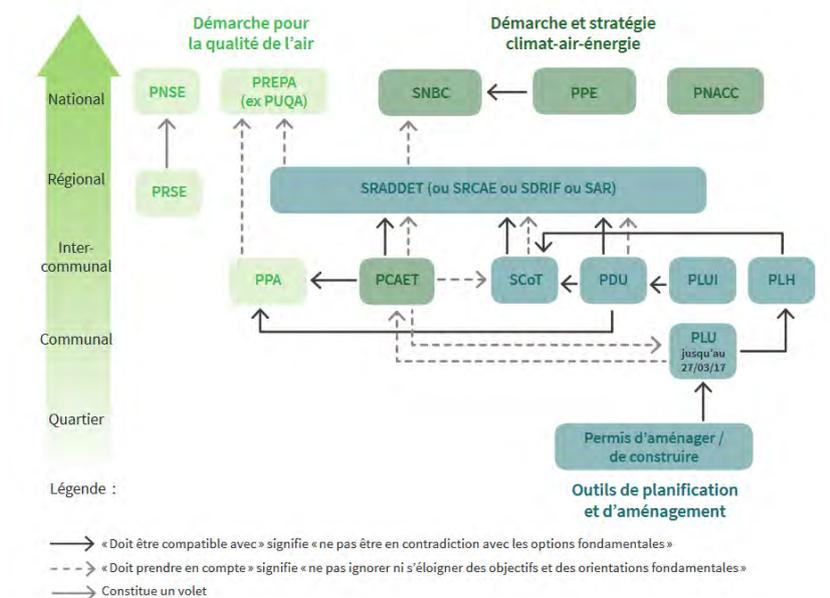


Figure 4 : Articulation juridique des documents de planification

Le permis de construire/d'aménager doit être compatible avec le PLU ou PLUi le quel devant prendre en compte le PCAET ou à défaut les documents de planification supérieurs. Le PCAET doit lui-même être compatible avec le SRADDET.

○ Contexte réglementaire

Le respect des engagements pris dans la lutte contre le changement climatique, récemment réaffirmés dans la loi Energie Climat, suppose que la France atteigne la neutralité carbone en 2050. L'un des principaux leviers est d'agir sur les émissions des bâtiments, du secteur résidentiel comme du secteur tertiaire, qui représentent un quart des émissions nationales de gaz à effet de serre. Dans ce cadre, les priorités de la future Réglementation environnementale sont de :

- Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs en prenant en compte l'ensemble des émissions du bâtiment sur son cycle de vie, dès la construction. Cela permettra d'une part d'inciter à des modes constructifs qui émettent peu de gaz à effet de serre ou qui permettent d'en stocker tels que le recours aux matériaux biosourcés. D'autre part, la consommation de sources d'énergie décarbonées sera encouragée, notamment la chaleur renouvelable.
- Poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et la baisse des consommations des bâtiments neufs. La réglementation ira au-delà de l'exigence de la réglementation actuelle, en insistant en particulier sur la performance de l'isolation quel que soit le mode de chauffage installé, grâce au renforcement de l'indicateur « de besoin bioclimatique » (dit « Bbio »).

Evolution des performances exigées par les réglementations thermiques (hors usages spécifiques)

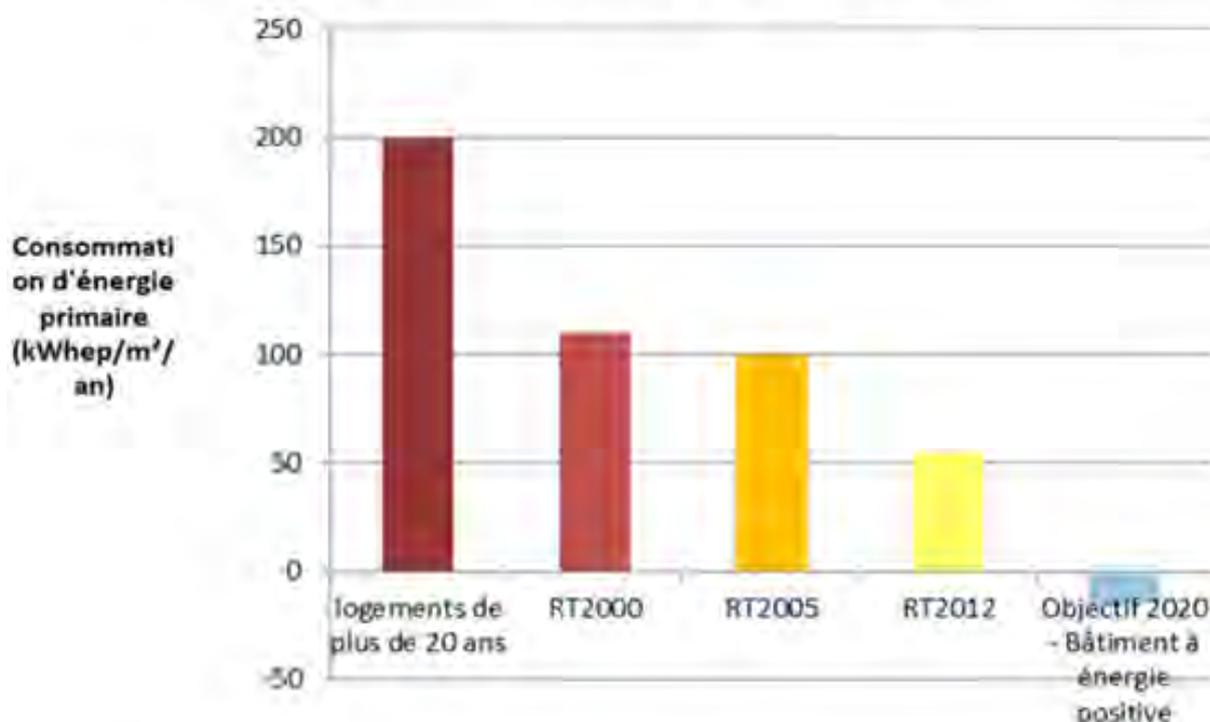


Figure 5 : Graphique de l'évolution des performances exigées par les réglementations thermiques

- Garantir aux habitants que leur logement sera adapté aux conditions climatiques futures en introduisant un objectif de confort en été. Les bâtiments devront mieux résister aux épisodes de canicule, qui seront plus fréquents et intenses du fait du changement climatique.

La RE2020 entrera en vigueur progressivement selon le type de bâtiment.

Dès le 1er janvier 2022, son application sera effective pour les logements dont les permis de construire seront déposés après cette date.

Pour les bureaux et les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire (et parcs de stationnement associés), la RE2020 s'applique pour les constructions dont les permis seront déposés à compter du 1er juillet 2022.

Enfin, pour les bâtiments d'habitation, de bureaux ou d'enseignement exonérés de demande de permis de construire et de déclaration préalable (habitations légères de loisirs et constructions provisoires), la nouvelle réglementation s'appliquera à partir du 1er janvier 2023. Un arrêté viendra préciser les catégories concernées.

Quant aux constructions de bâtiments inférieures à 50 m² et aux extensions inférieures à 150 m², la RT2012 continuera également de s'appliquer jusqu'au 31 décembre 2022.

○ Contexte local

La Bretagne connaît une situation particulière relative à l'énergie :

- Une situation péninsulaire :

La situation géographique de la Bretagne, excentrée, engendre **une fragilité de l'alimentation électrique lors des pics de consommation**. L'augmentation forte des pointes de consommation, en période hivernale (+ 14% depuis 2003), fragilise d'autant plus la région. Cette situation place désormais la Bretagne devant un risque généralisé de blackout.

- Une faible production électrique : 13% de sa consommation
- Une forte croissance démographique et un dynamisme économique qui augmentent les besoins en proportion plus importante, malgré une situation actuellement moins énergivore que le reste du territoire français.

La région rencontre donc des difficultés récurrentes et de plus en plus importantes pour répondre aux besoins en électricité des territoires. Elle est par ailleurs très dépendante des territoires limitrophes producteurs d'électricité (Régions Basse-Normandie et Pays de la Loire notamment).

- **La politique énergie climat du territoire breton**

- **Le Schéma Régional Climat Air Energie Breton**

Le Schéma Régional Climat Air Energie Breton a été arrêté par le Préfet de région le 4 novembre 2013, après approbation par le Conseil régional lors de sa session des 17 et 18 octobre 2013. Le SRCAE définit aux horizons 2020 et 2050 les grandes orientations et les objectifs régionaux pour maîtriser la demande en énergie, réduire les émissions de gaz à effet de serre, améliorer la qualité de l'air, développer les énergies renouvelables et s'adapter au changement climatique.

- **Le plan éco énergie pour la Bretagne**

Ce programme d'actions conjointes mis en œuvre par l'Etat, l'ADEME et la Région Bretagne, s'articule autour de trois missions majeures :

- **Maîtriser la consommation d'énergie et développer les énergies renouvelables dans la perspective de la mise en œuvre d'un plan climat régional,**
- Créer une dynamique d'éco-responsabilité au niveau de la production et de la consommation d'énergie,
- Améliorer les connaissances et en favoriser la communication, l'information et la diffusion.

Plus d'informations : <http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr>

- **La pacte électrique Breton**

Co-signé le 14 décembre 2010 par l'État, la Région Bretagne, l'ADEME, RTE et l'ANAH (Agence nationale de l'habitat), le Pacte électrique breton a pour objectif de sécuriser l'avenir électrique de la Bretagne en proposant des réponses autour des 3 grands axes suivants :

- **La maîtrise de la demande en électricité**

L'objectif est de diviser par 3 la progression de la demande en électricité d'ici 2020 en poursuivant la sensibilisation du grand public, soutenant l'animation des politiques énergétiques sur les territoires, en renforçant les dispositifs de rénovation thermique des logements, etc.

- **Le déploiement massif de toutes les énergies renouvelables**

L'objectif est de **multiplier par 4 la puissance électrique renouvelable installée d'ici 2020**, soit 3 600 MW.

- **La sécurisation de l'approvisionnement**

Grâce à un **réseau de transport de l'électricité renforcé**, à l'implantation d'une unité de production électrique à l'ouest de la Bretagne, et à **l'intensification de l'expérimentation des réseaux électriques intelligents** et du stockage de l'énergie.

Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7683/pacte-electrique-breton

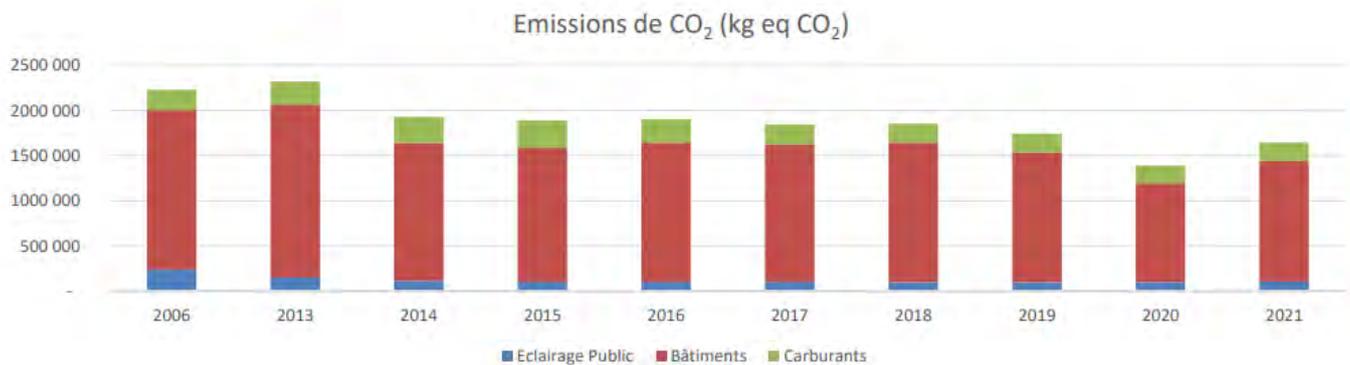
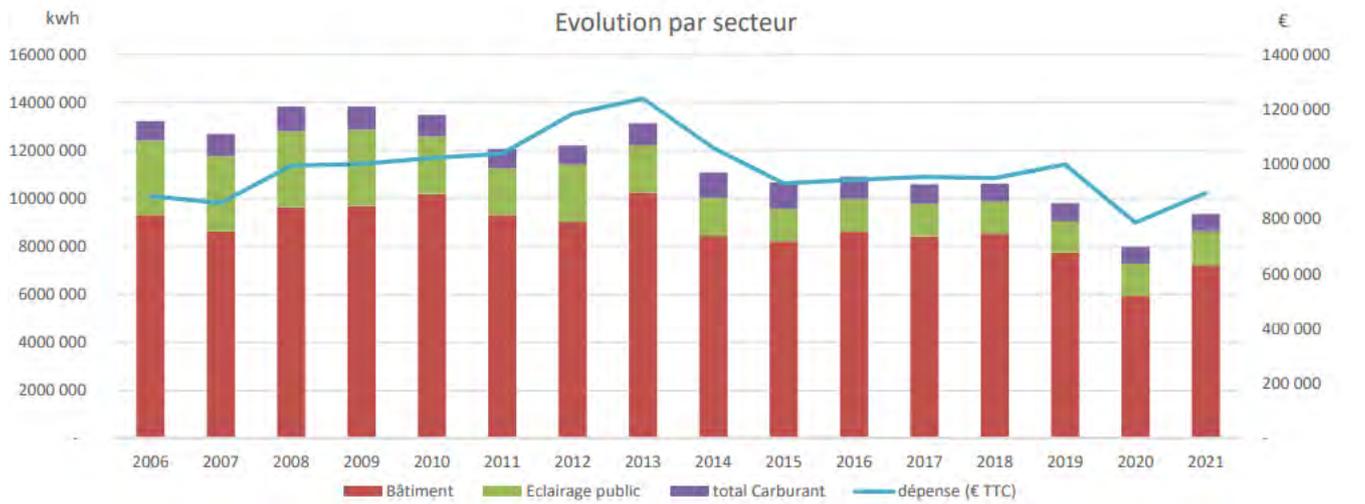
L'ensemble de ces dispositifs montre le dynamisme de la région Bretagne pour réduire sa dépendance énergétique. Tous les nouveaux projets d'aménagement se doivent d'intégrer ces démarches spécifiques dans leurs modalités de mise en œuvre.

- **Portrait énergétique du territoire**

- **La ville de Cesson-Sévigné**

Le secteur du bâtiment (tertiaire et résidentiel) représente plus **des 2/3 de la consommation d'énergie de la ville de Cesson-Sévigné** et **d'un peu plus 80 % des rejets des émissions de gaz à effet de serre annuels de la ville, dont les 2/3 proviennent des consommations de gaz naturel (63% du CO2 rejeté par la ville), soit pour la majeure partie du chauffage.**

Le secteur des transports arrive en seconde position en terme d'émissions de GES en TeqCO2 et de la consommation totale en énergie du territoire.



<https://www.ville-cesson-sevigne.fr/wp-content/uploads/2022/10/Bilanenergies2021.pdf>

→ L'aménagement d'un lotissement influe directement sur les deux premiers postes de consommation énergétique et d'émission de GES (Bâtiment, Transport). Les choix retenus sur l'aménagement du projet (exigence sur la performance énergétique des bâtiments, développement des énergies renouvelables, ou développement des alternatives de transport à la voiture individuelle) permettront de limiter ces impacts.

- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

- Positionnement géographique

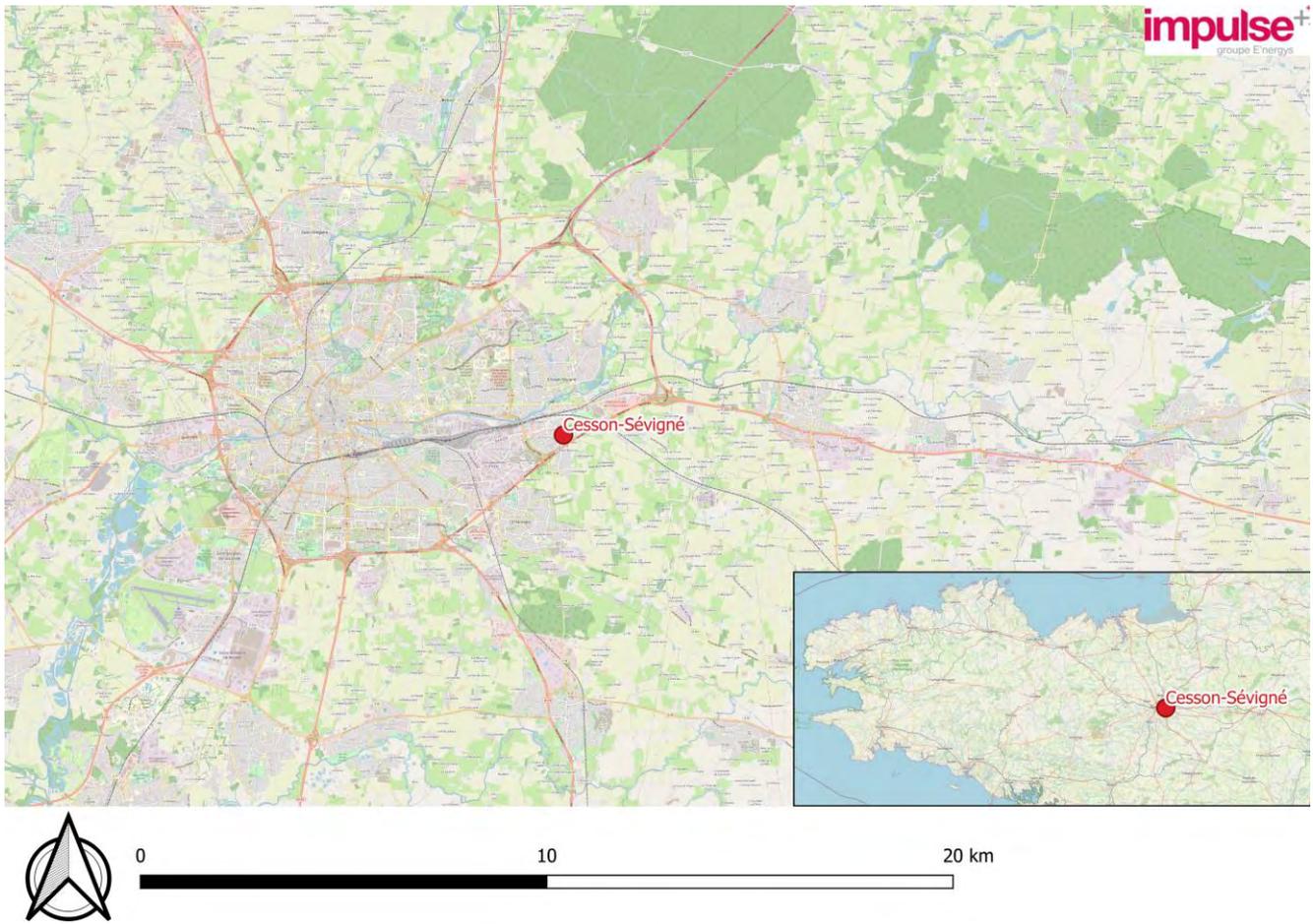


Figure 6 : Localisation du projet

La ville de Cesson-Sévigné est située au Sud-Ouest de Rennes.

○ **Périmètre d'étude**

Le périmètre d'étude concerne la création d'un lotissement de 19 logements (12 semi-collectifs, 8 individuelles) sur le périmètre suivant :



□ périmètre



0 100 200 m

Figure 7 : Périmètre d'étude

○ **Végétation et bâti existant**



Figure 8 : Vue Aérienne du secteur

Le site présente des alignements d'arbres. La conception architecturale des bâtiments devra intégrer les ombres portées.

○ Programmation et schéma d'aménagement étudié

Le projet prévoit la création de 19 logements sur une superficie de 12,5 Ha. La programmation est la suivante :



	Nombre	SDP	SDP Totale / Type	% Surfaces bâties
Logement				
Logements Individuels de 190 m ²	6	190	1 140	47%
Logement Individuel de 195 m ²	1	195	195	8%
Logement Individuel de 160 m ²	1	160	160	7%
Logements du Manoir	2	140	280	12%
Logements Semi-collectifs	8	80	640	27%

- **PHASE 1 : POTENTIEL DE MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES**

- **Énergies fossiles/fissibles disponibles**

ENERGIE	ATOUS/AVANTAGES	CONTRAINTES/INCONVÉNIENTS	COMMENTAIRES IMPULSE
ÉLECTRICITÉ	Disponibilité	Coût élevé Faible rendement global Gestion des déchets nucléaires Tension sur le réseau électrique en hiver Prix volatil sur les marchés	À réserver aux usages spécifiques : éclairage, bureautique, électroménagers
GAZ NATUREL	Ilot desservi Impact environnemental et économique plus limité que le fioul. Existant d'un réseau est un atout pour le développement du biogaz.	Energie fossile à fort impact environnemental	> Dans la suite de l'étude, l'énergie fossile de référence pour évaluer l'impact de la mobilisation des énergies renouvelables sera donc le gaz naturel.
FIOUL	-	Très fort impact environnemental	Non envisageable sur l'opération
PROPANE	Impact environnemental plus limité que le fioul	Positionnement des cuves ou réseau gaz	Non envisageable sur le site car présence du gaz naturel.

Figure 9 : Synthèse des énergies fossiles/fissibles disponibles et mobilisables sur le site

- **Les énergies renouvelables et de récupération**

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. En d'autres termes, les énergies renouvelables doivent globalement avoir une vitesse de régénération supérieure à la vitesse d'utilisation.

- **Inventaire des énergies renouvelables disponibles et pertinence sur le projet**

L'ensemble des solutions sont répertoriées dans le tableau ci-dessous et présentées succinctement en annexe.

Un code couleur permet de juger de la pertinence sur l'opération :



Probable



Possible



Peu probable

> Les solutions jugées peu probables ne sont pas reprises dans la suite du rapport. Les autres sont étudiées ci-après.

Energie	Utilisation	Principe	Pertinence sur le projet et commentaires
Bois	Chaleur	Granulés	Solution adaptée.
		Plaquettes	Solution adaptée.
		Bûches	Solution adaptée.
Solaire	Chaleur	Panneaux solaires Thermiques	Solution adaptée.
	Électricité	Panneaux solaires Photovoltaïque	Solution adaptée.
Éolien	Électricité	Grand	Obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut incompatible en site urbain.
		Petit et micro	Il est préférable d'être sur un site dégagé avec des vents majoritairement unidirectionnels. Le potentiel est donc limité en milieu urbain et nécessite des études précises.
Hydraulique	Électricité	Grand (marine)	Le projet ne se situe pas à proximité immédiate de la mer.
		Moyen (rivière)	Site en centre urbain, construction D'un ouvrage hydroélectrique inenvisageable. > Potentiel uniquement sur des ouvrages existants (par optimisation ou suréquipement d'installations existantes).
Géothermie	Chaleur/ Froid	Très basse énergie sur aquifère superficiel (nappe)	Solution adaptée au contexte mais nécessitant des forages pour évaluer le potentiel.
		Très basse énergie sur sondes verticales	Solution adaptée au contexte mais nécessitant des forages pour évaluer le potentiel.
		Très basse énergie sur sondes horizontales	En milieu urbain, solution de géothermie la moins adaptée et la moins performante. La densité et l'emprise au sol des bâtiments excluent la faisabilité d'un tel système. Solution plutôt réservée pour l'habitat individuel rural car elle requiert beaucoup de surface au sol.
Aérothermie	Chaleur/ Froid	Pompe à chaleur	Solution adaptée
Méthanisation/ biogaz	Chaleur/ Électricité		Solution non adaptée dans le cadre d'un aménagement de logements.
Biopropane	Chaleur	Identique solution propane classique	Solution adaptée au projet.
Récupération de chaleur fatale sur les eaux usées	Chaleur	Sur les eaux usées de la ville (STEP ¹)	Vérifier la capacité de la STEP et sa distance au projet
		Sur l'assainissement	Vérifier le débit moyen en hiver
		Sur les eaux usées d'un bâtiment	Solution adaptée.

¹ STEP = Station de Traitement des Eaux Usées

- **L'énergie solaire**

- **Présentation**

L'énergie solaire passive : Le solaire passif est la moins chère et l'une des plus efficaces. Elle entre directement dans ce que l'on appelle communément l'approche bioclimatique : l'idée simple est d'orienter et d'ouvrir au maximum les façades principales du bâtiment au sud. Il convient cependant d'intégrer des protections solaires (casquettes solaires, volets) pour limiter les apports en mi-saison et en été afin d'éviter les surchauffes. Cette énergie est directement liée au plan masse et à l'organisation des bâtiments sur chaque parcelle.

L'énergie solaire active : L'énergie solaire dite « active » se décline sous la forme thermique (production d'eau chaude, chauffage) et photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux types d'énergie pourront être utilisés sur le projet.

Le solaire thermique est considérée comme une énergie renouvelable car la durée de vie du soleil dépasse de très loin nos prévisions les plus ambitieuses... Elle peut à ce titre être considérée comme infiniment disponible.

Pour ses qualités environnementales (énergie renouvelable à très faible impact) et durable (simplicité des équipements), l'énergie solaire pourra être intégrée fortement sur le projet.

La mobilisation de l'énergie solaire est possible selon 3 modalités :

- Apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage et éclairage ;
- Panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire (ou process) et de chauffage ;
- Panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.

Les différentes technologies permettant d'exploiter l'énergie solaire sont détaillées en Annexe.

Gisement

o Brut

La carte suivante présente l'insolation annuelle en Bretagne :

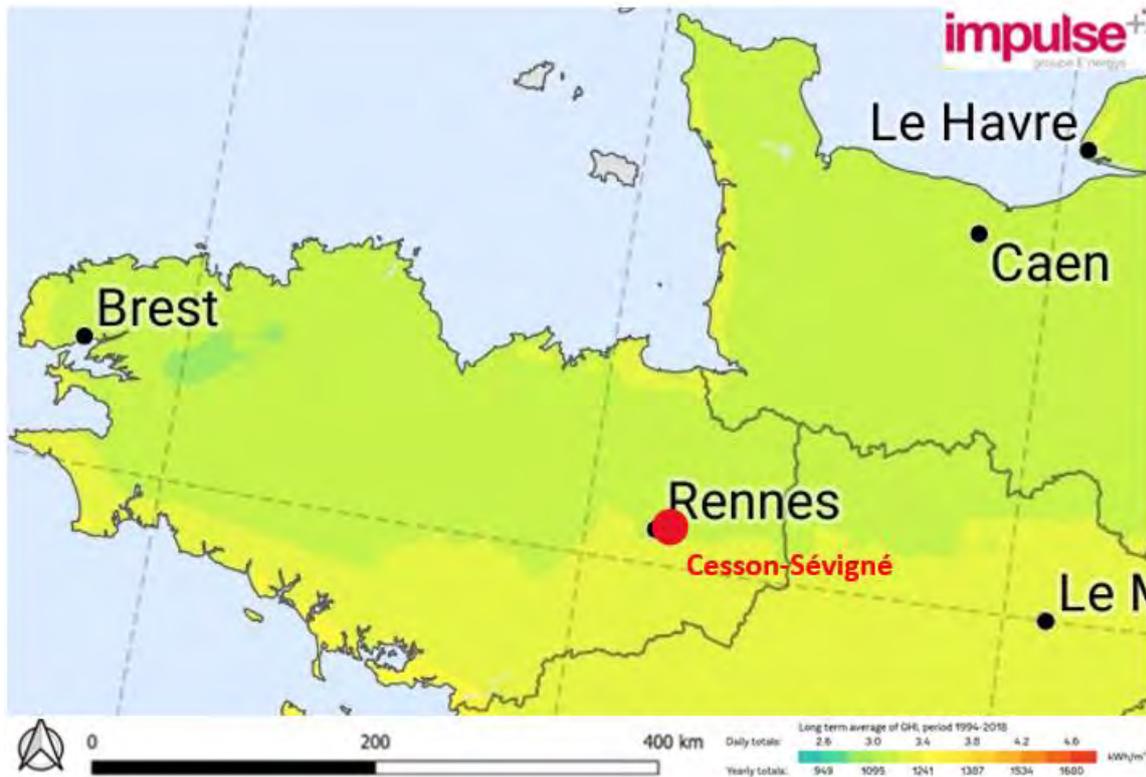


Figure 10 : Isolation annuelle de la Bretagne (Source Bretagne Environnement)

→ L'insolation annuelle de la commune de CESSON-SEVIGNE est comprise entre **1 000 et 1 200 heures**. L'énergie reçue est d'environ **1 100 kWh/m²/an**.

o Sur le site

Les ombres portées générées devront être prises en compte.

Prédisposition du projet vis-à-vis des apports solaires gratuits

Construire des bâtiments peu consommateurs d'énergie passe obligatoirement par **l'optimisation des apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage en hiver et les inconforts dus aux surchauffes estivales.**

À l'échelle des parcelles :

- Prévoir les façades principales au Sud : une orientation Sud-Ouest à Sud-Est (Sud +/- 20°) reste pertinente. Les façades principales s'entendent la plupart du temps « côté jardin » pour les maisons individuelles.
- Assurer un recul suffisant entre les bâtiments pour permettre un accès au soleil au Sud dans les conditions les plus défavorables (solstice d'hiver)

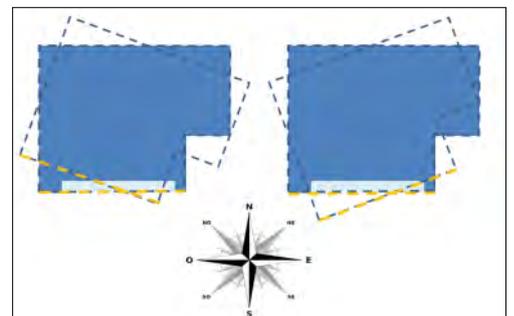


Figure 11 : Orientation optimale des façades principales : Sud +/- 20°

L'annexe sur l'énergie solaire rappelle des données physiques

sur la course du soleil et des préconisations pour traiter la thématique des apports solaires à l'échelle d'une opération d'aménagement.



Échelle	Solaire Passif	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
Zone d'étude	- Respect des distances impliquées par les ombres portées		
Bâtiment	- Façades et ouvertures principales au Sud + / - 20° - Protections solaires adaptées	Réserver l'énergie solaire thermique aux bâtiments à fort besoins en ECS/process thermique	Production d'énergie à considérer après l'optimisation énergétique du bâtiment (par exemple prévoir une structure de toiture adaptée pour recevoir des panneaux ultérieurement)
		- Orientation Sud +/- 25° ; Inclinaison de 45° environ - Limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation)	

Figure 12 : Préconisation pour l'optimisation des apports solaires

- **L'énergie bois**

Le bois énergie est l'une des sources énergétiques les plus intéressantes actuellement :

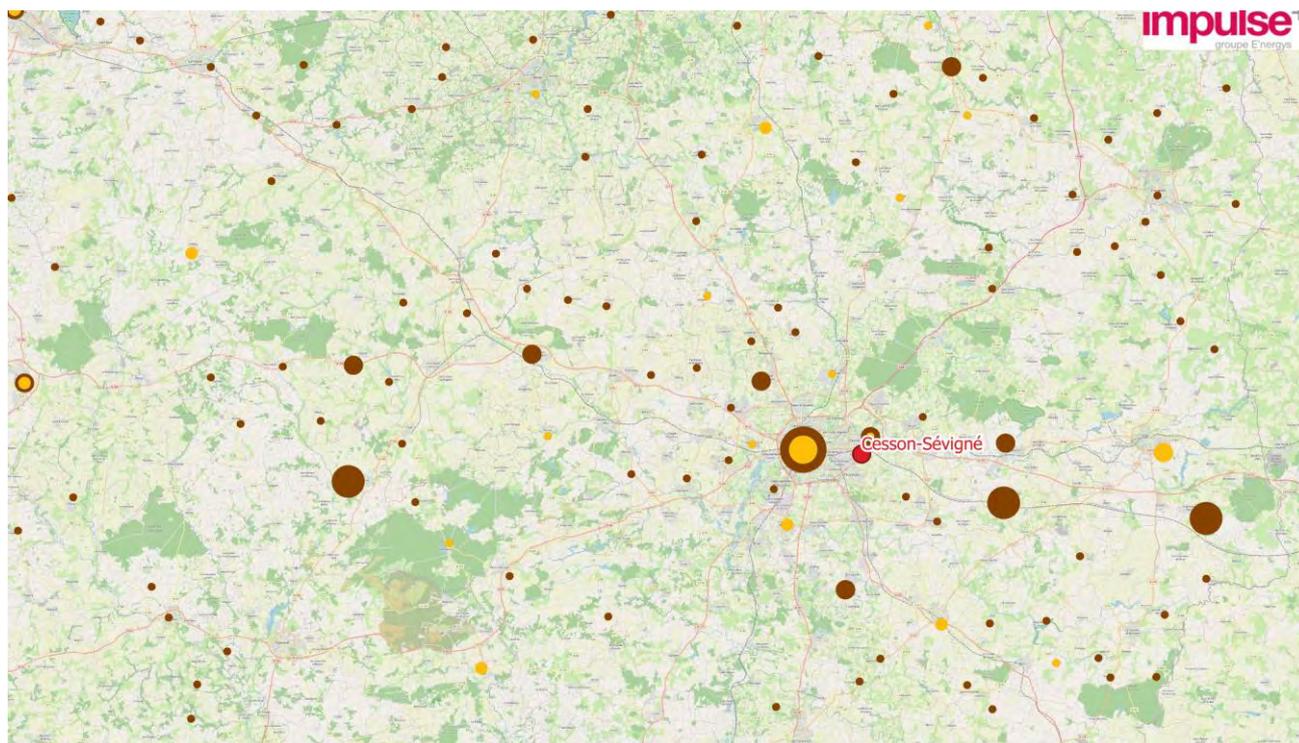
- **Renouvelable** : le bois est une source renouvelable puisqu'il peut être planté en quantité et disponible pour la production énergétique dans un délai cohérent par rapport à notre échelle de temps (quelques années à quelques dizaines d'années) ;
- **Neutre pour l'effet de serre** : dans le cadre d'une gestion raisonnée (on ne coupe pas plus d'arbres qu'on en replante), sa combustion aura un impact neutre sur l'effet de serre puisque le CO₂ dégagé par sa combustion sera remobilisé par la biomasse en croissance grâce à la photosynthèse ;
- **Bon marché** : en fonction des solutions retenues (bûches, granulés, bois déchiqueté), le prix du bois énergie reste intéressant en comparaison avec les autres types d'énergie ;
- **Performant** : les équipements actuels (poêles, chaudières) affichent des performances tout à fait intéressantes, et sont de plus en plus automatisés.

Quelques difficultés peuvent cependant être mises en avant :

Manutention et modes de vie : il convient de choisir la technique la plus adaptée en fonction du futur utilisateur. En effet, la solution bois bûche nécessite de la manutention.

Le traitement des fumées : il est nécessaire de mettre en œuvre des équipements respectant les normes d'émission (30mg/Nm³ pour les installation a granulés).

> D'une manière générale, nous sommes favorables à l'utilisation forte du bois énergie sur le secteur. Il conviendra cependant de valider la filière de livraison pour s'assurer de la disponibilité du bois sur le moyen terme.



Réseaux de chaleur en 2016 (GWh thermiques) - Bretagne Puissance des chaufferies au bois déchiqueté en 2016 (MW) - Bretagne

● 41 - 360	● 20,1 - 40
● 21 - 40	● 10,1 - 20
● 1 - 20	● 2,1 - 10
● < 1	● 0 - 2

0 30 60 km

Figure 13 : Carte des chaufferies bois déchiqueté à proximité de CESSON-SEVIGNE
(Source : geobretagne.fr)

L'énergie bois est disponible sur le territoire sous différentes formes et la filière est en pleine structuration en Bretagne :



• **Bois déchiqueté ou plaquettes**

Le bois déchiqueté permet d'utiliser des produits non valorisables en bois bûche ou bois d'œuvre. Comme les sous-produits (connexes) des industries du bois, les produits en fin de vie comme le bois d'emballage, les palettes usagées (sorti du statut déchet) mais aussi le bois de forêt (premier éclaircissage, branchage, bois tordus). Le bois déchiqueté sert aussi sur les exploitations agricoles pour valoriser le bois issu de l'entretien des haies bocagères.

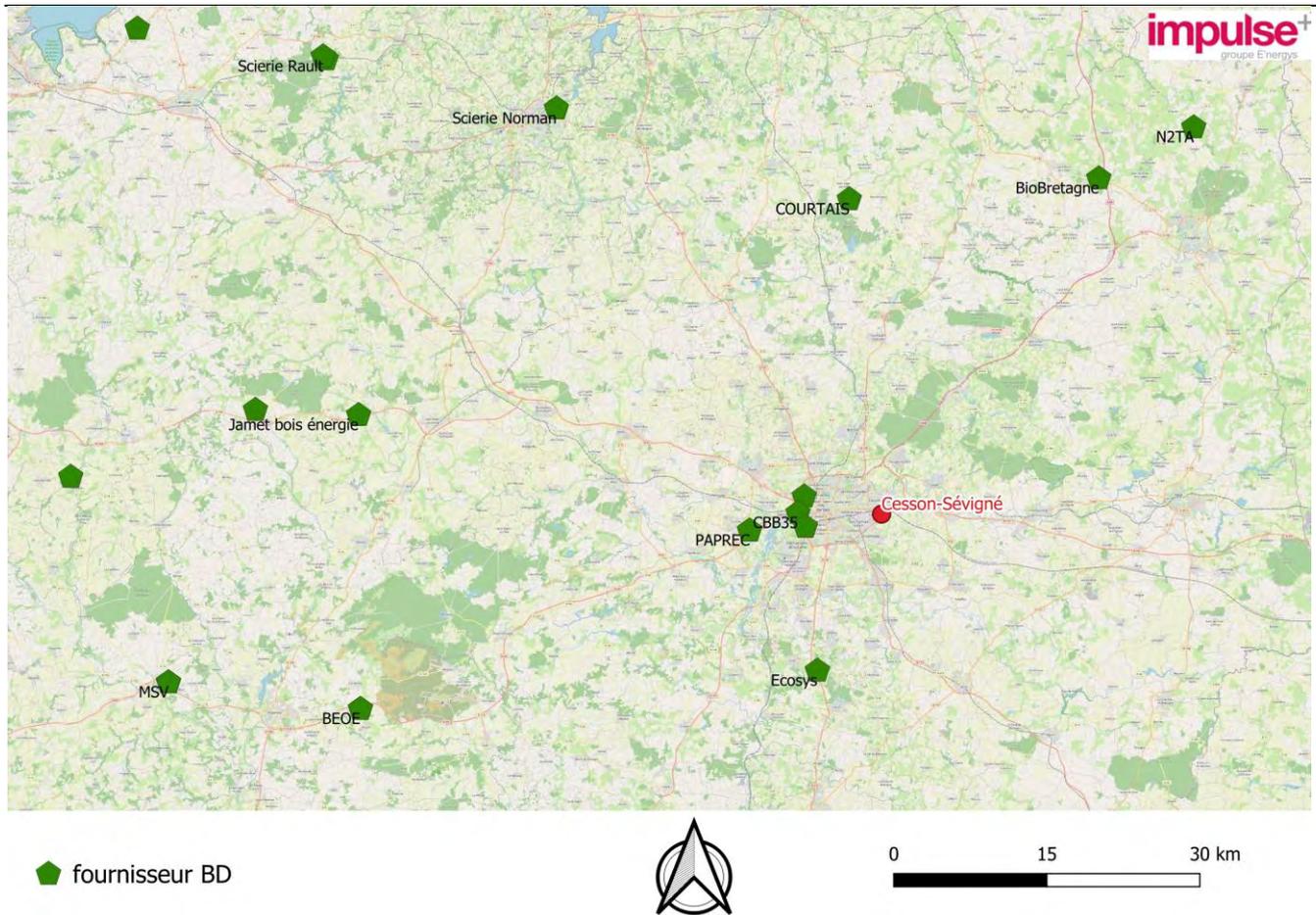


Figure 14 : Carte des fournisseurs de bois décheté à proximité de CESSON-SEVIGNE source : Plan Bois Bretagne

- **Granulés de bois**



Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches. Elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication. Le bois granulé peut être livré en sacs (poêles à granulés) ou en vrac par camion souffleur (chaudières automatiques).

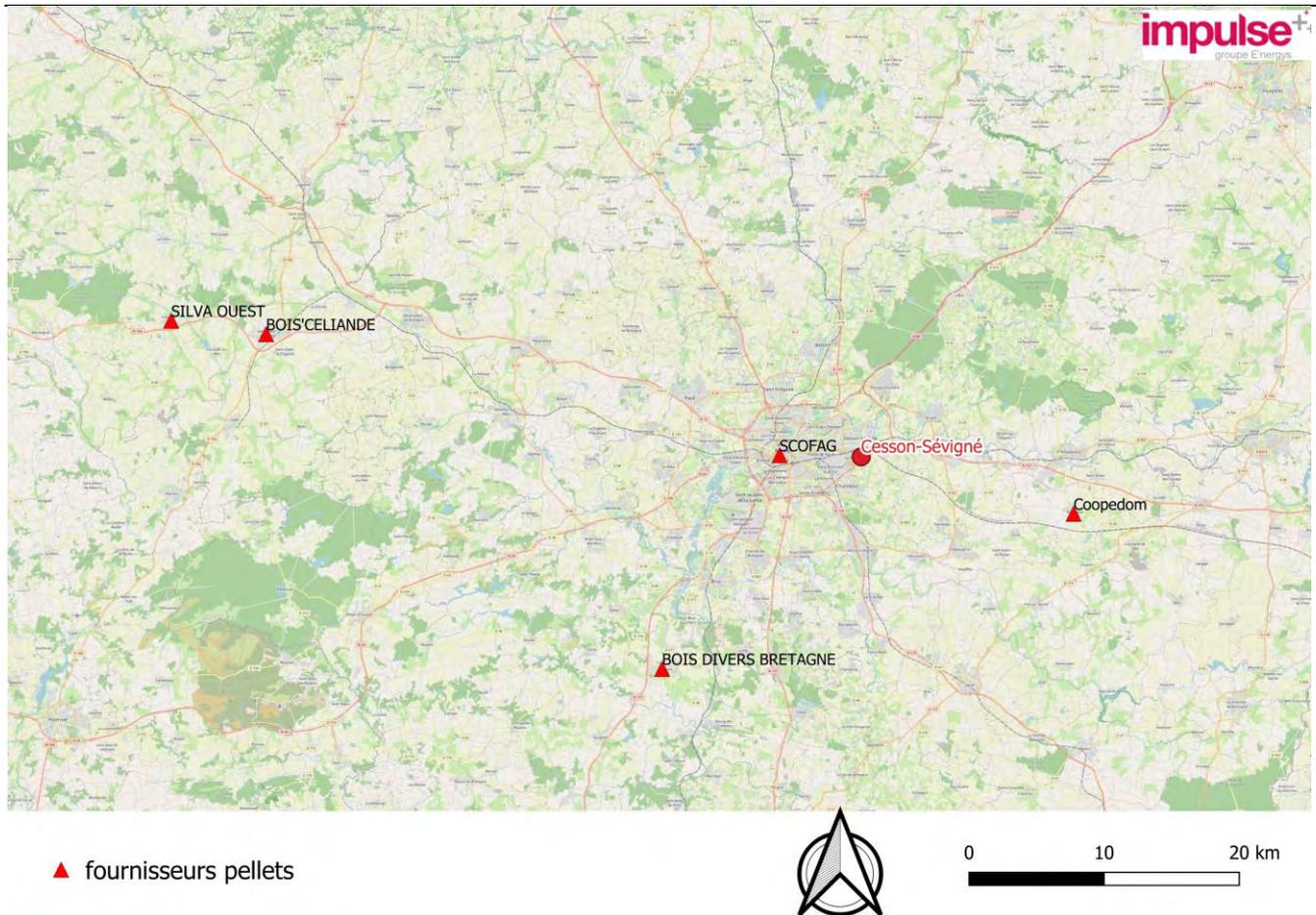


Figure 15 : Carte des fournisseurs de granulés de bois en vrac à proximité de CESSON-SEVIGNE source : Plan Bois Bretagne

- **Potentiel sur le projet**
 - Le bois est disponible sur le territoire sous différentes formes et pourrait assurer la production de chauffage.
 - Quel que soit le combustible, il sera nécessaire de prévoir un volume de stockage suffisant et accessible pour la livraison.

- **L'énergie éolienne (production d'électricité)**

- **Présentation**

L'énergie éolienne est également une énergie liée indirectement au soleil. En effet, le mouvement des vents et donc l'énergie contenue dans les vents et récupérée par les éoliennes provient directement des différences de températures des zones de l'atmosphère et donc du soleil.

La connaissance du gisement éolien récupérable est l'élément primordial pour s'assurer de l'intérêt économique du projet. En effet le rendement de l'éolienne sera d'autant plus élevé que le site ne génère pas de la turbulence et que le gisement de vent est important. Le rendement de l'aérogénérateur sera donc fonction de la qualité éolienne du site d'implantation.

En effet, la vitesse du vent varie en fonction de la hauteur et de la rugosité du terrain. La rugosité générale par le terrain impose « d'aller chercher » le vent en altitude.

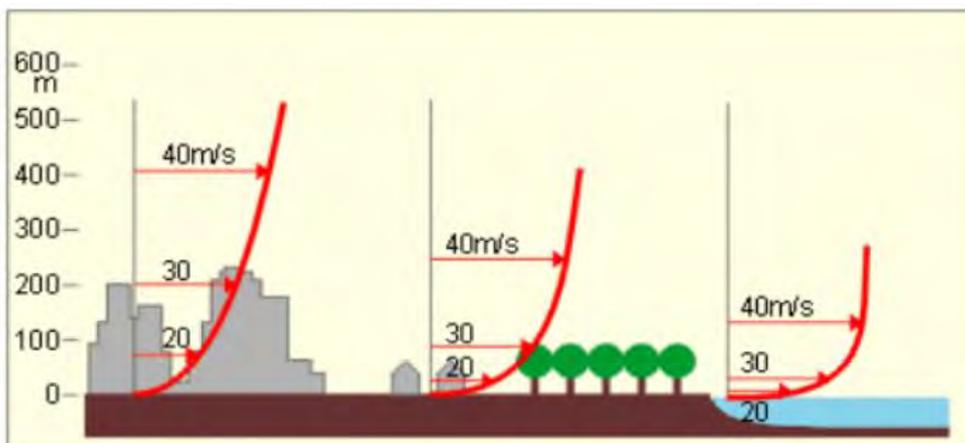


Figure 16 : Évolution de la vitesse du vent en fonction de l'altitude et de la rugosité du terrain

Gisement

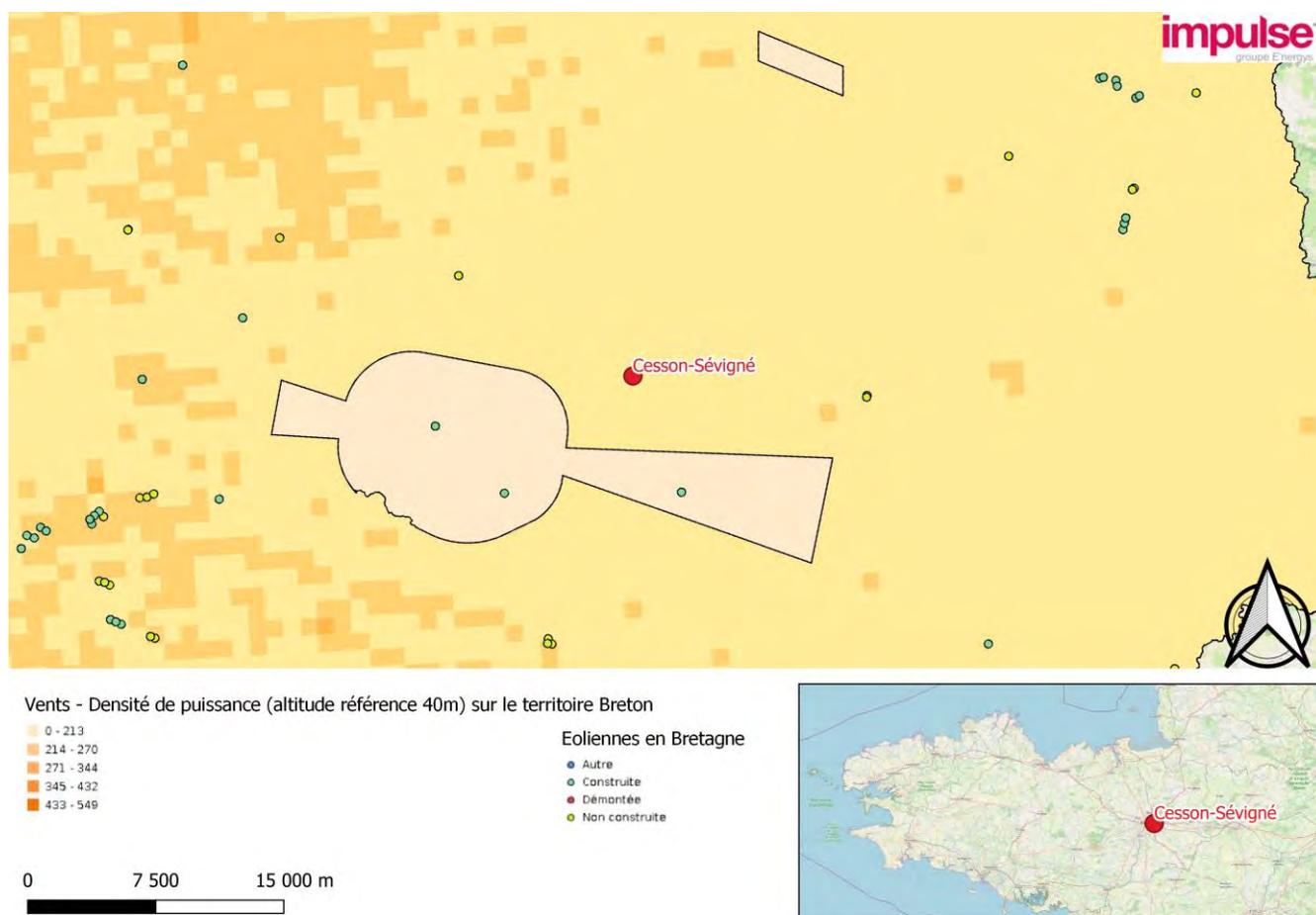


Figure 17 : Schéma régional éolien (source : geobretagne.fr)

- **Petit Eolien**

Le petit et moyen éolien regroupe les installations de moins de 45m.

Deux types d'éoliennes se partagent le marché du petit éolien :

- les éoliennes à axe vertical
- les éoliennes à axe horizontal.

Les éoliennes à axe verticales sont moins sensibles aux turbulences générées par les constructions et la végétation.

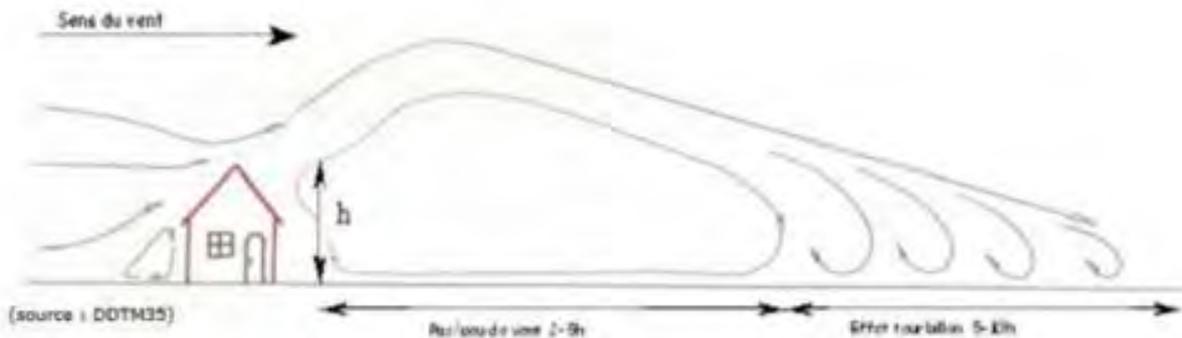


Figure 18 : Turbulences générées par une construction (source DDTM 35)

L'éolien doit par ailleurs respecter une distance minimale d'éloignement aux habitations en fonction de la hauteur de l'éolienne (mat + nacelle). Les procédures administratives à respecter varient également en fonction de la hauteur de l'éolienne.

Hauteur Des éoliennes	Distance aux habitations
12<HT<20	40m
20<HT<30	HTx5
30<HT<45	HTx6
HT>45	HTx10

Figure 19 : Eloignement aux habitations en fonction de la hauteur (source DDTM 35)

Type	Hauteur	Formalité	Législation des installations classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	
			Déclaration	Autorisation
Petite	0<HT<12	Déclaration préalable		
Moyenne	12<HT<50	Permis de construire	Rubrique 2980 si P ≤ 20 MW	Rubrique 2980 si P > 20 MW
Grande	>50	Permis de construire		Rubrique 2980

Figure 20 : Procédures en fonction de la hauteur (source DDTM 35)

> La détermination du potentiel éolien de la zone demande une étude fine du vent, dont le résultat est intrinsèquement lié aux constructions alentours. Il ne sera pertinent de réaliser une telle étude que lorsque l'opération sera entièrement bâtie.

Le potentiel de développement du petit et moyen éolien sur la zone est lié :

- Physiquement à l'implantation des bâtiments qui influencera les trajectoires de vent. Une étude spécifique pourrait être réalisée en fin d'opération pour mettre en évidence un éventuel intérêt
- Économiquement à l'absence d'obligation de rachat de l'électricité produite
- Techniquement à l'efficacité des technologies : le petit éolien n'est aujourd'hui pas à maturité technique pour assurer une productivité suffisante au vu de l'investissement qu'il nécessite

L'impact paysager de ce type de solution en milieu urbanisé n'est pas abordé dans cette étude mais devra l'être si cette solution est envisagée.

Si un emplacement devait être prédéfini il devrait plutôt se situer sur un point haut et dégagé.

Les opérateurs souhaitant installer des petites éoliennes de moins de 12m pourront le faire sans demander de permis de construire (obligatoire à plus de 12m de hauteur).

- **Grand éolien**

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut réduisent à néant le potentiel de développement du grand éolien sur ces sites qui ont vocation à accueillir des habitations. La zone est par ailleurs située dans une zone d'exclusion (radar de l'aéroport et de la base navale).

- **Potentiel de production dans le projet**

Il est préférable d'avoir un site dégagé avec des vents majoritairement unidirectionnels. Le potentiel est donc limité en milieu urbain ; Les études des vents locales sont réalisées à de grandes hauteurs et ne sont pas suffisantes pour caractériser le potentiel en milieu urbain.

- **Préconisation**

Le micro (<1kw) et le petit éolien (<30kw) sont les plus adaptés pour une opération d'aménagement, en intégration sur des bâtiments d'équipements publics par exemple.

L'installation de petit éolien est donc techniquement possible mais devra faire l'objet d'études spécifiques si les opérateurs souhaitent avoir recours à cette source d'énergie.

Puissance nominale	Diamètre de l'éolienne (des pales)	Prix de l'éolienne (installation comprise) (€HT)	Production annuelle
100 à 500 W	0,5 – 2 m	3 000 – 5 000 €	200 – 1 000 kW
500 à 1 kW	2 – 3 m	5 000 – 14 000 €	1 000 – 2 000 kW
1 à 5 kW	3 – 6 m	14 000 – 35 000 €	2 000 – 10 000 kW
5 à 10 kW	6 – 8 m	35 000 – 45 000 €	10 000 – 20 000 kW
10 à 20 kW	8 – 12 m	45 000 – 80 000€	20 000 – 40 000 kW

- **La géothermie (production de chaleur et d'électricité)**

- **Présentation**

L'énergie issue de la chaleur originelle de la terre peut également être considérée comme de l'énergie renouvelable car la quantité d'énergie stockée dépasse également de loin toutes nos échelles de temps humaines. Elle peut cependant être récupérée lorsque des failles particulières lui permettent de remonter proche de la surface. Certaines régions françaises sont concernées (le Bassin parisien ou l'Est de la France par exemple).

En revanche l'énergie solaire, stockée en partie superficielle du sous-sol et les nappes peu profondes, peut être captée pour la production de chauffage.

Il existe 3 principales technologies de géothermie très basse énergie. Ces technologies peuvent toutes être des solutions réversibles (chaud et froid sur le même système : la pompe à chaleur) :

- Sur nappe :

Les opérations avec pompes à chaleur sur aquifères superficiels permettent de valoriser le potentiel thermique de ressources en eaux souterraines pour le chauffage et/ou le rafraîchissement. L'eau souterraine est prélevée dans un aquifère situé généralement à moins de 200 m de profondeur. L'énergie de cette eau souterraine est valorisée à l'aide d'une pompe à chaleur, puis l'eau est réinjectée dans le même aquifère.

- Sur sondes verticales :

L'eau (ou eau glycolée) circule dans des sondes géothermiques pouvant atteindre jusqu'à 200M de profondeur. Il n'y a pas de contact entre le fluide caloporteur de la sonde et la roche. Le transfert de chaleur se fait à travers les matériaux de la sonde, par conduction. La présence d'une nappe d'eau souterraine est valorisée à l'aide d'une pompe à chaleur, puis l'eau est réinjectée dans le même aquifère.

- Sur sondes horizontales :

Le principe de fonctionnement est le même que la géothermie verticale excepté que les capteurs sont disposés de manière horizontale. La surface de capteurs couvre généralement 2,5 à 3 fois la surface chauffée.

En milieu urbain, cette solution est la moins adaptée et la moins performante parmi les systèmes de géothermie. La densité et l'emprise au sol des bâtiments excluent la faisabilité d'un tel système. Cette solution est plutôt réservée pour de l'habitat individuel rural car elle requiert beaucoup de surface au sol. Elle ne sera pas étudiée dans cette étude.

- **Gisement**

La carte suivante présente une estimation des ressources géothermiques de l'Ouest de la France :

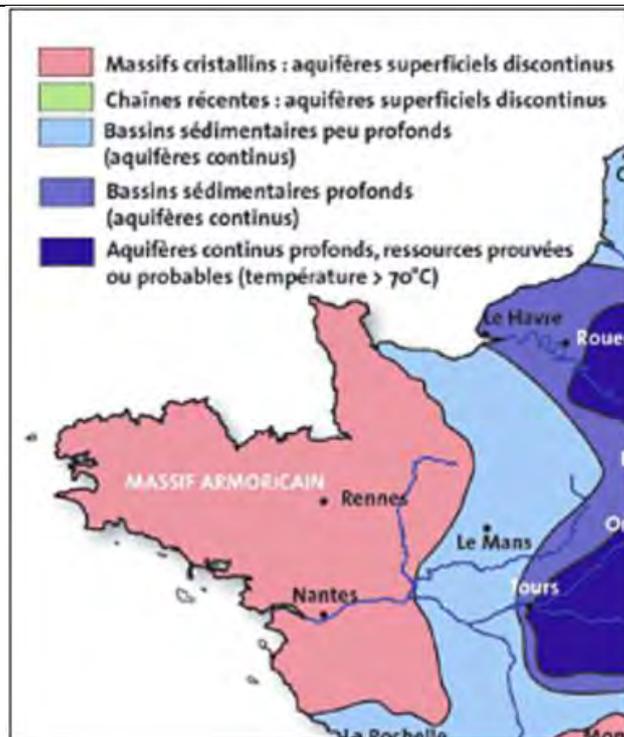


Figure 21 : Extrait carte des ressources géothermiques en France (source BRGM)

Le site, comme l'ensemble du territoire breton, se situe sur un **massif cristallin** contenant des aquifères superficiels discontinus. Ainsi, des nappes d'eau peu profondes (< 1000 m) présentant des températures moyennes forment le potentiel géothermique. La détection de ces aquifères nécessite des **forages** pour évaluer le potentiel de la zone.

Selon le BRGM Bretagne, la région présente de bonnes potentialités géothermiques pour la très basse énergie et il se fait des centaines, voire milliers de forages de géothermie en Bretagne par an.

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, la **réalisation de forages serait un préalable obligatoire**.

D'après la base de données Info terre du BRGM. Des forages sont recensés à proximité des secteurs. Cependant, ces forages ne sont pas documentés.

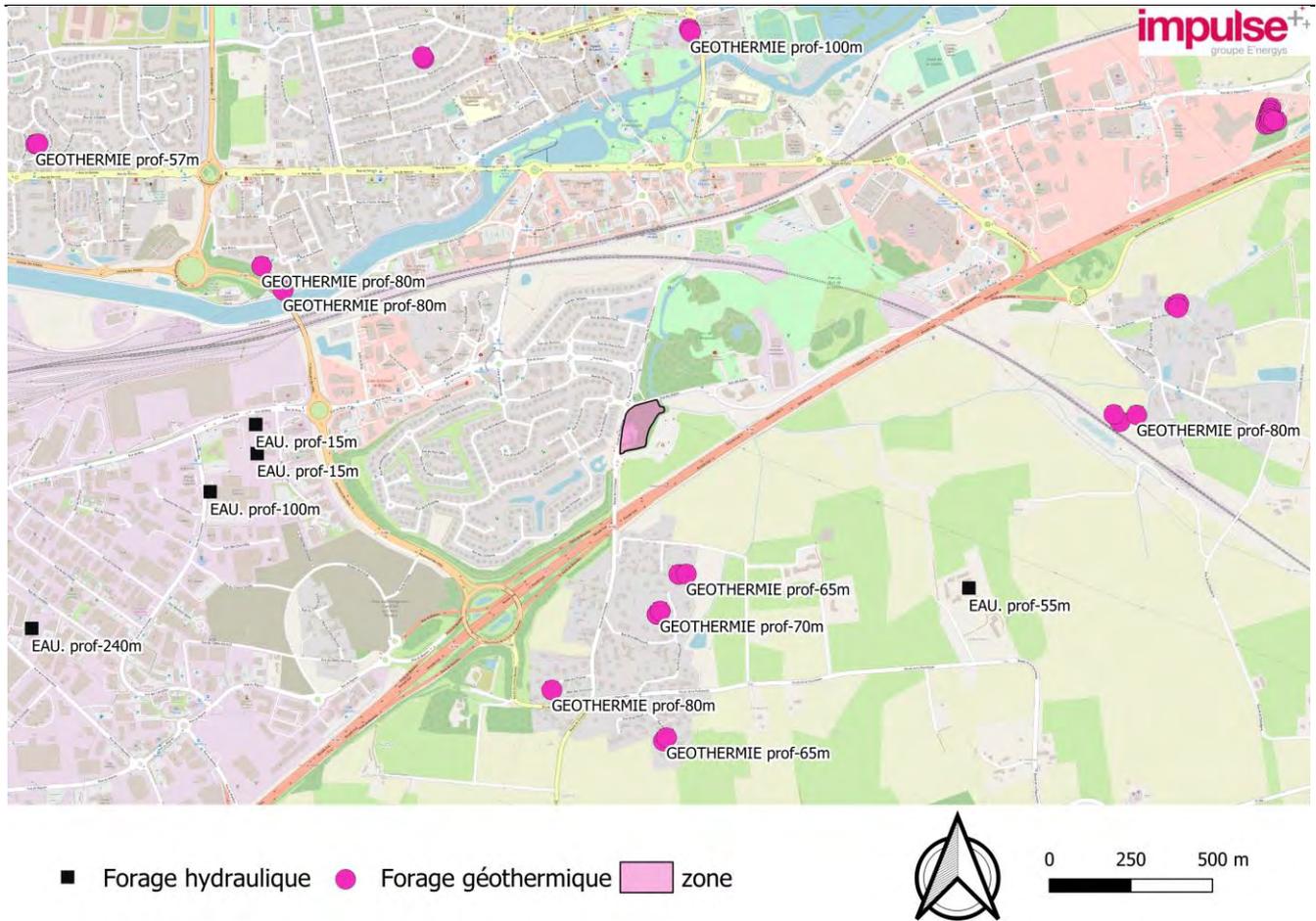


Figure 22 : Forages à proximité du projet (source BRGM)

- **Potentiel de production dans le projet**

Plusieurs forages sont recensés à proximité du site. La géothermie est potentiellement pertinente sur le site mais devra être confirmée par un forage test.

- **Préconisations**

Points de vigilance pour l'exploitation de la géothermie sur nappe :

- Les logements doivent être équipés d'un circuit hydraulique en régime basse température (plancher chauffant, radiateurs basse température...).
- Risque de débits faibles ou variables de la nappe d'eau (performance non garantie dans le temps)
- Contraintes de maintenance
- Coûts de forages élevés à l'unité (environ 30 000 €HT par doublet)
- Incidence en termes de bulle thermique à prendre en compte, afin d'éviter les recirculations d'eau souterraines entre forage de réinjection et forage de pompage, qui devient d'autant plus pénalisante, que l'on augmente le nombre de forages.

- **La récupération d'énergie sur les eaux usées**

- **Présentation**

Source et plus d'info : <http://www.geothermie-perspectives.fr/>

Les eaux usées, d'origine domestique, pluviale ou industrielle comprennent : les eaux ménagères ou eaux grises, les eaux vannes ou eaux noires (toilettes), les eaux d'arrosage (jardins), les eaux industrielles ainsi que les eaux pluviales. Leur température moyenne est d'environ 15°C ce qui en fait une source de chaleur intéressante à exploiter grâce à la mise en place d'une pompe à chaleur. Cette énergie a l'avantage de se situer à proximité de la demande, tout en ayant un impact très limité en termes d'émissions de CO₂. La récupération d'énergie sur les eaux usées est aussi appelée « **cloacothermie** ».

Il existe différentes techniques de récupération, détaillées en annexe.

Chaque système présente des avantages et contraintes. Le choix d'une technologie par rapport à une autre est orienté par la nature et le contexte du projet.

Niveaux	Avantages	Inconvénient	Potentiel
Échangeur de chaleur sur l'eau des douches	Facilité de mise en œuvre et très faible entretien	Investissement significatif (3000 euros/douche) Entretien de l'échangeur	Potentiel de puissance environ 30% de la puissance de production d'ECS
Bâtiments	Solution simple pour l'eau chaude sanitaire des bâtiments de taille significative (hôtel, hôpital, piscine, industrie)	Coût d'un réseau distinct pour les eaux grises. Surcoût d'un calorifugeage.	Potentiel de puissance entre 50 kW et 300 kW
Collecteurs	Proximité des preneurs de chaleur Utilise des technologies maîtrisées (échangeurs de chaleurs, pompe à chaleur)	Investissement important. Entretien important (nettoyage échangeur) Peu de retours d'expérience. Possibles effets de l'abaissement de T° sur le process de la STEP. Longueur de canalisation et débit suffisants. Potentiel à étudier finement Vigilance sur le montage juridique notamment les relations entre maître d'ouvrage du réseau, exploitant du réseau et maître d'ouvrage du bâtiment à étudier.	Potentiel de puissance entre 10 kW et 1 MW
Stations de relevage	Solution indépendante de la taille du collecteur. Convergence des réseaux		Potentiel de puissance jusqu'à 2 MW

	vers la station donc débits plus importants.	
STEP	Pas de problème de refroidissement Risque d'être éloigné des preneurs de chaleur	Potentiel de puissance jusqu'à 20 MW

Figure 23 : Avantages et inconvénients des différents systèmes de récupération d'énergie sur les eaux usées

- **Exemple de réalisation :**

Projet	DATE	Niveau	Puissance	Production MWh	Investissement	Bâtiment chauffé
Batagieres Nord-EST (Mulhouse)	2008	Collecteur	520kW	655	600 000 €	75% des besoins de chaleur de 108 logements
Habitat social (Marseille)	2012	Collecteur	530 kW	1689	1 281 000 €	215 logements
STEP Belleville	2011	STEP	300 kW	274 (entrée PAC)	480 000 €	3 bâtiments de logements
Centre aquatique communauté urbaine d'Aras	2018	Collecteur	?	1000	600 000 €	Piscine

- **Application**

La récupération thermique sur eaux usées est théoriquement possible sur des réseaux d'assainissement de 5 000 équivalents habitant (EH) au moins ; cependant la pratique a montré en Suisse que la rentabilité des projets n'est assurée qu'à partir d'environ 20 000 EH.

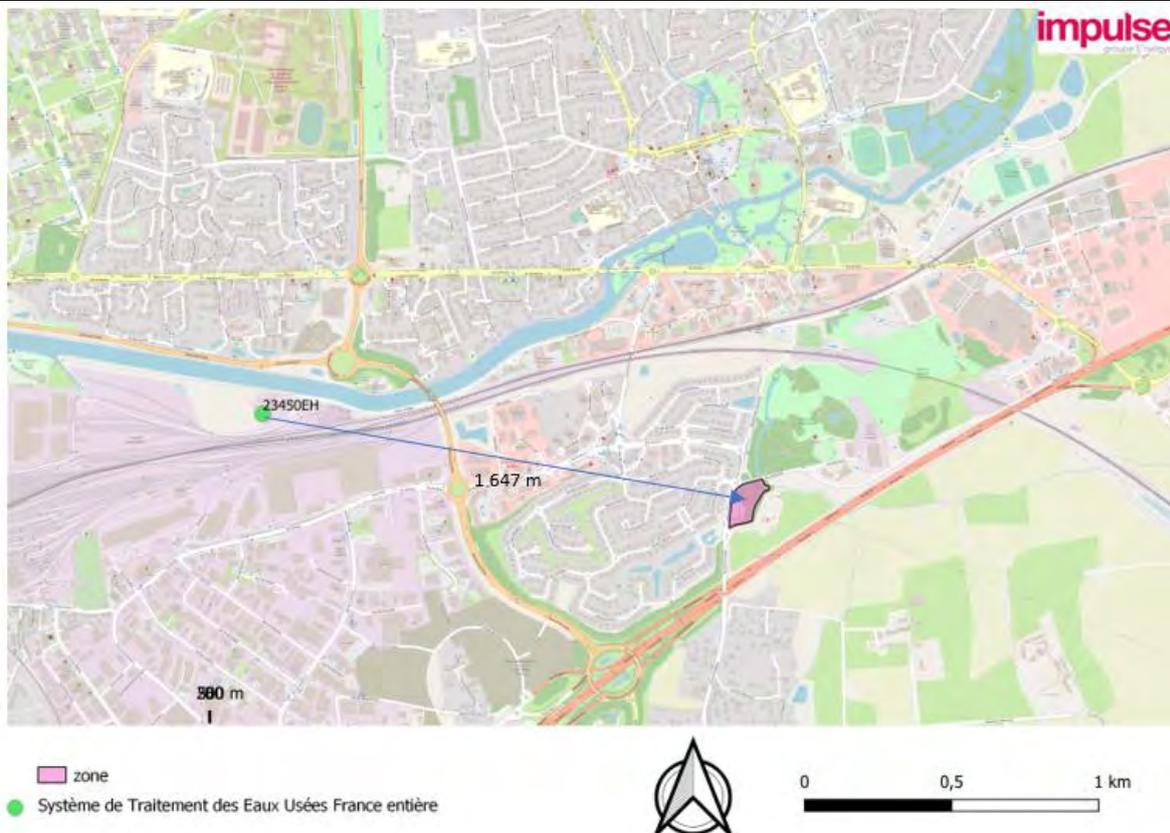


Figure 24 : Localisation de la station d'épuration la plus proche du projet

La STEP la plus proche est trop éloignée et sa capacité insuffisante pour envisager un tel projet

> La récupération énergie sur les eaux usées est possible à partir des technologies de récupération en pied d'immeuble et d'échangeur sur l'eau des douches. La faisabilité des autres systèmes nécessite des études complémentaires.

- **Potentiel de production dans le projet**

À l'échelle du bâtiment, il existe des technologies de récupération sur les eaux usées pour effectuer du préchauffage. Cette technologie du type « PowerPipe » de Solenove Energie, RecupFloor de Gaïa Green, permettent de réduire de 30 à 40% les besoins d'eau chaude sanitaire pour les douches (y compris collectives).

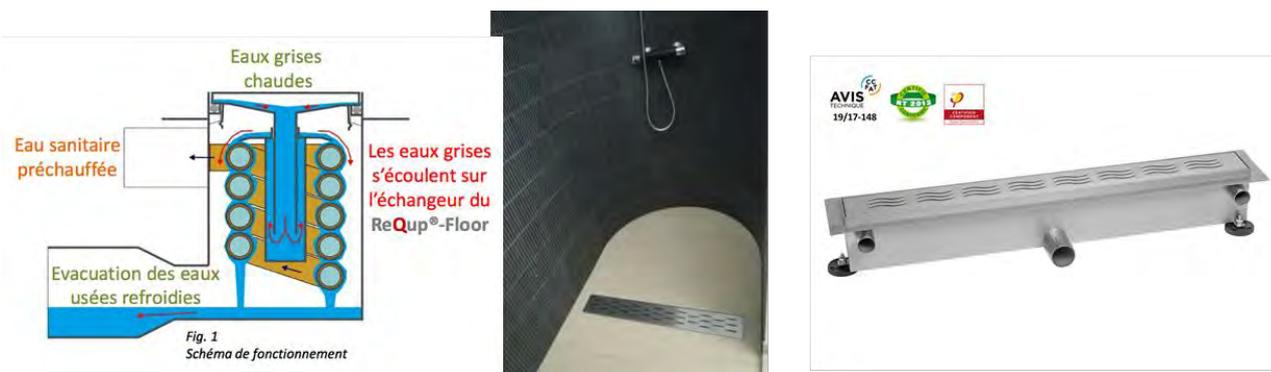


Figure 25 : Système RecupFloor® de Gaïa Green sous avis technique CSTB

• Innovations liées à la production d'électricité

• L'autoconsommation

L'ordonnance n°2016-1019 du 27 Juillet 2016 a fixé un cadre, complété depuis par les décrets d'application. Cette ordonnance permet le développement de l'autoconsommation. Elle ouvre, également, la porte à l'**autoconsommation collective locale**.

L'autoconsommation désigne le fait de consommer tout ou partie de l'électricité produite par son installation de production.

Les évolutions techniques des systèmes photovoltaïques, la baisse de leur coût de production et l'augmentation de leur rendement, rendent l'autoconsommation de plus en plus intéressante face à l'électricité vendue sur le réseau. De plus, l'autoconsommation permet de réduire les coûts de raccordement au réseau public d'électricité.

Le compteur communicant, aussi appelé Linky, suffit à lui seul pour compter l'électricité produite et consommée par la maison. En parallèle, il permet connaître en temps réel l'état du réseau.

La loi autorise également l'autoconsommation collective qui est définie comme « la fourniture d'électricité effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés en aval d'un même poste » de distribution d'électricité.

Ainsi, un déficit de production d'un bâtiment à un instant donné peut être compensé par un bâtiment situé à proximité et un excédent de production pourrait être valorisé à proximité.

Les opérations d'autoconsommation collective concernent une large variété de situations :



Figure 26 : Formes d'autoconsommation collective (Source: Enedis)

Ainsi au sein d'une opération, il peut y avoir de l'autoconsommation collective à l'échelle d'un bâtiment où les différents occupants se partagent la production d'électricité des panneaux photovoltaïques en toiture, mais également entre deux bâtiments voisins.

- **Les smartgrid**

Parallèlement au déploiement de l'autoconsommation, se développe ce que l'on appelle couramment les smartgrid ou réseau intelligent.

Un smartgrid (ou « réseau intelligent ») regroupe un territoire défini, un ensemble d'installations de production d'énergie et de systèmes de pilotage de cette production et de la consommation sur ce territoire.

Un smartgrid permet d'équilibrer en temps réel la consommation d'électricité et la production en agissant, via les systèmes de pilotage, sur la production et/ou sur la consommation, le délestage (notion de flexibilité), voire le stockage.

Il utilise les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour optimiser la production, la distribution, la consommation, et éventuellement le stockage de l'énergie afin de mieux coordonner l'ensemble des mailles du réseau électrique, du producteur au consommateur final. Il améliore l'efficacité énergétique de l'ensemble en minimisant les pertes en lignes et en optimisant le rendement des moyens de production utilisés, en rapport avec la consommation instantanée. Une grille tarifaire spécifique peut être associée à un smartgrid.

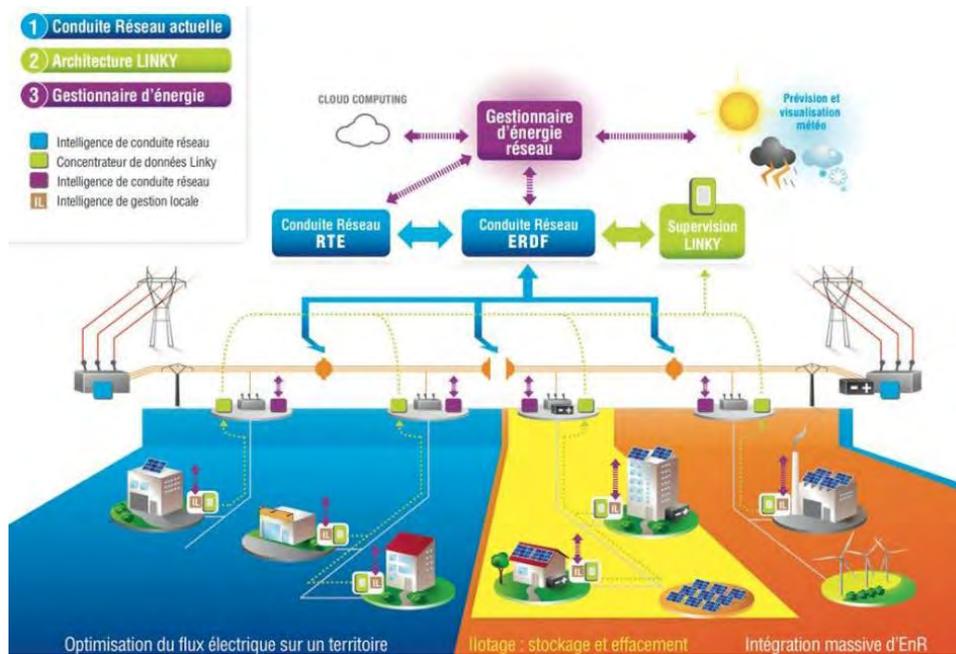


Figure 27: Illustration Smart Grid (Source : www.enerzine.com)

- Synthèse des énergies renouvelables mobilisables sur site

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation	Atout/avantages	Contraintes/inconvénients	Avis Impulse et pertinence sur le projet
Bois	+++	<p>Prévoir stockage et approvisionnement</p> <p>Filière bois énergie régionale structurée</p>	<p>Disponibilité de la ressource</p> <p>Filière créatrice d'emplois locaux</p> <p>Chaudière collective possible en habitat collectif</p> <p>Stabilité du prix de la chaleur</p>	<p>Densité énergétique à valider pour la mise en œuvre de réseaux</p> <p>Niveau d'automatisation à adapter en fonction des utilisateurs</p> <p>Nécessité de mettre en place une logistique d'approvisionnement</p> <p>La qualité du combustible doit être maîtrisée afin d'éviter l'émission de substances polluantes.</p> <p>Réserver de la place pour implantation des chaufferies + silo de stockage + espace livraison</p>	<p>Solution pertinente :</p> <ul style="list-style-type: none"> > ressource disponible sur le territoire. > Technologie adaptée aux différents profils de consommations.
Solaire passif	++	<p>Orientation Sud des bâtiments</p> <p>Attention à la pente du terrain</p> <p>Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)</p>	<p>Energie gratuite</p>	<p>Contrainte d'orientation Sud</p> <p>Contraintes liées aux ombres portées (bâtiments)</p>	<p>Le plan d'aménagement doit privilégier l'approche bioclimatique et tenir des ombres portées existantes et créées.</p>
Solaire thermique	+++	<p>ECS solaires thermiques en toiture et/ou brise-soleil (étude approfondie à</p>	<p>Performante, la technologie du solaire thermique a atteint sa maturité. Le matériel est</p>	<p>Conflit d'usage des toitures (occupation de surface importante par les panneaux</p>	<p>Solution adaptée pour les logements collectifs.</p>

		<p>réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses.</p> <p>Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments.</p>	<p>fiable et a une durée de vie d'au moins 25 ans. Le coût du solaire thermique est très abordable, c'est une énergie consommée sur place.</p> <p>Adapté pour le logement</p>	solaires)	
Solaire photovoltaïque	+++	<p>Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...) Orientation Sud des toitures ou toits terrasses</p>	<p>Photovoltaïque : peut favoriser une intégration au bâti et au milieu urbain (verrières, façade, mobilier urbain, ...)</p>	Le coût peut être élevé pour le photovoltaïque.	<p>Solution adaptée :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Peut couvrir une partie des consommations. > compatible avec un smartgrid.
Géothermie très basse température	++	<p>La réalisation d'un forage test et d'une étude de faisabilité est indispensable pour confirmer le potentiel et déterminer les modalités d'exploitation.</p>	<p>Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique</p> <p>Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (sol, eau)</p>	<p>Appel de puissance électrique en hiver</p> <p>Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène.</p>	<p>Solution théoriquement envisageable après étude de faisabilité + réalisation de forages tests.</p>
Aérothermie	+++		<p>Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique</p> <p>Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (Air)</p>	<p>COP moyen annuel faible</p> <p>Appel de puissance électrique en hiver</p> <p>Nuisances sonores</p> <p>Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène</p>	<p>Solution possible et adaptée.</p> <p>Système pouvant engendre des appels de puissance sur le réseau et des nuisances sonores.</p>
		-Bâtiment de taille		Ne fonctionne que	

Chaleur fatale des eaux usées en pieds d'immeuble	+++	significative + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes -Valorisation possible -Production collective d'ECS	Energie de récupération Ressource disponible toute l'année Système simple	simultanément à la demande. Contraintes techniques : - Débits d'eaux usées >10l/s - Diamètre collecteur >500 mm - Distance bâtiment-collecteur <200 m	Solution peu rependue (onéreuse) plutôt adaptée à des bâtiment de logements collectifs avec production de chaleur collective.
Chaleur fatale en pied de douche	+++		Energie de récupération Ressource disponible toute l'année Système simple	-Investissement relativement important	Adaptée à tout type de logements
Chaleur fatale eaux usée (collecteurs et station de relevage)	?	Études préalables pour quantifier le gisement	Energie de récupération Ressource disponible toute l'année	-Investissement important -Risque juridique -Peu de retour d'expérience -Maintenance significative	
Petit éolien	+	Etude précise des vents à réaliser en phase réalisation et après la construction des bâtiments	Energie renouvelable et gratuite Plusieurs formes de technologies existent et peuvent facilement s'intégrer au paysage urbain	Productivité faible Nuisance sonores potentielles « Effet d'abris » du milieu urbain qui limite la productibilité	Solution nécessitant une étude de vent précise et moins recommandée en site urbain.

 Envisageable

 Réalisable sous conditions

 Non adapté

• PHASE 2 : DETERMINATION DES IMPACTS ENERGIE/CLIMATS LIES AU BATIMENTS

Afin de déterminer le niveau de couverture des consommations énergétiques par les énergies renouvelables, il importe de définir les **niveaux de consommations énergétiques** attendues sur le secteur de manière exhaustive, afin de comparer l'impact environnemental de ces solutions.

Il s'agit donc :

- D'évaluer la totalité des consommations énergétiques en fin d'opération
- De définir des scénarios d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables pour répondre à ces besoins
- D'évaluer l'impact environnemental de ces scénarios
- D'évaluer l'impact financier de ces scénarios

○ Usages énergétiques attendus

Plusieurs types d'usages de l'énergie peuvent être distingués sur une opération d'aménagement :

- **L'énergie liée au fonctionnement des bâtiments**
- **L'éclairage public**
- **L'énergie consommée par les transports**

▪ Les usages liés aux bâtiments

Les bâtiments ont des besoins énergétiques qui peuvent être décomposés en besoins de :

- Chauffage
- Production d'eau chaude sanitaire
- Climatisation
- Électricité technique : éclairage, ventilation, circulateurs etc.
- Électricité domestique : bureautique, HIFI, électroménager etc.
- Électricité des parties communes (éclairage, ascenseur...)
- Cuisson des aliments

Dans cette étude, nous ne considérerons pas de besoins de froid (climatisation) car l'évolution des réglementations thermiques tend à proscrire l'usage de climatisation au profit d'une meilleure conception des bâtiments. Ce besoin n'est par ailleurs pas adapté au site étudié.

Cette étude va permettre d'évaluer les besoins énergétiques globaux grâce à des hypothèses de consommations énergétiques, en fonction des typologies de bâtiments prévues sur l'opération.

- **Cas particulier de l'électricité domestique :**

Le calcul réglementaire des consommations énergétiques (RE2020) n'intègre pas les consommations d'électricité domestique ni l'énergie nécessaire à la cuisson des aliments, et pourtant, celles-ci représentent une part importante de la consommation énergétique des ménages. Jusqu'à 40% des consommations pour un bâtiments très performant.

Dans notre étude, en plus des usages pris en compte par la réglementation thermique (chauffage, ECS, refroidissement, électricité technique : éclairage, circulateurs, pompe, ventilateur ...) nous intégrons les usages électrodomestiques suivants :

- Lave-linge
- Sèche-linge
- Lave-vaisselle
- Froid
- Eclairage
- Audio-visuel
- Informatique/Télécom
- Circulateurs et Communs
- Ventilation
- Nettoyage et Bricolage
- Cuisson
- Parties communes

- **Estimations des impacts énergie/carbone en fin d'opération**

- **Définition des niveaux de performance énergétique par typologie de bâtiment**

Nous avons donc comparé 2 niveaux de performance énergétique pour les futurs bâtiments :

- **RE2020** : niveau minimal réglementaire depuis janvier 2021 pour tous les logements
- **Passif** : Label attribué à des opérations dont les besoins de chauffages sont inférieurs à 15kWh/m² selon le monde de calcul spécifique au label (PHPP). Ce niveau est reconnu comme référence de sobriété énergétique de l'enveloppe. Il dépasse les objectifs réglementaires en matière **de besoins de chauffage**. Les consommations pour les autres poste (ECS, éclairage, électricité domestique sont identique au scénario précédent).

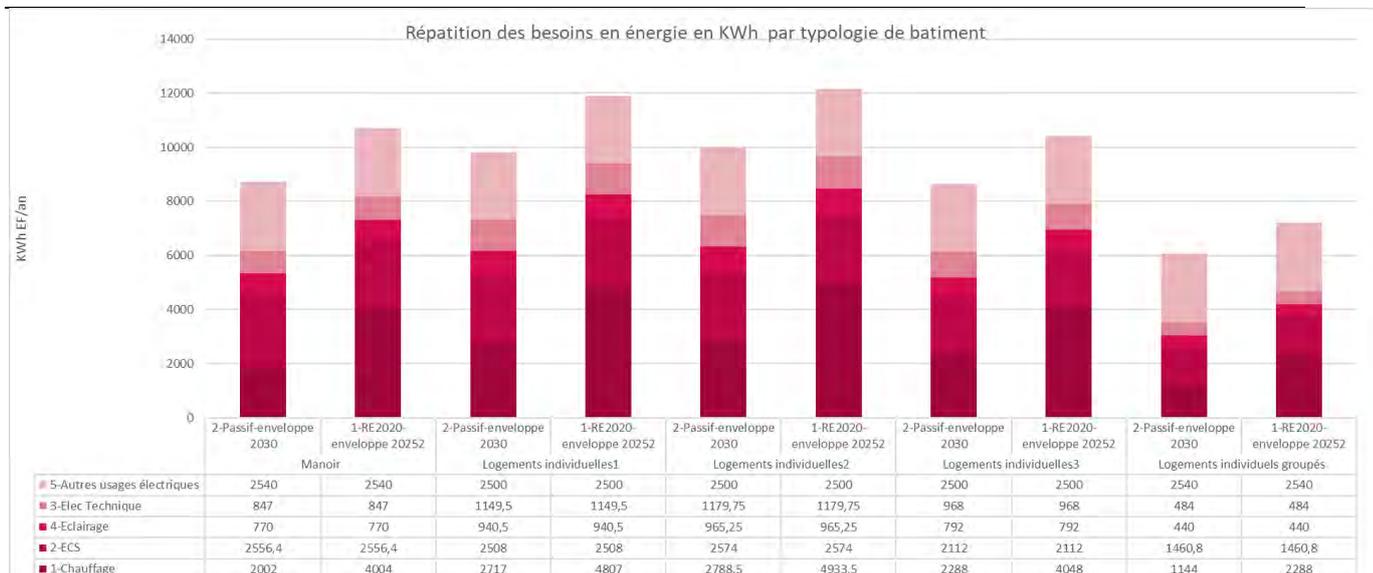


Figure 28 : Répartition des besoins en énergie par typologie de bâtiments

■ **Niveaux d'Impact carbone des produits de construction**

Dans un bâtiment sobre en énergie, l'impact sur le climat de la consommation d'énergie du bâtiment est du même ordre que l'impact climatique liée au cycle de vie des matériaux de construction. Ainsi, la RE2020 vise à progressivement réduire l'impact carbone liée aux produits de construction mis en œuvre notamment via l'indicateur IC composant. Afin de laisser le temps à la filière de s'adapter aux nouveaux matériaux et techniques de mise en œuvre, différents seuils ont été fixé pour différent échéances. Nous avons considéré dans cette étude le seuil 2022 et le seuil 2030.

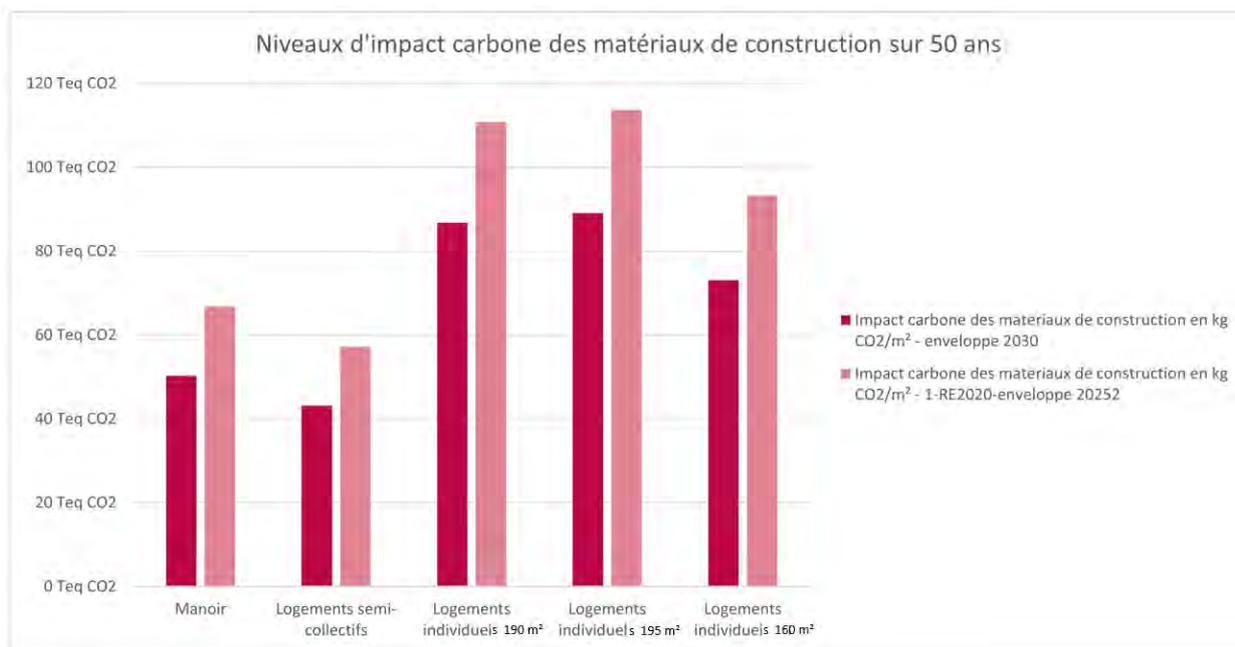


Figure 29 : Niveaux d'impact carbone des matériaux de construction sur 50 ans

■ **Programmation :**

Nous considérons la programmation suivante :

Nombre	SDP	SDP Totale / Type	%	Surfaces
--------	-----	-------------------	---	----------

bâties				
Logement				
Logements Individuels de 190 m ²	6	190	1 140	47%
Logement Individuel de 195 m ²	1	195	195	8%
Logement Individuel de 160 m ²	1	160	160	7%
Logements du Manoir	2	140	280	12%
Logements Individuels groupés	8	80	640	27%

▪ **Calcul des besoins énergétiques de l'ilot en fin d'opération**

À partir des hypothèses de programmation et de besoins énergétiques par typologie, nous avons réalisé une évaluation des besoins d'énergie à l'échelle du projet. Le graphique suivant présente la consommation prévisionnelle d'énergie finale :

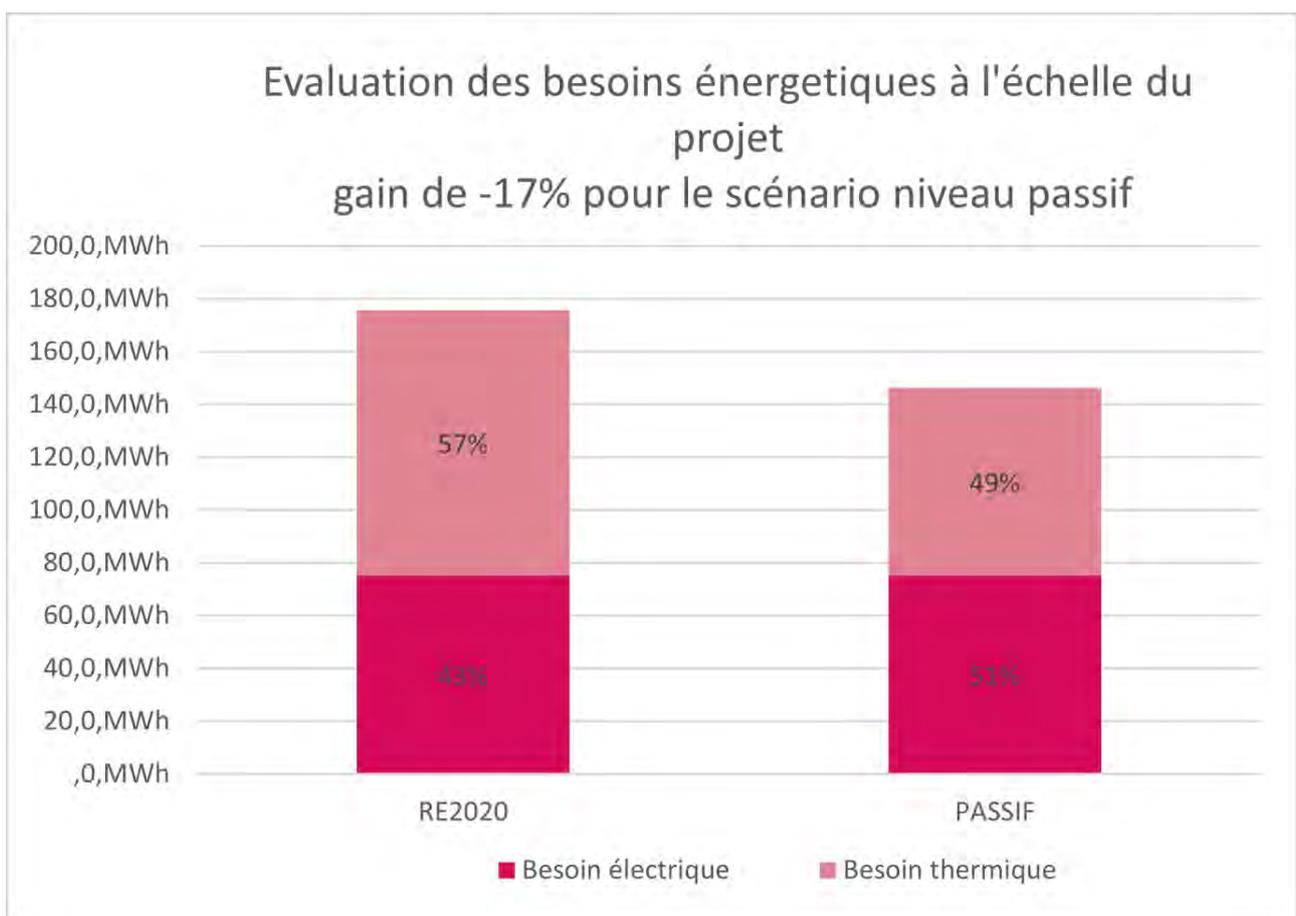


Figure 30 : Evaluation des besoins énergétiques à l'échelle du projet par scénario de performance énergétique

Le niveau passif permet de réduire de -17% les besoins grâce à une diminution des besoins de chauffage et d'électricité technique, domestique et des parties communes.

- En RE2020, les besoins électriques sont presque équivalents aux besoins thermiques.
- En passif, les besoins électriques sont supérieurs aux besoins thermiques.
- Les réglementations thermiques ont permis d'améliorer la conception énergétique des bâtiments. Les besoins en électricité sont du même ordre que les besoins thermiques.

• PHASE 3 : TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS DE LA ZONE PAR LES ENR

En considérant les hypothèses de consommations énergétiques déterminées précédemment, nous allons déterminer le taux de couverture théorique de chaque énergie renouvelable, pour répondre aux consommations énergétiques du futur quartier.

○ Production d'électricité par micro-éoliennes

Ordre de grandeur :

En site urbain, la mise en place d'une petite éolienne de 3 kW permet de produire environ 2 250 kWh/an.

En zone construite, il est préférable de positionner des petites éoliennes en toiture pour minimiser les turbulences liées aux constructions.

Nous considérons que la pose d'une éolienne ne sera effectuée que sur les lots de logements collectifs.

Compte tenu de la configuration du projet, on considère qu'il serait possible d'en implanter 8 à l'échelle de l'îlot, soit une production annuelle potentielle de 18 000 kWh.

○ Production de chaleur et/ou d'électricité par énergie solaire

La pose de panneaux solaires pourra se faire en toiture des bâtiments.

On considère (sous réserve de toiture plate ou mono-pente) que 48% de la surface de toiture peut être exploitée pour installer des panneaux photovoltaïques. En effet, certains éléments techniques (désenfumage, ventilation ...) en toitures réduisent la surface exploitable. Par ailleurs, les dimensions des panneaux ne permettent pas une adaptation parfaite à la toiture.

La surface exploitable en toiture est ainsi estimée à 642 m² pour l'ensemble de l'opération.

La possibilité de pose en brises soleil sur les bâtiments est techniquement possible mais devra être étudiée au cas par cas pour prendre en compte les ombres portées.

Le tableau suivant donne la productibilité annuelle des différentes implantations :

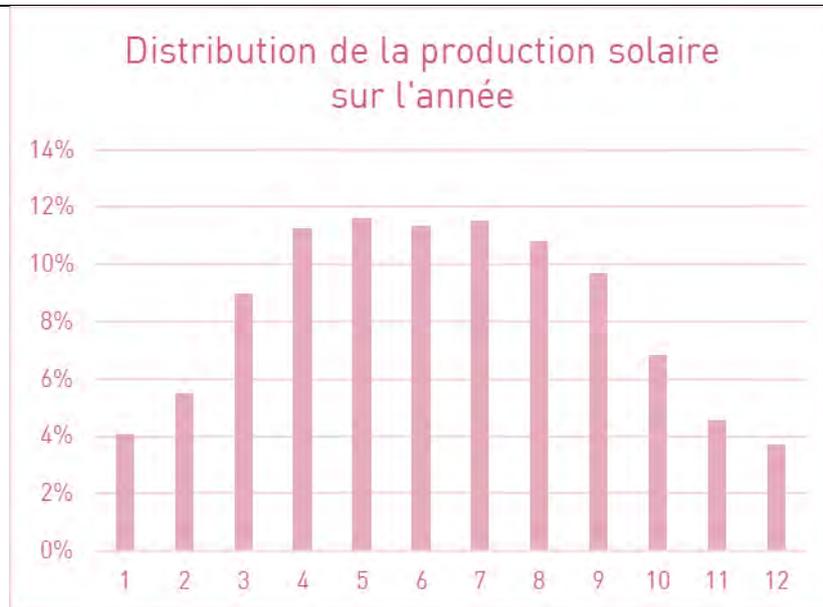
	Photovoltaïque	Thermique
Productible en kWh/m ² .an orientation sud/inclinaison 30°	140	1185

La production photovoltaïque (maximale théorique en toiture) est estimée à 90 MWh/an

Point de vigilance :

Le stockage inter saisonnier de l'énergie thermique n'est pas encore viable sur le plan technico-économique. Si la production journalière excède la consommation journalière de chaleur, il y a un risque de surchauffe du fluide caloporteur et donc de dégradation de l'installation.

La production solaire annuelle suit la répartition suivante :



La production solaire est maximale en juillet. En supposant que l'installation soit dimensionnée afin d'obtenir un taux de couverture de 100% des besoins ECS en juillet, le taux de couverture global annuel serait de 60%.

Étant donné que les besoins en ECS (ou chaleur pour process) de la zone sont incertains, nous écarterons l'évaluation de ce potentiel.

○ Production de chaleur par géothermie

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, la réalisation de forages est nécessaire.

L'exploitation de l'énergie géothermique fait appel à une pompe à chaleur (PAC) sur sol ou sur nappe. Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 3,5 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 3,5 sont restitués.

○ Production de chaleur par Aérothermie

L'aérothermie exploite la chaleur contenue dans l'air et implique le recours à une pompe à chaleur air/eau. Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 2,7 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 2,7 sont restitués.

○ Production de chaleur par Bois énergie

Suivant la technologie utilisée (pellet/granulé) et le type de combustible la couverture des besoins varie.

Le dimensionnement des chaufferies en cascade (répartition de la puissance maximale nécessaire sur plusieurs chaudières) permet d'atteindre un taux de couverture de 100% pour toute chaufferie biomasse bien que pour une chaufferie bois déchiqueté, l'optimum technico-économique se situe autour de 80% en associant une chaudière bois déchiqueté (base) et une chaudière gaz (appoint et secours).

○ Synthèse

Le tableau suivant présente les taux de couverture atteignables par les ENR étudiées pour les niveaux RE2020 et passif :

ENR		Taux de couverture moyen par les ENR RE2020 base				Taux de couverture moyen par les ENR niveau isolation passif			
Technologie	Caractéristiques	Productible MWh/an	Chaleur	Electricité	Total Energie	Productible	Chaleur	Electricité	Total Energie
Panneaux Solaire thermique	Inclinaison 30° Orientation: S-E	22	22%	0%	12%	22	31%	0%	15%
Panneau Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30° Orientation: S-E	91	0%	121%	52%	91	0%	121%	62%
Chaufferie bois granulés		101	100%	0%	57%	71	100%	0%	49%
Chaufferie bois plaquette		101	100%	0%	57%	57	100%	0%	49%
PAC géothermique	COP 3,5	72	71%	0%	41%	51	71%	0%	35%
PAC eau	COP 2,7	63	63%	0%	36%	45	74%	0%	36%
Micro éolien	P:3KW N:8	18	0%	24%	10%	18	0%	24%	12%

- ➔ Aucune source d'énergie renouvelable ne permet à elle seule de couvrir la consommation totale d'énergie des bâtiments. La création d'un quartier à énergie positive au sens [énergie consomme < énergie produite] ne pourra donc se faire qu'à partir d'un mixte énergétique ou en réduisant de manière drastique les consommations du quartier.
- ➔ Les productions solaires et photovoltaïques considèrent que tous les capteurs sont orientés Sud avec une inclinaison de 30° ce qui ne sera probablement pas le cas à l'échelle du projet en fonction du découpage parcellaire et de l'implantation des maisons.
- ➔ Le bilan annuel de la production photovoltaïque (>100%) ne signifie pas que la zone peut s'affranchir du réseau électrique (autonomie). En effet, il s'agit d'un bilan production/consommation annuel (voir prospective → production locale d'électricité). La production solaire thermique est inégalement répartie sur l'année (plus forte production en été qu'en hiver).

Pour réduire considérablement les consommations, il faudra fixer un cahier des charges contraignant pour les concepteurs, sensibiliser et accompagner des habitants.

- **PHASE 4 : ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENEUVELABLES**

Après avoir estimé les consommations énergétiques attendues sur l'ensemble du quartier, il convient d'étudier l'approvisionnement en énergie qui permettrait de répondre à ces besoins.

Nous avons donc étudié 4 scénarios, pour chaque scénario de performance énergétique.

Ces scénarios sont pragmatiques et s'appuient sur des solutions techniques éprouvées.

Le tableau suivant décrit les scénarios étudiés :

	Chauffage	Production d'ECS	Remarque
S1 : Hybride (GAZ + PAC)	Gaz naturel + PAC aérothermique	Gaz naturel + PAC aérothermique	La PAC couvre 75% des besoins énergétiques. L'investissement en maison individuel est similaire à la solution 100% PAC
S2 : Bois granulés	Bois	Bois (collectifs) Thermodynamique (individuels)	Chaufferie collective granulés Maisons individuelles : Poêle à bois (70%)
S3 : Géothermie	Géothermie	Géothermie	
S4 : PAC air/eau	Pompe à chaleur air/eau	Pompe à chaleur air/eau	

Figure 31 : Tableau des différents scénarios étudiés

NB : pour les bâtiments de logements collectifs les solutions étudiées sont systématiquement en chaufferie collective

L'étude de ces scénarios à l'échelle du projet va permettre de les comparer sous l'angle :

- Des consommations en énergie finale
- De l'impact environnemental (émissions de CO₂)
- Du coût de fonctionnement la première année : les coûts sont globalisés à l'échelle du projet et intègrent les abonnements.

○ Comparaison des consommations en énergie finale

Les graphiques suivants permettent de comparer, pour chaque scénario, la consommation en énergie finale attendue sur le quartier :

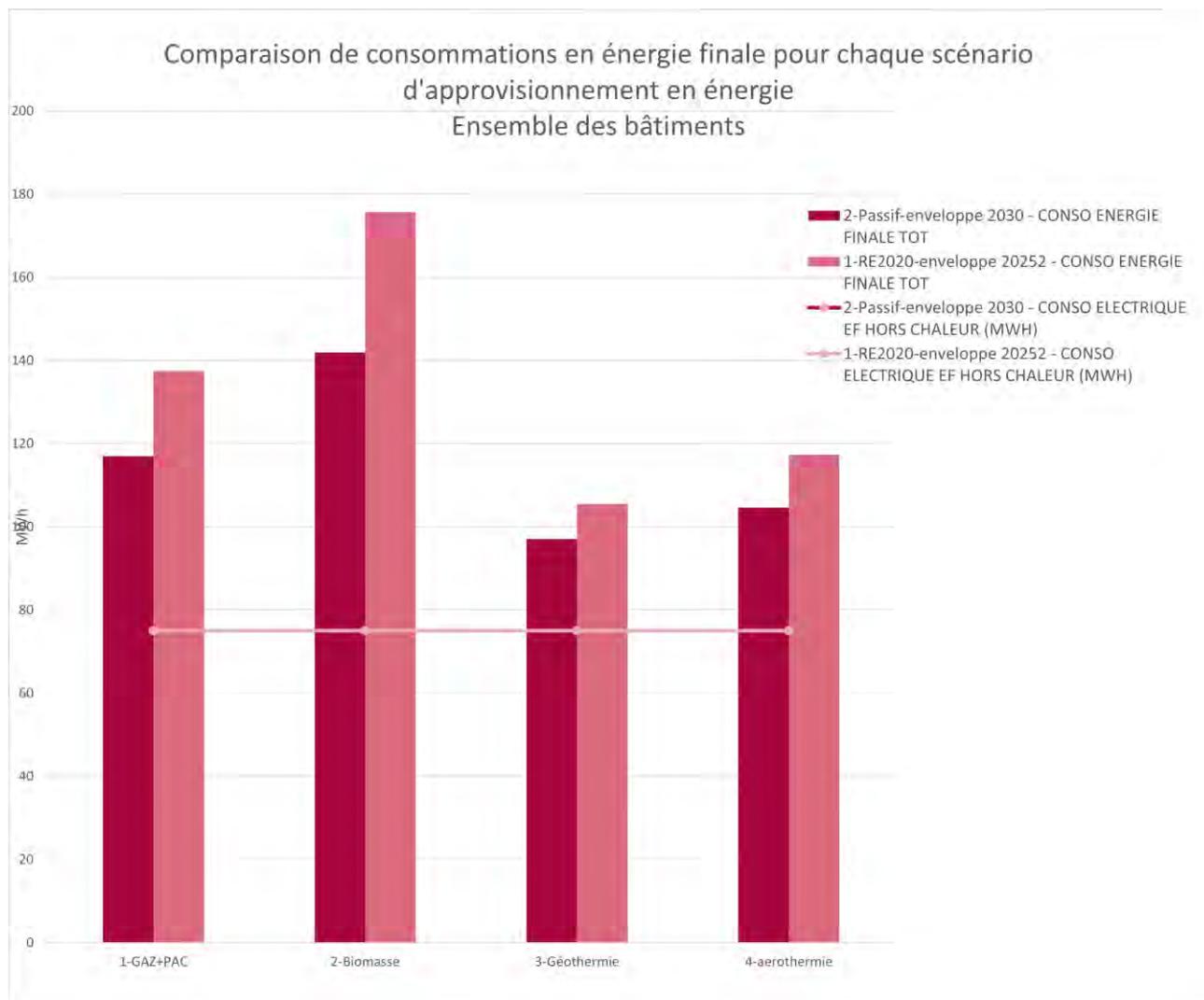


Figure 32 : Comparaison de la consommation d'énergie finale du projet par scénario d'approvisionnement énergétique

Cette consommation d'énergie est modulée par rapport aux besoins 176 MWh/an (RE2020) et 146 MWh/an (Passif) calculées en Phase 1. En effet, ces scénarios d'approvisionnement en énergie intègrent de l'énergie gratuite (solaire, énergie du sol), des notions de rendement ou d'appoint.

Les scénarios PAC géothermique et PAC air/eau présentent les meilleurs bilans de consommation en énergie finale car ils utilisent l'énergie gratuite du sol ou de l'air pour la production de chauffage et d'ECS.

Le scénarios GAZ+PAC privilégie le fonctionnement de la chaudière gaz par basse température afin d'utiliser la PAC lorsque son COP sera le meilleur. La PAC couvre alors 71% des besoins thermiques.

Le scénarios Bois granulé ne bénéficie d'aucun apport « gratuit » et le rendement des chaudières bois granulé (100%) est moins bon que celui des chaudières gaz (100%). Ainsi, le bilan de

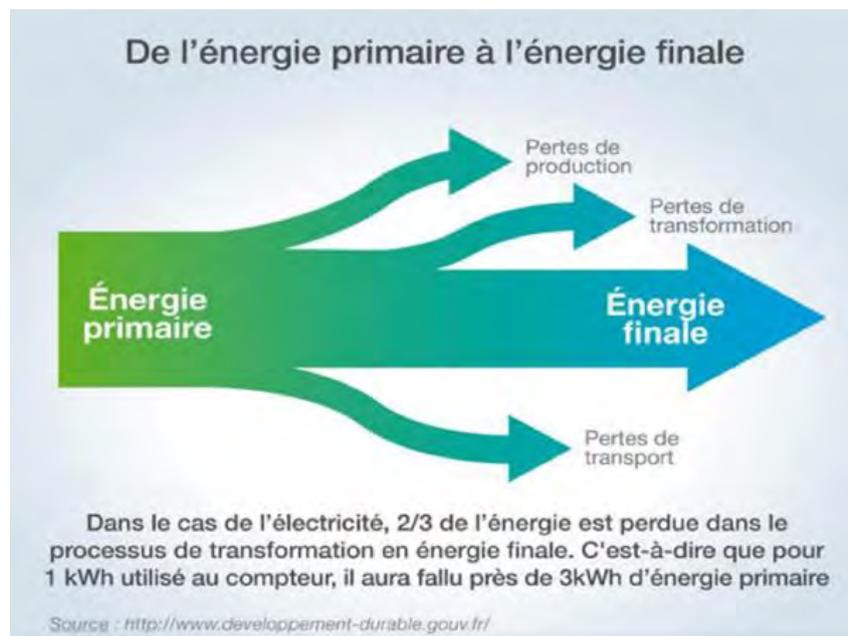
consommation en énergie finale est respecté (100%). Toutefois, il s'agit d'une énergie locale et renouvelable à la différence du gaz.

Ces comparaisons montrent qu'à niveau de besoin identique, **les bilans énergétiques annuels peuvent varier jusqu' au moins 12 % en fonction des systèmes énergétiques installés.**

Au-delà des consommations d'énergie finale, il importe de s'intéresser à d'autres facteurs qui vont avoir un impact dans les choix stratégiques d'approvisionnement énergétique : **les coûts de fonctionnement, l'impact environnemental et la cohérence avec la politique énergétique bretonne.**

○ Comparaison des consommations en énergie primaire

La consommation en énergie finale (énergie compteur) des systèmes thermodynamique est avantageuse. Or ces systèmes utilisent électrique laquelle est produite par des centrales ayant un certain rendement. Ainsi, il convient de comparer également la consommation en énergie primaire des systèmes.



En raison du mix énergétique, du rendement des centrales et du réseau électrique, 1 kWh d'énergie finale électrique correspond à 2,58 kWh d'énergie primaire.

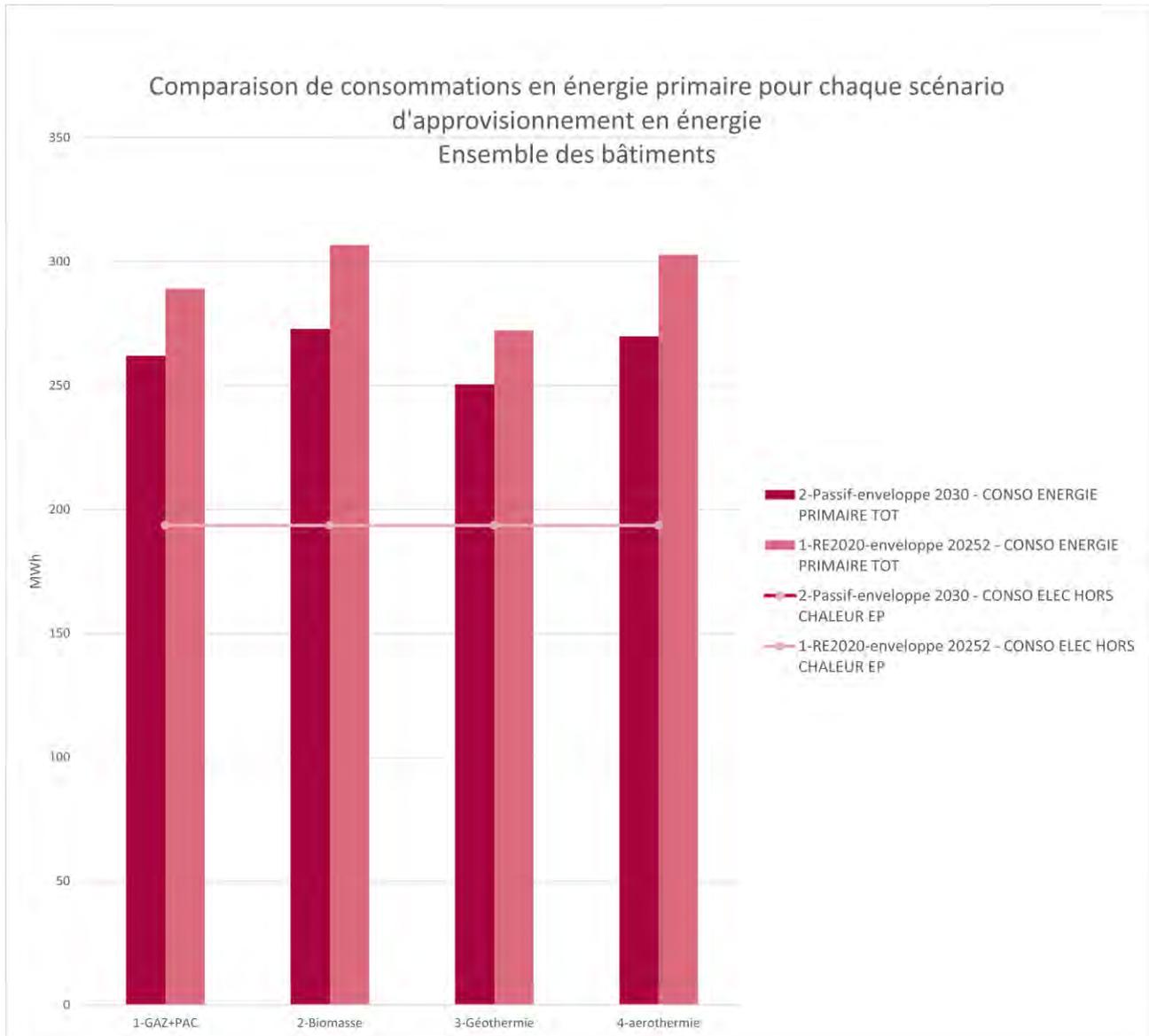


Figure 33 : Comparaison de la consommation d'énergie primaire du projet par scénario d'approvisionnement énergétique

En intégrant l'énergie primaire, l'intérêt des systèmes thermodynamique est moins pertinent contrairement aux systèmes solaires thermiques qui ne consomment pas d'énergie primaire.

○ Comparaison des coûts de fonctionnement actualisés sur 20 ans

L'étude des coûts de fonctionnement la première année ne reflète pas les évolutions futures du prix des énergie, notamment la forte inflation des énergies fossiles. C'est pourquoi nous étudions les coûts de fonctionnement sur 20 ans (durée de vie moyenne des systèmes de production de chauffage et d'ECS) en intégrant les coûts de maintenance annuels et en appliquant des taux d'inflation.

Les différents systèmes énergétiques présentés ci-dessus se caractérisent par des coûts d'investissement, de maintenance et d'énergie très hétérogènes. Il convient donc d'avoir une approche économique en cout global.

Avertissement : l'objet de ce paragraphe n'est pas de permettre d'obtenir une indication précise du coût réel mais de faciliter l'appréhension d'un ordre de grandeur de l'écart de coût entre chaque scénario d'approvisionnement en amont d'un projet. Le coût réel dépend de nombreux paramètres propres à chaque situation. Les résultats sont à interpréter avec la plus grande prudence.

- Hypothèse de taux d'inflation :

Energie	Taux inflation (%)
Bois granulés	4
Bois plaquettes	4
Electricité	6
Fuel	6
Gaz	6
Propane	8

Figure 34 : Hypothèse de taux d'inflation en fonction du type d'énergie

- **Logements individuels de 190 m²**

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour une maison individuelle de 190 m² SDP en moyenne :

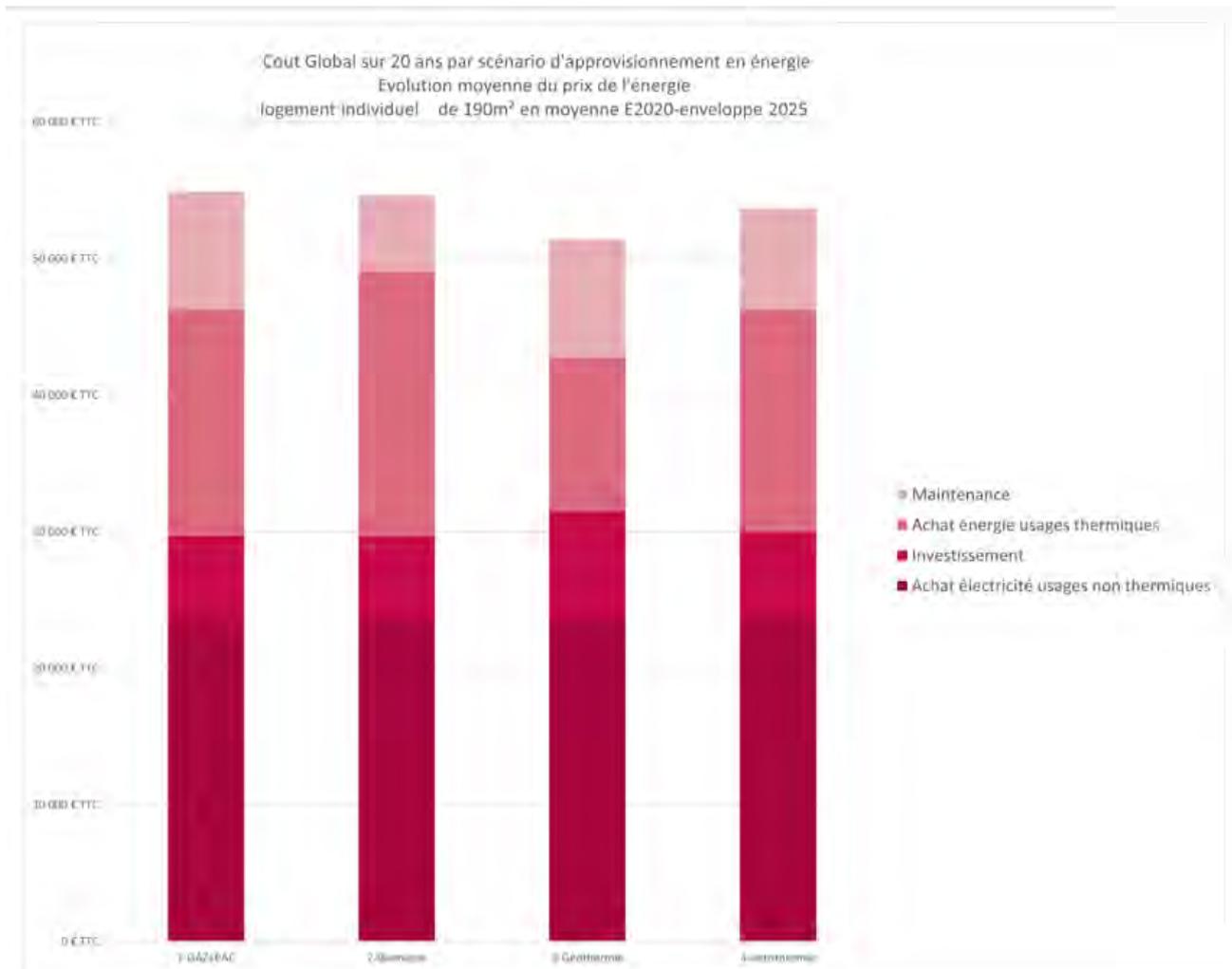


Figure 35 : Coût global sur 20 ans par scénario d'approvisionnement en énergie pour les logements individuels de 190 m²

- **Logement individuel de 195m²**

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour un logement individuel de 195 m² SDP en moyenne :

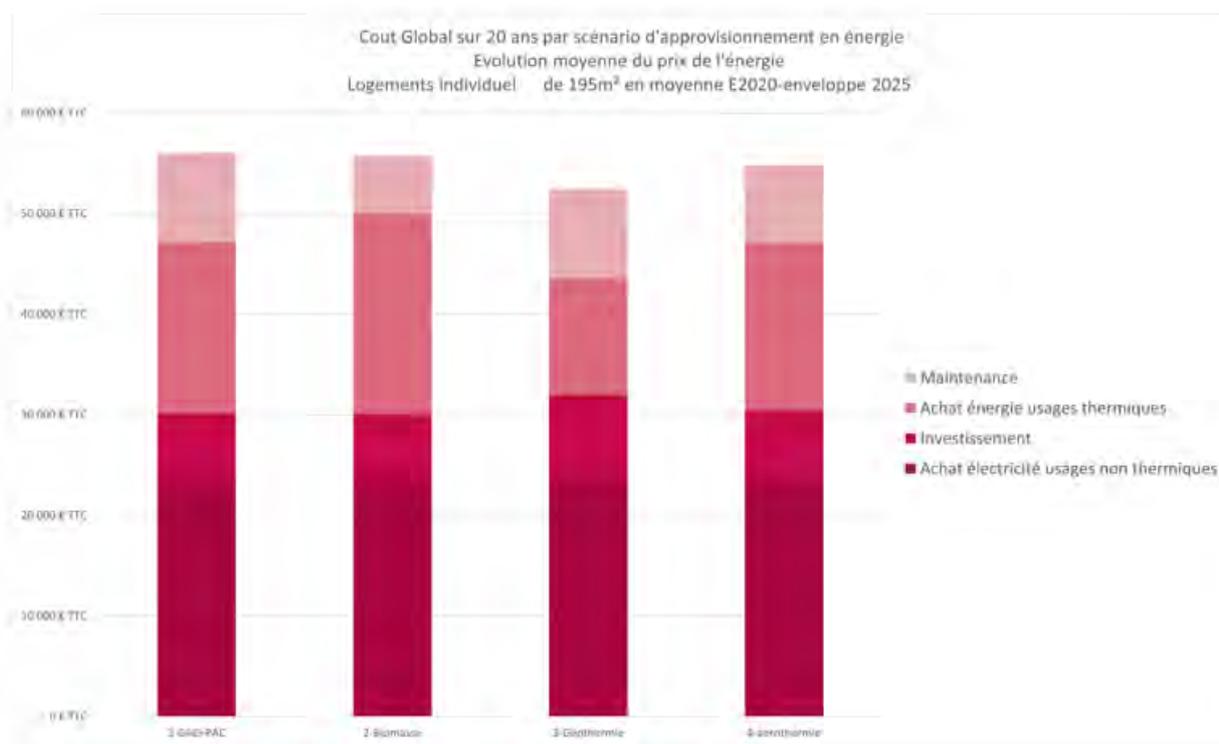


Figure 36 : Coût global sur 20 ans par scénario d'approvisionnement en énergie pour le logement individuel de 195 m²

- **Logement individuel de 160 m²**

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour logement individuel de 160 m² SDP en moyenne :

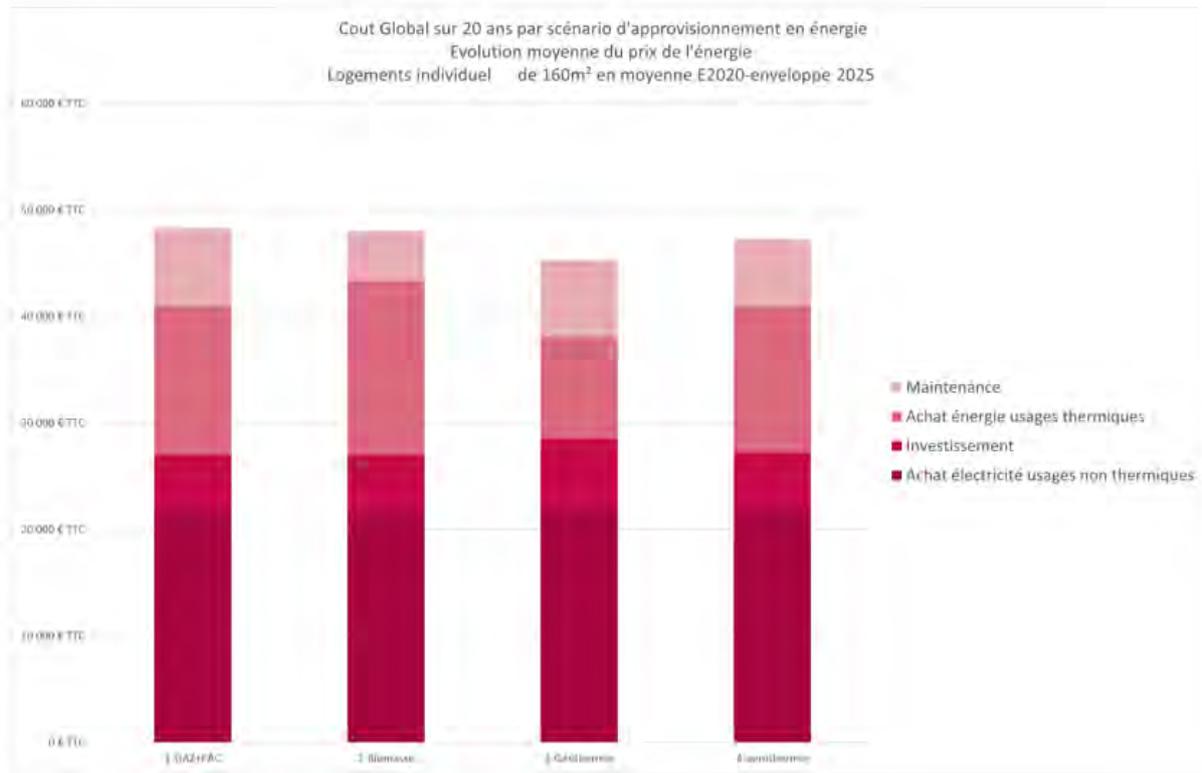


Figure 37 : Coût global sur 20 ans par scénario d'approvisionnement en énergie pour les logements individuelles de 160 m²

- **Logement semi-collectif du manoir de 140 m²**

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour les logements semi-collectifs du manoir de 280 m² SDP au total :

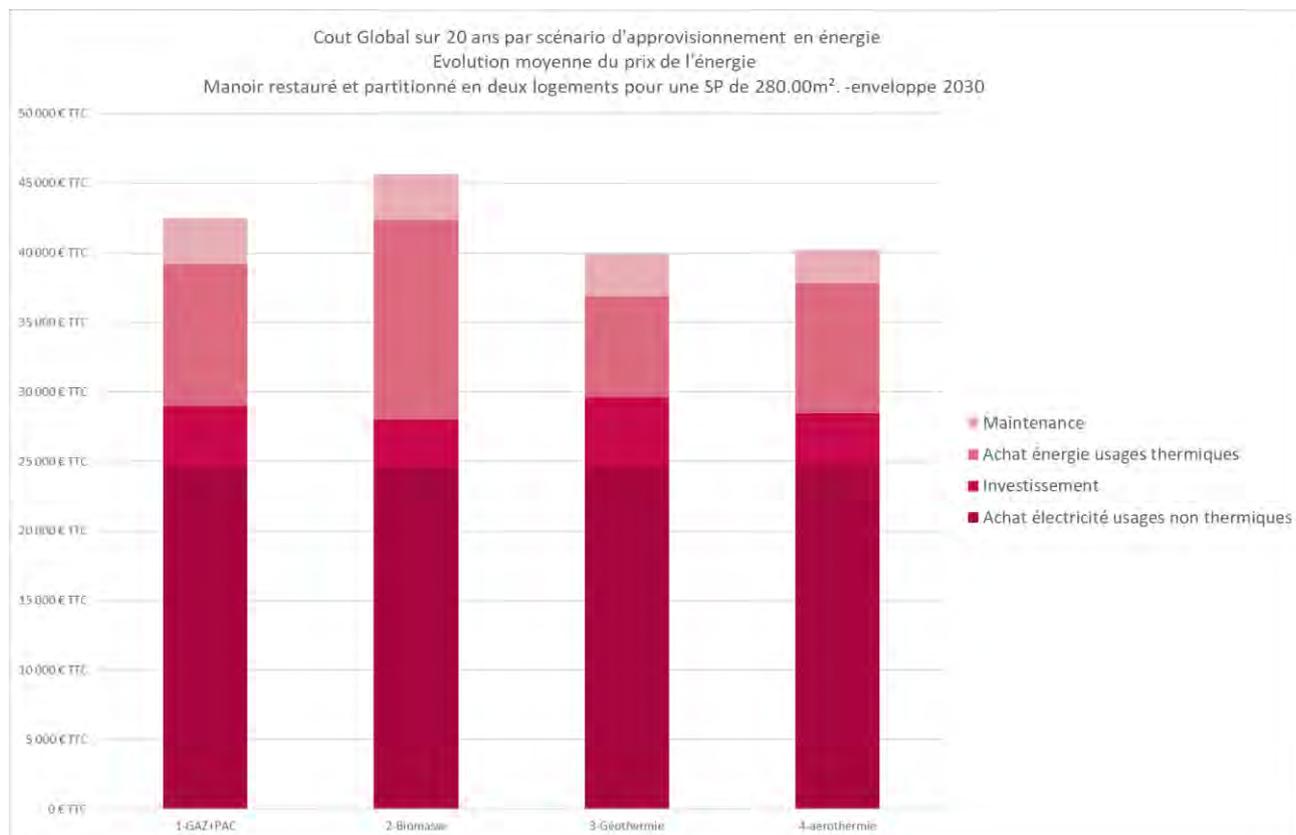


Figure 38 : Coût global sur 20 ans par scénario d'approvisionnement en énergie pour les logements semi-collectifs de 140 m²

- **logements individuels groupés de 80 m²**

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour les logements individuels groupés du manoir de 80 m² SDP au total :

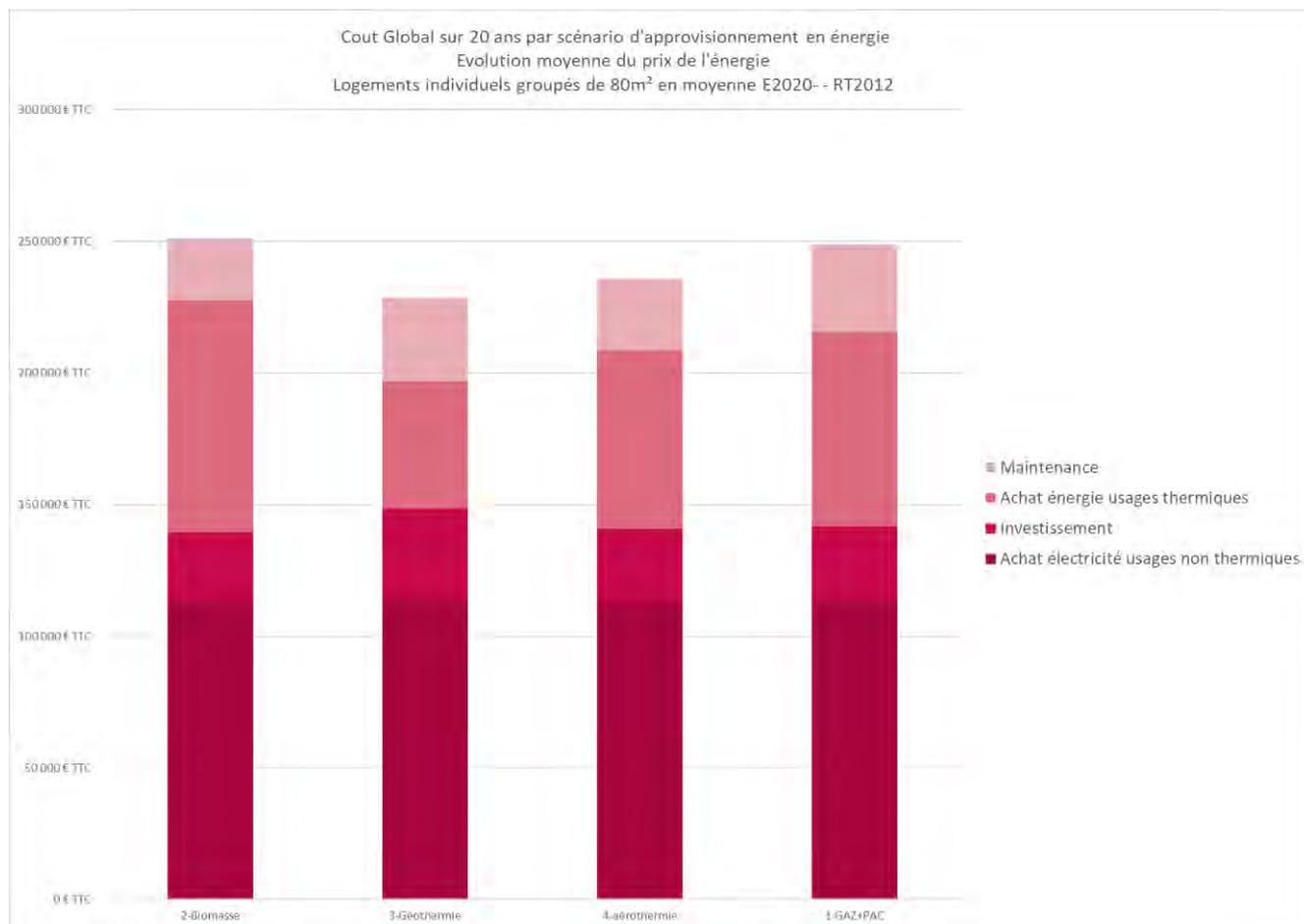


Figure 39 : Coût global sur 20 ans par scénario d'approvisionnement en énergie pour les logements individuels groupés de 80 m²

- **Conclusion sur l'analyse économique :**

- L'électricité représente la part la plus importante des coûts de fonctionnement.
- Aucun scénario ne se démarque vraiment sur le plan économique.

NB : les taux d'inflation considérés peuvent changer les conclusions. Un taux d'inflation plus important de l'électricité pénaliserait les scénarios 100% électriques des PAC.

- **Comparaison des émissions de gaz à effet de serre**

L'impact sur l'effet de serre de l'opération peut être déterminé en calculant les quantités équivalentes de CO₂ émises par les bâtiments en fonction des énergies utilisées. Les hypothèses permettant de calculer les émissions de CO₂ sont détaillées en Annexe.

Le graphique suivant compare par usage et pour chaque scénario les émissions annuelles de CO₂ évaluées selon nos hypothèses pour l'ensemble des bâtiments du projet :

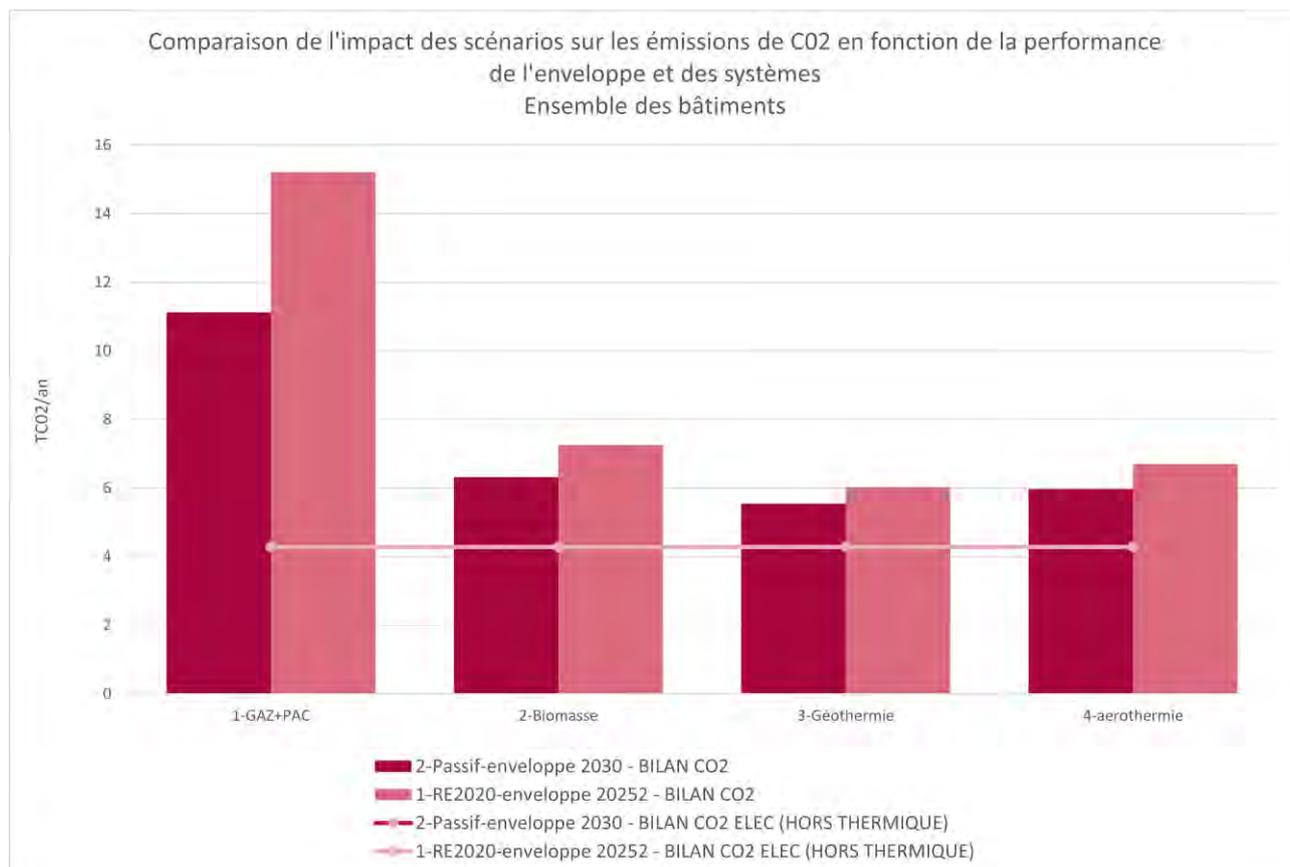


Figure 40 : Émissions de CO₂ du projet en fonction de la performance de l'enveloppe et des systèmes

Le scénario de référence émettrait **15 t de CO₂/an** pour un niveau RE2020 et **11 t de CO₂/an** pour un niveau passif.

Les scénarios biomasse, aérothermie et géothermie sont très performants du point de vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre en permettant de réduire les émissions jusqu'à 60% par rapport à la référence.

Il est à noter que la RE2020 impose un seuil en kgeqCO₂/m² d'émissions de GES liée au consommations énergétiques ce qui tends à lisser les écarts entre les solutions avec biomasse ou pompe à chaleur.

Il est important de préciser que cette approche n'inclut pas l'impact sur l'effet de serre des éventuelles fuites de fluide frigorigène des pompes à chaleur pour les scénarios 3 et 4. Certains fluides frigorigènes ont un pouvoir de réchauffement climatique plus de 4 000 fois supérieures à celui du CO₂ !

o Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne

Le dernier élément de comparaison concerne la compatibilité de systèmes étudiés avec la situation de péninsule électrique de la Bretagne.

Le contexte a été décrit dans la première partie de ce rapport.

Le pacte électrique breton fait une recommandation sur l'utilisation de l'électricité :

Extrait du Pacte électrique Breton :

L'orientation des choix d'investissements et d'équipements

Les signataires s'engagent à assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

Il convient donc d'éviter de promouvoir le recours à des systèmes énergétiques mobilisant fortement l'électricité pour les besoins en chauffage et en production d'ECS pour éviter les phénomènes de pointe en hiver.

Cette exigence de cohérence avec le Pacte électrique breton invite à écarter les solutions utilisant les pompes à chaleur, sauf si elles sont installées avec des précautions spécifiques : en relève de chaudière pour couvrir les besoins en mi-saison par exemple.

o Synthèse de l'analyse des scénarios d'approvisionnement en énergie

Les résultats des approches énergétiques, économiques environnementales et en lien avec le contexte régional sont synthétisés de manière qualitative dans le tableau ci-dessous.

Le code couleur traduit la réponse du scénario aux critères proposés

Aucune source d'énergie renouvelable ne permet à elle seule de couvrir la consommation d'électricité totale des bâtiments.

Ainsi, les Scénario biomasse et GAZ+PAC présentent une réponse aux critères d'analyse plus adaptée, mais aucun scénario ne se détache particulièrement par rapport aux autres.

	Faible consommation en Energie Primaire	Faible consommation en Energie finale	Impact sur l'effet de serre	Coût Global sur 20 ans	Taux d'utilisation d'ENR	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
2-Biomasse	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
3-Géothermie	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
4-aerothermie	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
1-GAZ+PAC	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

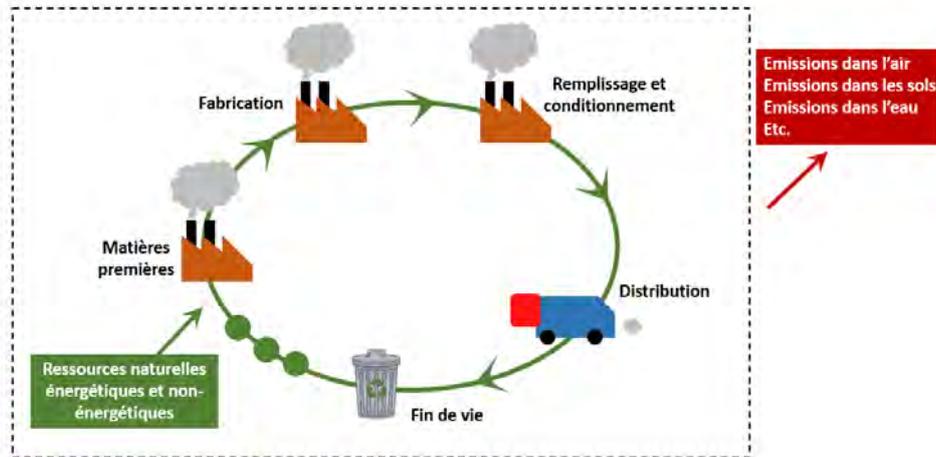
Figure 41 : Évaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critères environnementaux et

LÉGENDE Scénario	Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée
	Vert	Orange	Rouge

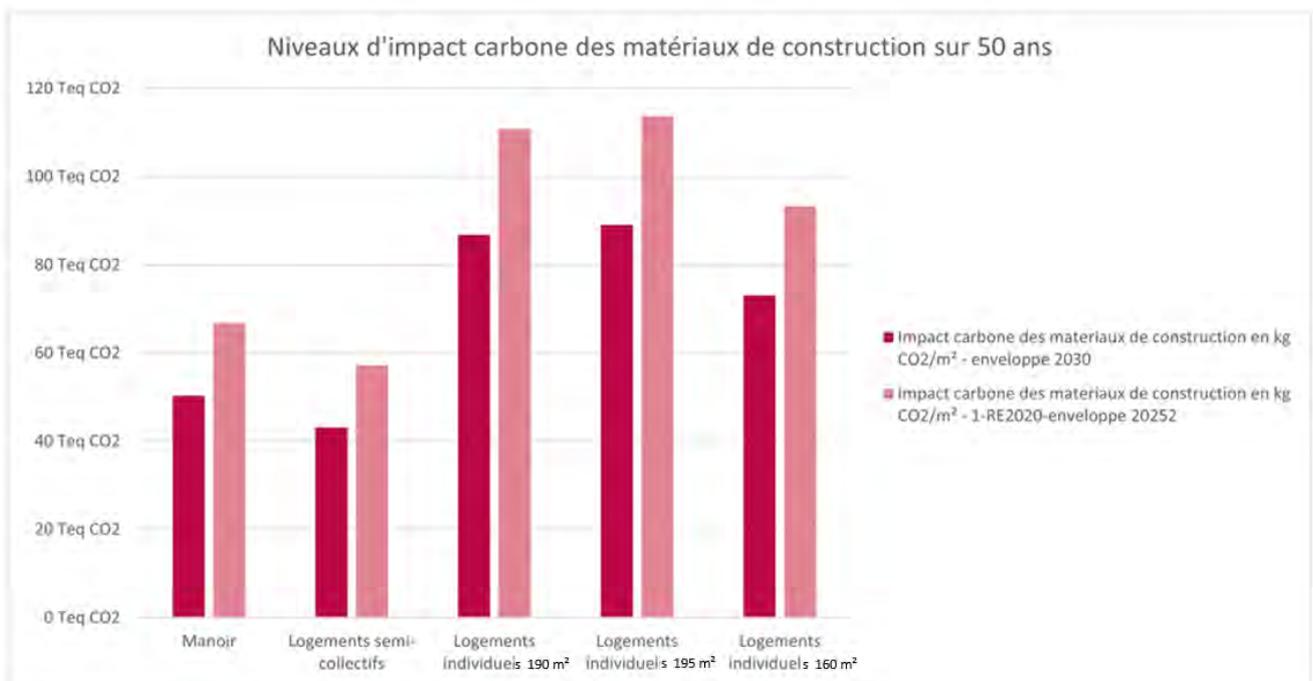
économiques

- PHASE 5: PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT CARBONE LIE AUX MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET A LA CONSOMMATION D'ENERGIE.**

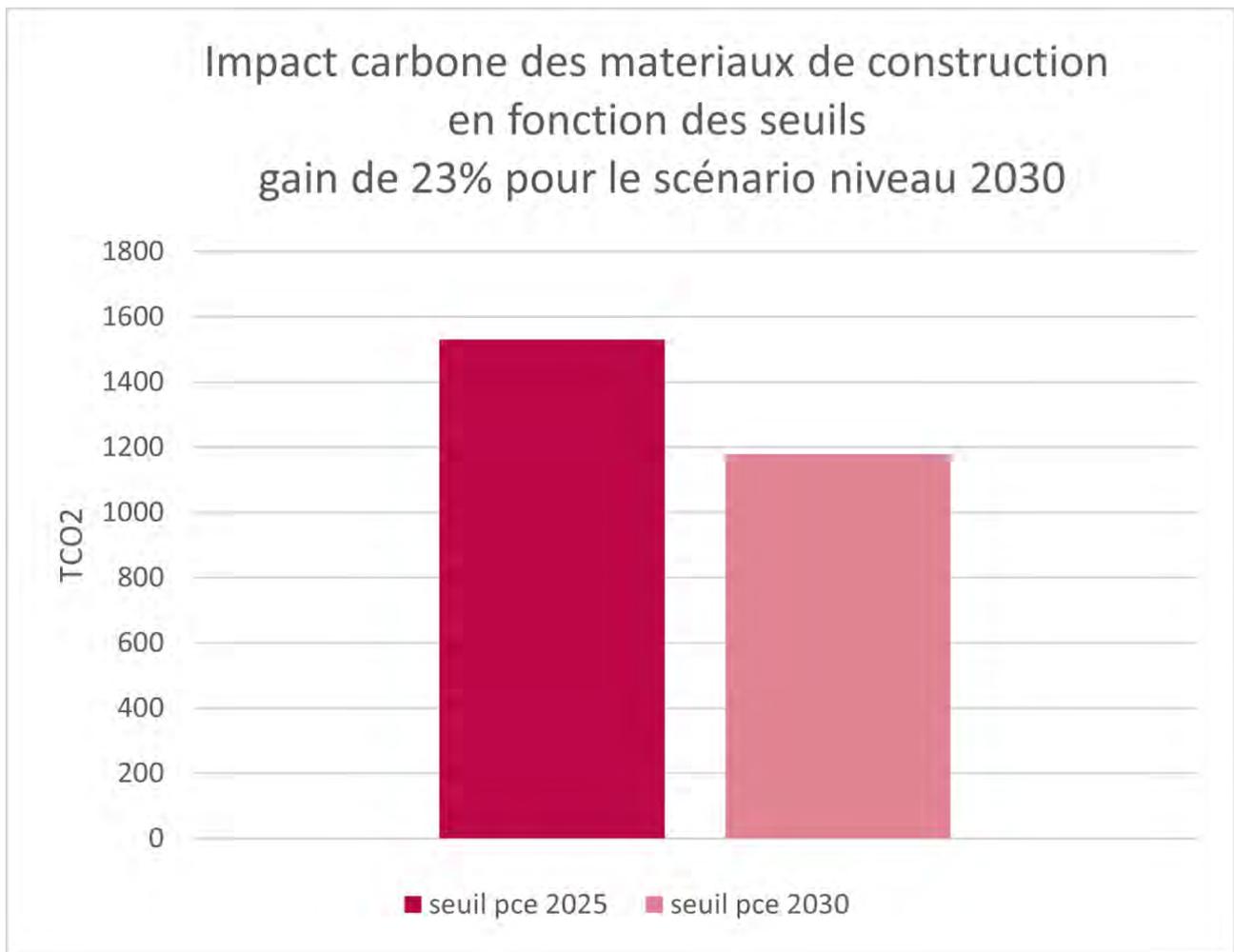
La construction des bâtiments génère des émissions de GES à la fois pour la fabrication des matériaux et leur acheminement que pour la consommation de carburants sur le chantier. Le parallèle peut être fait avec "l'énergie grise" du bâtiment. Les émissions équivalentes de Gaz à Effet de Serres (GES) intègre l'ensemble de la vie du bâtiment, de l'extraction des matières premières à la fin de vie des matériaux. Nous intégrons également les émissions de GES liées à la consommation d'énergie des bâtiments en fonction du scénario énergétiques.



L'impact carbone des matériaux de construction est estimé à partir des niveaux règlementaires de la RE2020 et de retours d'expérience.



Ci-dessous l'impact des matériaux de construction en fonction des différents seuils à l'échelle du projet.



L'impact carbone des matériaux représente les émissions de CO2 des matériaux induites par leur production, leur transport, leur mise en place et leur recyclage ou destruction en fin de vie. Le calcul carbone de la RE2020 basé sur une analyse de cycle de vie permet d'optimiser ce paramètre.

Les matériaux de construction à faible empreinte carbone ou biosourcés pourraient être privilégiés : cela implique la mise en place de prescriptions particulières dans le Cahier de Prescriptions architecturales, paysagères et environnementales. La provenance des matériaux peut également être un critère avec l'objectif de privilégier des matériaux locaux (nécessitant un moindre transport) ou d'éviter la déforestation des forêts primaires.

Lots de construction	Propositions
Couverture	Ardoises naturelles produites en France
Bois de charpente	Bois européen (pas de bois exotiques)
Isolant	Fibre de bois, fibres de chanvre, ouate de cellulose, fibres textiles recyclées, liège
Gros œuvre	Ossature bois ou maçonnerie à faible énergie grise, terre crue, paille
Menuiseries extérieures	Bois ou mixte bois/alu
Revêtements de sol	Caoutchouc, linoléum naturel, terre cuite

Figure 42 : Propositions pour le recours à des matériaux à faible énergie grise dans les bâtiments

Ces préconisations permettent généralement d'aller dans le sens d'une meilleure qualité de l'air intérieur si des prescriptions sur les niveaux de COV pour les colles, les solvants, les peintures y sont associées.



Figure 43 : Emissions de CO₂ du projet sur 50 ans

L'analyse du bilan carbone de l'aménagement met en évidence la prépondérance de l'impact carbone liée aux matériaux de construction (EGES PCE en courbe sur le graphique) en comparaison avec les émissions totales (produits de construction + émissions induites par l'énergie consommée au sein des bâtiments). Au-delà des questions liées à la raréfaction des ressources, la réduction des surfaces artificialisées et la mise en œuvre de matériaux renouvelables et/ou recyclés serait à envisager.

Le graphique ci-dessus représente les émissions de GES liée à l'énergie du bâtiment pour les deux « extrêmes » performance énergétique et enveloppe règlementaire (néanmoins qualitatif) et un niveau de performance « passif » avec une enveloppe à impact climatique plus faible.

L'impact des produits de construction représente de l'ordre de 50 à 75% des impacts climatiques du bâtiment sur 50 ans. Les mesures visant à réduire l'impact de l'enveloppe (construction biosourcée) sont donc particulièrement pertinentes.

Un haut niveau d'isolation associé à des systèmes énergétiques faiblement émissifs permet une réduction des émissions de GES de l'ordre de 40%

- **PHASE 6 : ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENR**

L'un des objectifs de l'étude est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Dans le cas où aucun réseau de chaleur ou de froid n'existe à proximité du site d'étude, nous remplaçons systématiquement ce volet par une **étude d'opportunité sur la création de réseaux de chaleur biomasse, à l'échelle de l'opération ou en micro-réseaux localisés.**

Aucun réseau n'existe actuellement sur le site, il ne s'agira donc pas d'un potentiel de raccordement, mais d'une création. De même, les besoins de froid étant inexistants, aucun réseau de froid ne sera intégré dans l'étude.

La fiche réseau de chaleur en annexe rappelle la définition du réseau de chaleur, ses avantages et sa prise en compte dans le calcul thermique réglementaire (RT 2012/RE2020).

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

Intérêts en milieu rural et en milieu urbain peu dense :

De plus en plus de collectivités souhaitent développer ces réseaux de chaleur, même dans un contexte urbain peu dense.

L'optimisation énergétique n'est alors pas le premier facteur décisionnel.

L'aménagement du territoire, la mobilisation de ressources locales comme le bois énergie, la mise en place de filières économiques locales créatrices d'emploi de proximité et non délocalisables sont quelques-uns de ces facteurs.

Outre la mobilisation d'énergies renouvelables, un autre avantage technique peut être identifié : la mise en place d'un système centralisé évite la dispersion de générateurs de chaleur dont l'entretien, la fiabilité, et donc l'impact environnemental sont toujours moins maîtrisés qu'un système centralisé.

La mise en œuvre de systèmes centralisés permet également d'envisager plus sereinement une mutation énergétique.

o Etude d'opportunité d'un réseau de chaleur sur le secteur

L'un des objectifs de l'étude d'opportunité est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid, notamment bois.

Les objectifs de cette étude d'opportunité sont donc les suivants :

- ✓ définir les zones où une étude de faisabilité technico-économique serait à mettre en œuvre pour confirmer l'opportunité identifiée ;
- ✓ définir d'éventuelles incitations ou obligations de mise en œuvre de l'énergie bois dans le règlement du projet

Pour cette étude, nous n'avons considéré que l'opportunité d'un réseau de chaleur fonctionnant au bois car cette filière est bien structurée en Bretagne.

o Notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur

Cette étude d'opportunité repose sur l'analyse de la **densité énergétique** des scénarios.

Elle correspond à la quantité d'énergie consommée par les bâtiments par unité de longueur du réseau (longueur de tranchée).

Le critère généralement admis pour évaluer en première approche l'intérêt d'un réseau de chaleur bois est le coefficient qui représente la quantité d'énergie transportée par un mètre de réseau sur une année, exprimé en kWh/m de réseau de chaleur. En milieu rural, on considère habituellement

qu'un **réseau de chaleur peut avoir de l'intérêt à partir de 1 500 kWh/m de réseau et par an**. Par comparaison, la densité minimum des réseaux urbains se situe autour de 8 000 kWh/m et par an.

L'implantation d'un réseau est principalement liée à cette densité énergétique : les zones proches de « gros consommateurs » seront susceptibles d'être plus adaptées à un réseau de chaleur et donc à une chaufferie centralisée que les zones peu consommatrices et diffuses. **L'implantation d'une éventuelle chaufferie n'étant pas définie, nous étudions ce réseau non pas à partir de la chaufferie, mais à partir de chaque bâtiment.**

- **Hypothèses de consommations énergétiques considérées**

Les hypothèses de consommations énergétiques sont issues de l'étude d'approvisionnement en énergie réalisée précédemment.

- **Etude d'opportunité**

- **Analyse qualitative**

La figure suivante représente la valeur seuil des 1 500 kWh/ml/an pour un exemple d'implantation de bâtiments. **Les bâtiments potentiellement « raccordables » au réseau sont ceux dont les cercles se chevauchent.**



Figure 44 : Analyse qualitative de la densité énergétique secteur (source : Impulse)

Sur ce site, la création d'une chaufferie centralisée pour alimenter les blocs de bâtiments collectifs ne serait pas justifiée (pas de chevauchement des cercles). En revanche la production de chaleur collective à l'échelle des bâtiments peut être pertinente.

La création d'un réseau de chaleur plus étendu aux maisons individuelles est écartée afin de simplifier la gestion du réseau et de ne pas dégrader fortement la densité énergétique

- **Conclusion :**

La création d'un réseau de chaleur desservant les maisons individuelles n'est pas pertinente sur les plans énergétiques et économique.

La création d'un micro-réseau de chaleur alimentant les blocs de bâtiments collectifs serait adapté sur les plan énergétique, économiques ainsi que sur la gestion. A défaut d'un micro-réseau de chaleur, la pertinence d'une production centralisée dans chaque bâtiment se vérifie. Ces modes de production sont également particulièrement adaptés pour répondre aux enjeux de la future RE2020. A contrario, l'installation de chaudières gaz individuelles dans des logements collectifs n'est pas favorable et enferme le bâtiment dans ce mode gestion énergétiques.

• PHASE 6 : 1ERE APPROCHE ENERGIE CLIMAT SUR LES TRANSPORTS ET L'ECLAIRAGE PUBLIC

○ Transports

L'implantation du projet par rapport au centre-bourg, aux zones d'activités commerciales, aux services (écoles, administrations), ou aux arrêts de transport en commun, va conditionner l'impact énergétique lié à l'usage de véhicules à moteur. De même, la facilité de relier les points d'activité cités plus haut grâce à des modes de déplacement doux (à pied, à vélo) aura une incidence sur l'usage de la voiture.

Le rôle de l'urbaniste est donc primordial pour optimiser les itinéraires des usagers afin de favoriser des modes de déplacement non polluants.

▪ Propositions pour limiter l'impact des transports

L'impact des transports peut être limité grâce aux mesures suivantes :

- Favoriser les liaisons douces pour permettre un usage de la marche à pied et du vélo dans les trajets quotidiens
- Favoriser la desserte par les transports en commun : position des arrêts, fréquence de passage adaptée aux besoins quotidiens
- Favoriser le co-voiturage ou l'acquisition de véhicules partagés
- Rapprocher les lieux d'habitat des lieux de travail
- Rapprocher les commerces et les services des lieux d'habitat
- Implanter les zones de stationnement collectif en périphérie de manière à limiter la circulation à l'intérieur du périmètre projet.
- Limiter la circulation : zone piétons prioritaires, limiter les places de stationnement, création d'axes non traversants afin de ne pas inciter les non riverains à circuler dans la zone, limiter la vitesse.

▪ Estimation des impacts annuels domicile-travail

Le nombre de véhicule par logement collectif groupées a été fixé à 1 et à 2 pour les maisons individuelles soit un total de 24 véhicules.

Les hypothèses de distances parcourues domicile-travail, issues de d'étude INSEE de bretagne environnement, sont estimées à 22 kms.

<https://www.obrvatoire-des-territoires.gouv.fr/distance-oyenne-entre-le-domicile-et-le-travail-selon-le-sexe>

Dans ces conditions, les émissions annuelles polluantes du parc automobile seraient les suivantes :

Hypothèses		
	Hypothèse	Unité
Nombre de voitures	24	Voitures
Distance moyenne domicile travail	20	Km
Jours travaillés/an	220	Jours
Part des trajets en voiture individuelle	70%	
Emision C02 du parc	130	gCO2/km
Consommation moyenne du parc	5,5	l/100km
Résultats		
Km parcours /an	151 443	km
Emision C02	19,69	Tonnes
Consommation d'énergie MWh	76	MWh

Figure 45 : Émissions CO₂ du parc automobile de l'opération

Pour un nombre total de 24 **véhicules particuliers**, les émissions annuelles dues aux transports seraient de 19,69 **tonnes de CO₂**.

o Consommation énergétique attendue pour l'éclairage public

Deux hypothèses sont étudiées par rapport à l'éclairage public, la première avec un éclairage permanent (nuit complète) et la seconde avec une extinction nocturne de 22h30 à 6h.

Les tableaux ci-dessous détaillent les consommations énergétiques d'éclairage public attendues ainsi que les émissions de CO₂ qui y sont liées pour chaque hypothèse :

	Eclairage nuit complète	Extinction nocturne 22h30/6h
Linéaire de voirie (m)	250	250
Puissance KW	0,75	0,75
Temps de fonctionnement/an (h)	4100	1910
Consommation électrique MWh	3,0	1,5
Coût	374	243
Emission kg CO ₂	0,2	0,1

Figure 46 : Chiffres selon la période nocturne

Pour un linéaire total estimé à **250 m** de voiries éclairées, la consommation énergétique prévisionnelle serait de **3 MWh/an** en éclairage permanent et **1,5 MWh/an** avec une extinction nocturne.

L'extinction nocturne permet par ailleurs à la collectivité d'économiser environ 131 euros/an.

NB : l'approche économique est délicate. Les systèmes évoluent très rapidement et il y a encore assez peu de retour d'expérience. Aujourd'hui, il est raisonnable de considérer une durée de vie supérieure à 50 000 heures, les opérations de remplacement sont donc moins fréquentes qu'avec des lampes traditionnelles. De plus, les nouvelles technologies de lampadaires à LED permettent d'espacer davantage les mâts par rapport aux systèmes classiques.

Pour plus d'informations :

Éclairons les villes : Accélérer le déploiement de l'éclairage innovant dans les villes européennes ; rapport de la commission Européenne téléchargeable sur le site <http://www.clusterlumiere.com>

• **SYNTHESE DES IMPACT ENERGIE CLIMAT DE LA ZONE SUR 50ANS.**

	Consommation énergétique annuelle estimée (MWh/an)		Emissions min de CO2 (T/50 ans) y compris fabrication des matériaux	
	Min	Max	Min	Max
Bâtiments	97	176	1 455	2 290
Trajets domiciles travail en voiture	76		984	
Eclairage	5,5	12,5	38	13
TOTAL	178	264	2 477	3 287

Figure 47 : Synthèse des impacts estimés d'un point de vue énergétique et effet de serre

La consommation d'énergie et les émissions de GES induites par les déplacements domicile travail (hors autre mobilité quotidienne) sont équivalents aux impact énergie/climat liée au bâtiment. Des mesures favorables à une mobilité faiblement carbonée sont donc à prioriser (ex : logements équipés de bornes de recharges, autopartage, covoiturage, garages vélo fonctionnels et correctement dimensionnés, aménagements piétons et cyclables, desserte en transport en commun ...).

• PHASE 7 : PISTES DE MESURES COMPENSATION

○ Compensation carbone

L'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles, parallèlement à l'effort collectif de réduction de la consommation énergétique, contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le recours aux énergies renouvelables est une des solutions permettant de réduire l'impact sur l'effet de serre des besoins en énergie : **la réduction drastique de ces besoins en énergie reste néanmoins prioritaire.**

Impulse propose ici une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables : le principe de compensation. **Ces pistes ont vocation à faire avancer la réflexion et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions.**

Cette démarche est présentée ici comme une piste permettant de compenser partiellement une pollution résultante d'une nouvelle opération urbaine : elle ne doit pas être considérée comme un droit à polluer ni comme une compensation permettant de se « donner bonne conscience ».

Cette démarche, peut s'envisager de deux manières :

- Compensation via un mécanisme financier
- Compensation via des actions locales

▪ Compensation carbone volontaire

Une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables est la **compensation carbone volontaire**.

L'ADEME a mis en place un site internet qui développe de manière complète le mécanisme de compensation carbone volontaire <http://www.compensationco2.fr>. La définition suivante est extraite de ce site :

*La compensation volontaire est un mécanisme de financement par lequel une entité (administration, entreprise, particulier) **substitue**, de manière partielle ou totale, une réduction à la source de ses propres émissions de gaz à effet de serre une quantité équivalente de « **crédits carbone** », en les achetant auprès d'un tiers.*

*Concrètement, la compensation consiste à **mesurer** les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité (transport, chauffage, etc.) puis, après avoir cherché à **réduire** ces émissions, à **financer** un projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration du carbone : énergie renouvelable, efficacité énergétique ou de reboisement, qui permettra de réduire, dans un autre lieu, un même volume de gaz à effet de serre. Le principe sous-jacent étant qu'une quantité donnée de CO₂ émise dans un endroit peut être « compensée » par la réduction ou la séquestration d'une quantité équivalente de CO₂ en un autre lieu. Ce principe de « **neutralité géographique** » est au cœur des mécanismes mis en place par le Protocole de Kyoto.*

*Il est important de souligner que la compensation volontaire doit s'inscrire dans une **logique de neutralité carbone** : elle doit toujours accompagner ou suivre la mise en œuvre de solutions énergétiques alternatives ou d'efforts de **réduction des émissions**.*

Ainsi, la municipalité, l'aménageur, les promoteurs et maîtres d'ouvrages des opérations prévues, pourraient entrer dans ce processus.

○ Proposition de mesures compensatoires

▪ Production locale d'électricité

La consommation prévisionnelle d'électricité a été calculée dans la partie « Estimations des consommations d'énergie des bâtiments en fin d'opération ». **Nous avons vu que l'énergie relative à l'électricité représente une part importante des consommations prévisionnelles en énergie finale.**

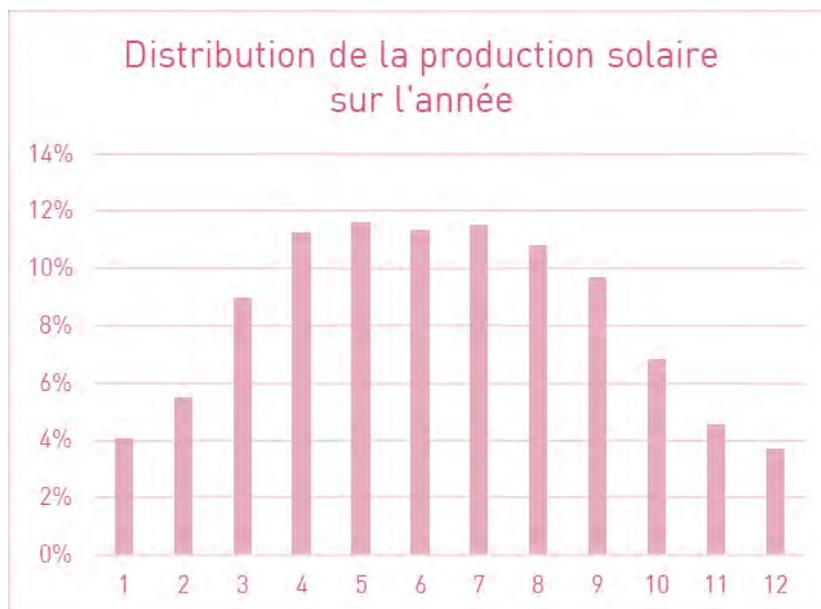
De fait, envisager une production locale d'électricité est cohérent avec l'objectif de compenser les impacts environnementaux de l'opération.

La production locale d'électricité est envisageable en ayant recours à l'installation de capteurs solaires photovoltaïques.

Les besoins en électricité (hors chaleurs) sont estimés à 75 MWh/an.

La surface de panneaux à installer pour que la production annuelle compense la consommation annuelle d'électricité (hors chaleur) est de 536 m².

On rappelle que la production solaire varie en fonction de la date selon la répartition typique suivante :



Périmètre du bilan		Unité	% de la surface de toiture estimée	T CO2 EVITEE
Consommation électricité (hors chaleur annuelle)	75	MWh		
Surface panneaux PV pour Bilan électrique annuel >0	536	m ²	37%	4
Surface panneaux PV pour Bilan électrique Décembre >0	2 054	m ²	143%	16

Pour que la production locale d'électricité en décembre excède la consommation en décembre et ainsi soulager le réseau électrique en hiver, il faudrait installer de l'ordre de 2 054 m² soit de panneaux photovoltaïques (réduction de 32% à 90% des émissions de CO₂ des bâtiments) soit 143% de la surface de toiture estimée.



Figure 48 : Ombrière photovoltaïque

▪ Stockage de carbone : plantation de biomasse

• Préambule

Le cycle du carbone implique la biomasse comme capteur de carbone par excellence : en effet, la photosynthèse permet aux plantes de capter du CO_2 le jour pour assurer leur croissance. De fait, la plantation de biomasse et notamment d'arbres est une piste permettant de stocker du carbone :

- **À long terme à l'échelle d'une vie humaine** puisque les arbres ont une durée de vie d'environ 80 ans dans le cadre d'une exploitation forestière ;
- **à très court terme à l'échelle de la planète** puisque la décomposition de la biomasse réalimente le cycle du carbone en libérant le CO_2 dans l'atmosphère ou en le restockant dans le sol.

Cette piste de réflexion, mise en avant par bon nombre d'organisations, est même à l'origine d'une nouvelle activité économique : les entreprises de compensation carbone.

De nombreuses questions restent en suspens concernant le réel impact de telles solutions sur l'effet de serre :

- Incertitudes sur les valeurs considérées pour le stockage de carbone en fonction des latitudes, des types de peuplement, des circonstances climatiques ;
- risque de stockage de CO_2 en cas de canicule par exemple ;
- adéquation des essences d'arbres à planter avec le contexte local (pas d'arbres très demandeurs en eau en Afrique par exemple).

Nous proposons donc une piste de compensation locale : plantation de biomasse géographiquement proche de l'opération concernée.

- **Hypothèses de calcul**

Comme précisé plus haut, les données concernant la capacité de stockage de carbone diffèrent de manière importante en fonction des sources.

Nous nous sommes donc appuyés sur le projet CARBOFOR – Séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers en France-Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles- publié en 2004.

Nous considérerons **1 ha de forêt à croissance normale comme unité de référence sur sa durée de vie avec un objectif de valorisation en bois d'œuvre et bois énergie**. Le nombre de tiges à l'hectare est donc variable en fonction des opérations d'éclaircie que les forestiers sont amenés à réaliser pour conduire le peuplement dans de bonnes conditions.

La quantité de carbone stockable par un ha de forêt décrit ci-dessus s'échelonne de **1 à 10 tC/ha/an, soit de 3,6 à 36 tCO₂/ha/an**.

Nous avons considéré dans cette étude un **potentiel de stockage de 5 tC/ha/an soit 18,5 tCO₂/ha/an**.

- **Simulation de la surface boisée correspondante**

Le graphique ci-dessous présente, pour chacun des trois scénarios, la surface boisée permettant de compenser les émissions annuelles de CO₂ générées par les logements de l'opération.

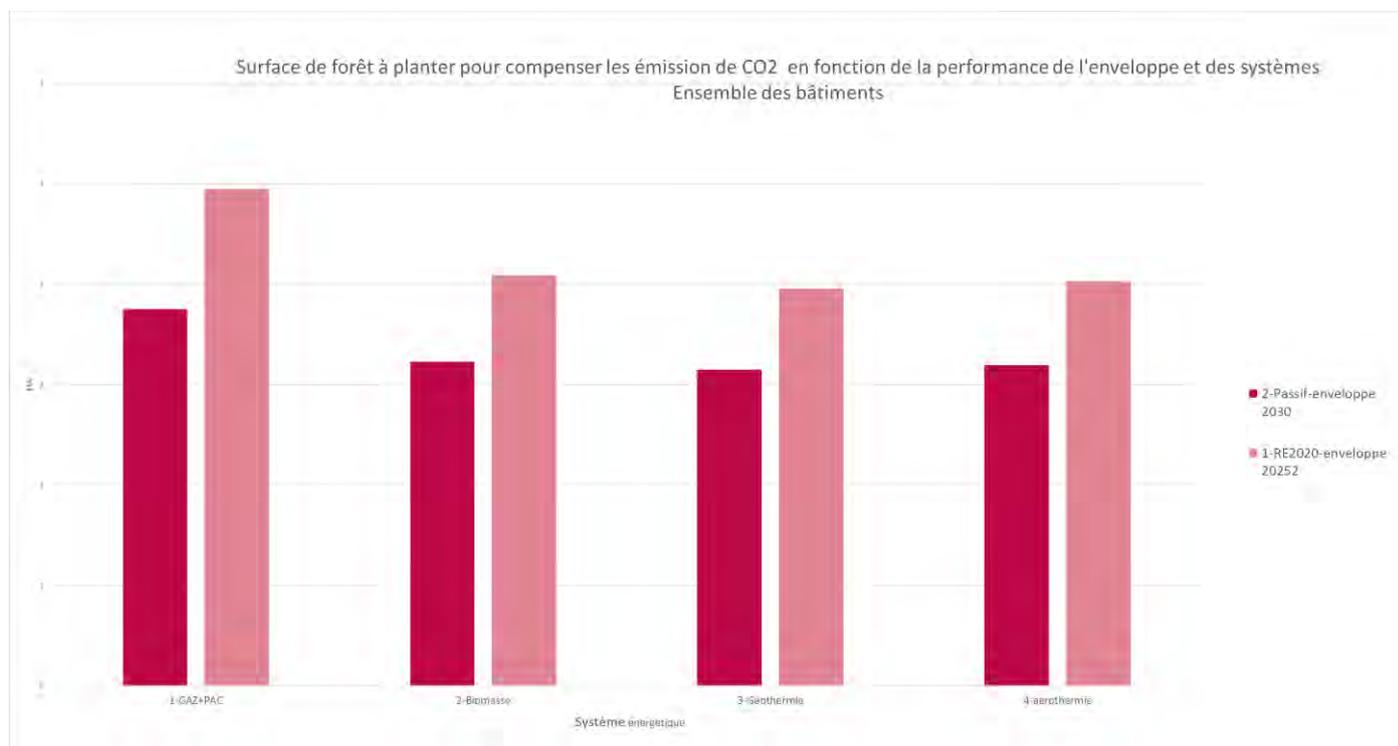


Figure 49 : Calcul de la surface boisée nécessaire en mesure compensatoire

Le scénario de référence nécessiterait donc, selon nos hypothèses, de 2 à 3 ha de forêt en mesure compensatoire pour le niveau RE2020 avec une enveloppe de base, 2 ha pour le niveau passif avec une enveloppe bas carbone.

- PHASE 8 : SYNTHÈSE DES IMPACTS

	Consommation énergétique annuelle estimée (MWh/an)		Emissions min de CO2 (T/50 ans) y compris fabrication des matériaux		Surface forestière à planter (ha)		Surface forestière à planter (multiple de la surface de la zone)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Bâtiments	97	176	1 455	2 290	1,6	2,5	1,0	1,0
Trajets domiciles travail en voiture	76		984		1		0	
Eclairage	5,5	12,5	38	13	0,04	0,01	0	0
TOTAL	178	264	2 477	3 287	3	4	1	1



ALHYANGE

Ingénierie acoustique et vibratoire

NOS AGENCES :

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 CONCARNEAU
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 VANNES
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

PAYS DE LA LOIRE

1, Boulevard Paul Chabas
44100 NANTES
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

43, avenue du Grésillé
49000 ANGERS
02.52.35.21.23
anjou@alhyange.com

CENTRE

64, rue Michaël Faraday
37170 CHAMBRAY-LES-TOURS
02.46.65.58.60
touraine@alhyange.com

IDF

192, rue du Faubourg Saint-Martin
75010 PARIS
01.43.14.29.01
paris@alhyange.com

RHONE-ALPES

102, rue Masséna
69006 LYON
04.82.53.89.69
sudest@alhyange.com

www.alhyange.com

AMENAGEMENT **D'UN LOTISSEMENT** LA MONNIAIS – CESSON-SEVIGNE (35)

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE ETAT INITIAL

DESTINATAIRE

Viabilis Aménagement
Rue de la Terre Adélie
Parc Edonia - Bâtiment O
35 760 SAINT GREGOIRE

IAOSEN

RÉDACTION : Mathilde PAUL
APPROBATION : Sylvain DEVAUX

RÉFÉRENCE : AL 23/25754
INDICE : Ind0
DATE : 12/06/2023

Sommaire

1. OBJET DE LA MISSION	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF	4
2.1. Textes réglementaires	4
2.2. Normes.....	4
2.3. Résumé des principaux textes réglementaires	5
3. PRESENTATION DU SITE	10
4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	11
4.1. Descriptif du site et des points de mesure	11
4.2. Conditions de mesures	12
4.3. Périodes d'analyse	13
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET ANALYSE	16
5.1. Bruit routier	16
5.2. Impact de la déchetterie sur le projet.....	18
5.3. Niveau de bruit résiduel (réglementation « bruits de voisinage »)	19
6. DETERMINATION DES OBJECTIFS D'ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS EXTERIEURS DES LOGEMENTS	20
6.1. Classement sonore des voies à proximité	20
6.2. Présentation de l'aménagement du lotissement	21
6.3. Objectifs acoustiques	22
7. CONCLUSIONS	24
ANNEXE 1 - FICHES DE MESURE	26
ANNEXE 2 – CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	30
ANNEXE 3 – MATERIEL UTILISE	32
ANNEXE 4 – NOTIONS D' ACOUSTIQUE	33

1. OBJET DE LA MISSION

Le projet concerne la création d'un lotissement à Cesson Sévigné, à proximité immédiate d'une déchèterie communale et non loin de la RN136 dont le classement sonore est de catégorie 1.

L'objet de l'étude d'impact acoustique (état initial) est de caractériser les ambiances sonores actuelles, préciser les critères de bruit à respecter par les futurs résidents, les objectifs réglementaires d'isolement acoustique de façade des futures habitations, et les recommandations acoustiques générales pour limiter le bruit dans l'environnement extérieur autant que faire se peut.

L'étude acoustique se décompose en deux étapes :

- Diagnostic acoustique de l'état initial : Caractérisation du paysage sonore initial
 - o Campagne de mesures acoustiques en plusieurs points représentatifs (bruit routier et déchetterie, notamment) ;
 - o Analyse réglementaire et détermination des critères sonores réglementaires applicables dans le cadre de ce projet ;
- Recommandations acoustiques :
 - o Objectifs réglementaires (habitat) ;
 - o Recommandations acoustiques et préconisations générales à intégrer au projet d'aménagement.



Plan d'aménagement du lotissement

Ce document présente les résultats de l'étude d'impact acoustique de l'état initial.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

2.1. Textes réglementaires

La réglementation acoustique applicable dans le cadre du projet est la suivante :

- Décret n°95-21 du 9 janvier 1995 : Décret relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation.
- Décret n°95-22 du 9 janvier 1995 : Décret relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.
- Arrêté du 5 mai 1995 : Relatif au bruit des infrastructures routières.
- Arrêté du 30 mai 1996 : Arrêté relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- Arrêté préfectoral du 10/07/2000, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département d'Ille-et-Vilaine.

2.2. Normes

Les mesures sont réalisées selon les normes :

- La norme NFS 31-110 « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation » de novembre 2005
- La norme NFS 31-010 « Acoustique – Caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996.

2.3. Résumé des principaux textes réglementaires

- Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Ce texte limite l'émergence admissible du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) sur le niveau sonore résiduel, en période diurne (7h – 22h) et nocturne (22h – 7h). Cette limite s'applique à tous les bruits de voisinage à l'exception de ceux qui proviennent des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) [...].

- **Emergence globale en dB(A)**

L'émergence globale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux, en l'absence du bruit particulier en cause.

Période considérée	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
Emergence maximale autorisée	+5 dB(A)	+3 dB(A)

Est ajouté, un terme correctif dépendant de la durée d'apparition du bruit mis en cause :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1$ minute	+6
1 minute $< T \leq 5$ minutes	+5
5 minutes $< T \leq 20$ minutes	+4
20 minutes $< T \leq 2$ heures	+3
2 heures $< T \leq 4$ heures	+2
4 heures $< T \leq 8$ heures	+1
8 heures $> T$	+0

Pour un bruit d'une durée d'apparition cumulée inférieure à 10 secondes, la mesure du niveau de bruit ambiant devra tout de même s'étendre sur 10 secondes.

- **Emergence spectrale par bandes d'octave**

L'émergence spectrale est définie comme la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) et le niveau sonore résiduel dans chaque bande d'octave.

Bande d'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Emergence maximale autorisée	+7 dB	+7 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB

D'un point de vue réglementaire, les émergences spectrales ne sont recherchées que lorsque le bruit particulier est généré par des équipements d'activités professionnelles, et à l'intérieur d'une pièce principale d'un logement, fenêtres ouvertes ou fermées.

- Cas particulier

Les émergences globales et spectrales ne sont recherchées que lorsque le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier est :

- Supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur d'un logement d'habitation
- Supérieur à 30 dB(A) si la mesure est effectuée à l'extérieur.
- Arrêté préfectoral du 10/07/2000, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département d'Ille-et-Vilaine.

L'arrêté préfectoral d'Ille-et-Vilaine relatif à la lutte contre les bruits de voisinage se réfère aux dispositions prises par le décret du 31 août 2006.

- Arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux « modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation ».
- Isolement minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre des pièces principales et cuisines de logements (DnT,A,tr en dB)

Distance (en m)	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250
	à 10	à 15	à 20	à 25	à 30	à 40	à 50	à 65	à 80	à 100	à 125	à 160	à 200	à 250	à 300
Cat 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
Cat 2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
Cat 3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
Cat 4	35	33	32	31	30										
Cat 5	30														

Nota :

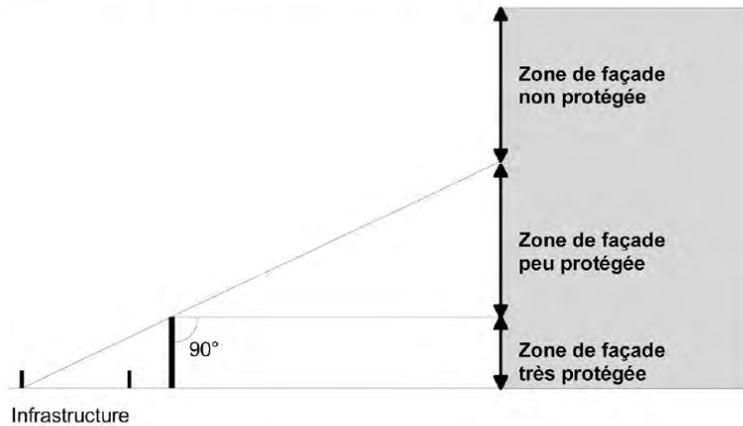
- A diminuer selon la valeur de l'angle α sous lequel est vue l'infrastructure depuis le milieu de la façade de l'angle considéré (orientation du bâtiment et présence d'obstacles entre l'infrastructure et la façade) cf. suite
- A diminuer si présence d'une protection acoustique le long de l'infrastructure (écran acoustique ou merlon).

Les valeurs du tableau tiennent compte de l'influence de conditions météorologiques standards.

- Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments

Angle de vue α	correction
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	-1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	-2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	-3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	-4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	-5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	-6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	-9 dB

- Protection par des écrans acoustiques ou des merlons



Protection	Correction
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	-3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	-6 dB

Nota :

En présence d'un écran en bordure d'infrastructure et d'un bâtiment faisant écran entre l'infrastructure et la façade étudiée, on cumule les deux corrections sauf si un des deux bâtiments faisant écran masque l'autre. La correction totale est limitée à -9 dB.

- Exposition à plusieurs infrastructures de transport terrestre

- Etape 1 : Déterminer l'objectif d'isolement minimum vis-à-vis de chaque infrastructure ;
- Etape 2 : Comparer les deux plus faibles valeurs obtenues. Ajouter à la plus grande des deux, la correction issue de cette comparaison et définie dans le tableau suivant :

Ecart entre deux valeurs	Correction
De 0 à 1 dB	+ 3 dB
De 2 à 3 dB	+ 2 dB
De 4 à 9 dB	+ 1 dB
> 9 dB	dB

Réitérer l'opération avec les deux nouvelles plus faibles valeurs

- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières

Les niveaux sonores maximum admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle ou existante sont fixés aux valeurs suivantes :

- Infrastructure nouvelle

L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 fixe les niveaux admissibles en façade de bâtiment pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle, telle que mentionnée dans l'article 4 du décret 95-22 du 09-01-95, aux valeurs précisées dans le tableau ci-dessous.

Usage et nature des locaux	LAeq ⁽²⁾ Diurne (6h-22h)	LAeq ⁽²⁾ Nocturne (22h-6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A) ⁽¹⁾	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

Nota :

- (1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).
- (2) Les niveaux sonores LAeq indiqués sont les niveaux à 2 mètres en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant mesuré avant la construction de la voie nouvelle est inférieur à 65 dB(A) en période diurne et inférieur à 60 dB(A) en période nocturne.

Dans le cas où une zone respecte le critère d'ambiance modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB(A) qui s'applique à cette période.

- Voie existante

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- Si la contribution sonore avant travaux est inférieure aux valeurs fixées dans le tableau précédent, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
- Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 définit les objectifs suivants pour le cas de transformation d'une route (pour une augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure d'au moins 2 dB(A) à terme) en période diurne (6h – 22h), aux valeurs suivantes (pour la période nocturne, les valeurs sont diminuées de 5 dB(A)) :

Nature de locaux	Contribution actuelle de la route existante	Niveau sonore ambiant initial de jour (avant transformation) ⁽¹⁾	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Logements	≤ 60 dB(A)	< 65 dB(A)	60 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)	< 65 dB(A)	Valeur de la contribution actuelle de la route
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
> 65 dB(A)	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)	
Bureaux	Indifférent	< 65 dB(A)	65 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	Aucune obligation
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : salle de soins et de repos des malades	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 65 dB(A)		65 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 65 dB(A)		65 dB(A)

Nota :

- (1) Le niveau sonore ambiant initial est le niveau existant sur le site toutes sources sonores confondues, y compris la route dans son état initial.

- Isolement de façade

« Article 4 – Dans les cas nécessitant un traitement du bâti mentionnés à l'article 5 du décret relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, l'isolement acoustique contre les bruits extérieurs D_{nAt} vis-à-vis du spectre routier défini dans les normes en vigueur [exprimé par l'indice $D_{nT,A,tr}$ depuis la NRA], exprimé en dB(A), sera tel que :

$$D_{nAt} \geq L_{Aeq} - Obj + 25$$

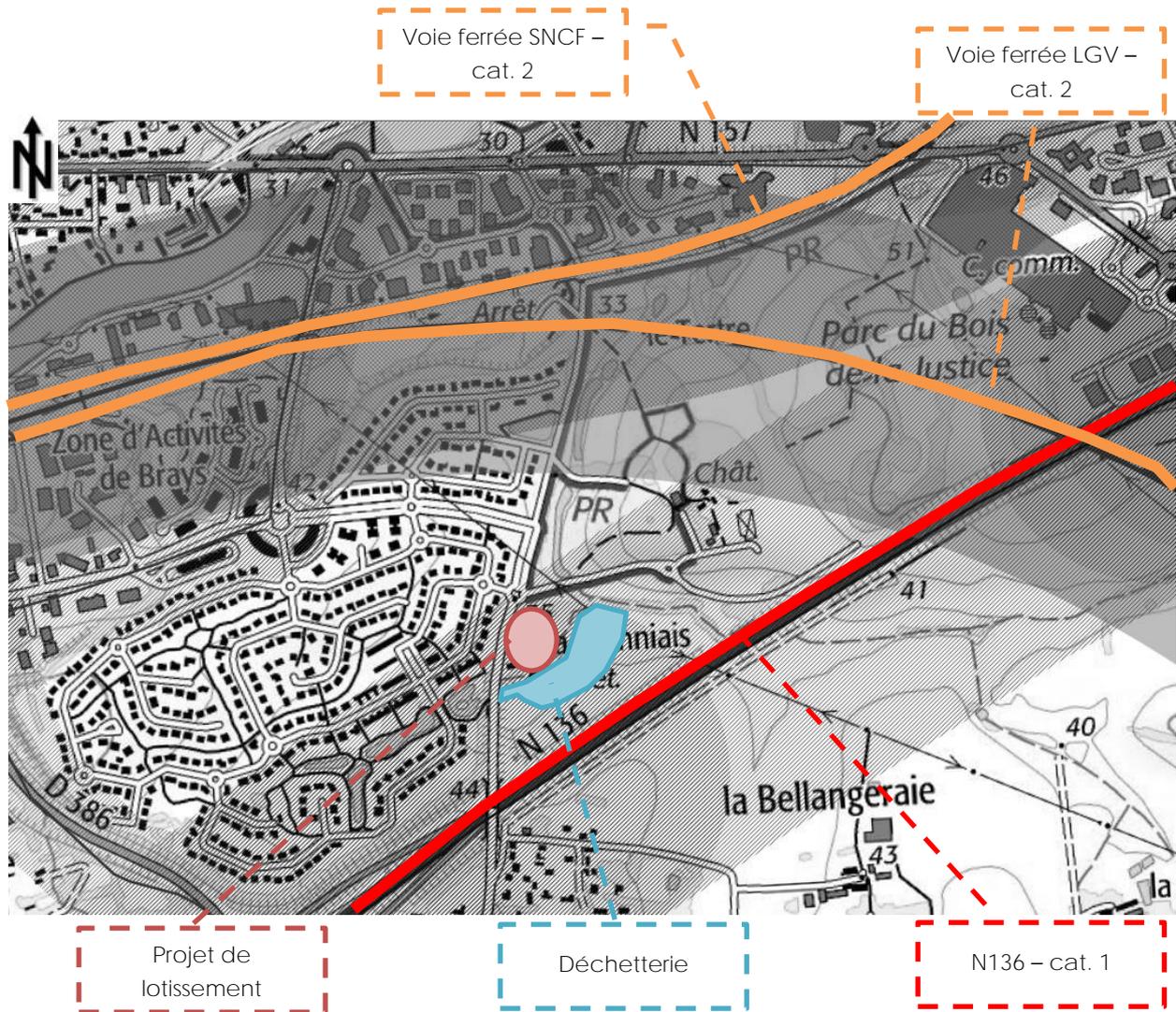
L_{Aeq} : Contribution sonore de l'infrastructure définie à l'article 1^{er}

Obj : contribution sonore maximale admissible

[...] l'isolement résultant ne devra pas être inférieur à 30 dB(A). »

3. PRESENTATION DU SITE

Le plan ci-dessous présente les voies classées dans la zone d'étude, selon l'arrêté préfectoral du 05/10/2001.



Les voies de transports terrestres à proximité du projet sont :

- Deux voies ferrées (voie ferrée et LGV) de la SNCF au nord, classées en catégorie 2 ;
- La N136 au sud, classée en catégorie 1.

Le projet n'est pas situé dans une zone de bruit du Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 4 points sur une durée de 4 jours, du jeudi au lundi afin d'intégrer :

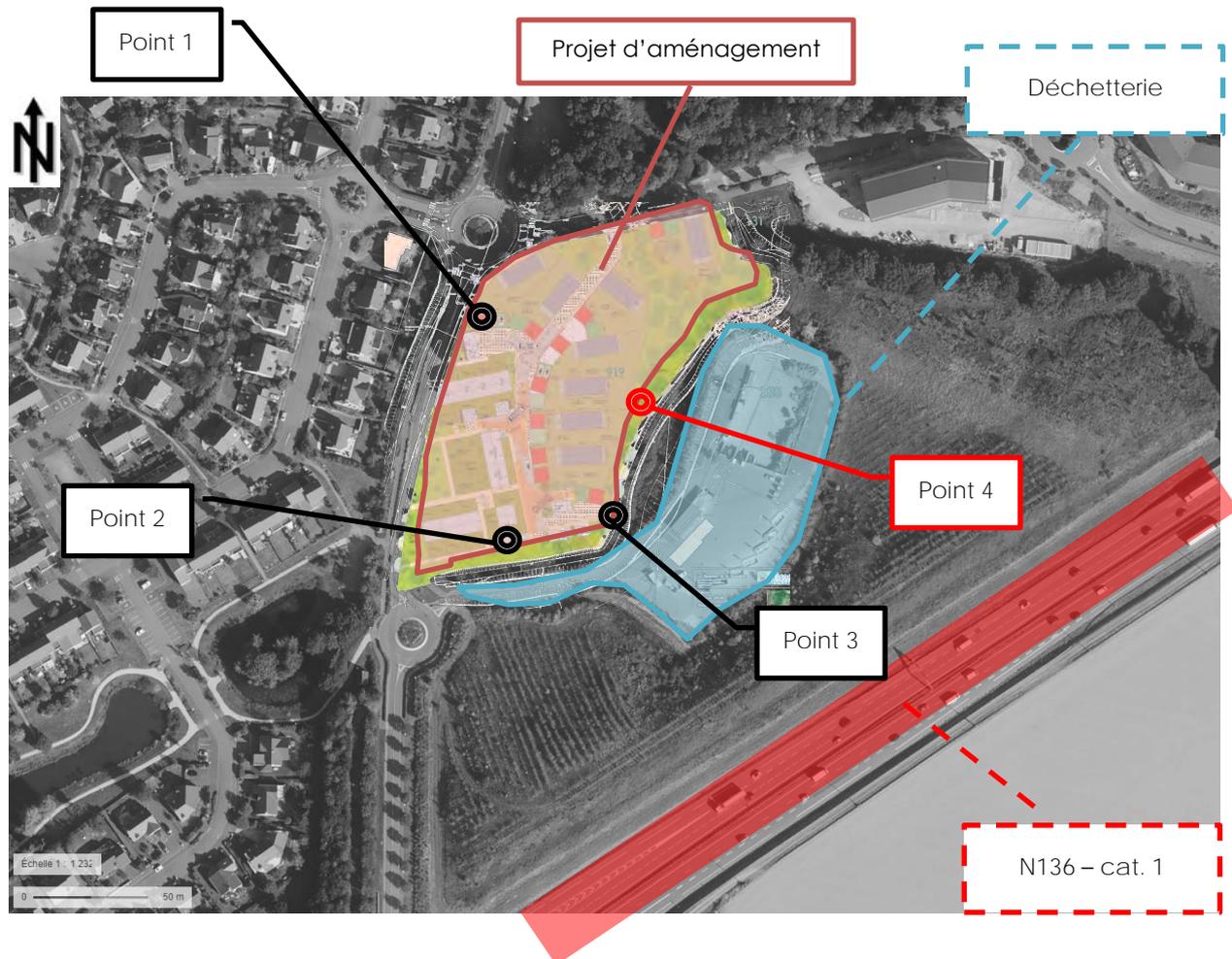
- L'ensemble des périodes réglementaires nocturne et diurne ;
- Des périodes d'ouverture et de fermeture de la déchetterie, en semaine et en week-end.

Ces points de mesures sont répartis sur l'ensemble du secteur d'étude afin d'appréhender les différentes ambiances sonores de la zone.

4.1. Descriptif du site et des points de mesure

La vue satellite ci-dessous présente :

- La parcelle du projet ;
- La localisation des 4 points de mesure acoustique.



Commentaires :

Les points de mesure sont situés :

- Point 1 : à l'ouest du projet, le long de la route de Chantepie (non classée) ;
- Points 2, 3 et 4 : au sud et à l'est du projet, en direction de la déchetterie et de la N 136.

4.2. Conditions de mesures

- Normes de mesures

Les mesures ont été effectuées suivant la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » désignée par l'arrêté du 5 décembre 2006.

Les conditions de trafic routier pendant les jours de mesures sont supposées représentatives des conditions habituelles (pas de comptage routier pendant la campagne de mesures acoustiques).

Les emplacements de mesurage se trouvent à au moins 1 m de toute surface réfléchissante, à 2 m des façades de bâtiment et à une hauteur, par rapport au sol, comprise entre 1,2 m et 1,5 m.

- Matériel de mesure

Le matériel de mesure est présenté en annexe.

Les réglages étaient les suivants :

- Mesures par bande de tiers d'octave de 50 Hz à 10 000 Hz ;
- Durée d'intégration de 1s.

- Opérateur et date des mesures

Les mesures ont été réalisées par Mathilde PAUL du jeudi 11 au lundi 15 mai 2023.

Les mesures ont eu lieu en dehors des périodes de vacances scolaires, l'activité sonore routière et urbaine est donc considérée comme représentative de la situation habituelle.

- Conditions météorologiques

Lors des mesures acoustiques, les conditions météorologiques étaient conformes à la norme NF S 31-010. Celles-ci sont présentées en annexe.

- Environnement sonore

L'environnement sonore résiduel observé par notre opérateur lors de la campagne de mesures sur le site est principalement influencé par :

- Le trafic routier, essentiellement sur la route de Chantepie à l'ouest du projet et par la N136 au sud-est du projet ;
- Le bruit de la faune (oiseaux essentiellement), ainsi que le bruissement des feuillages sous l'effet du vent.

4.3. Périodes d'analyse

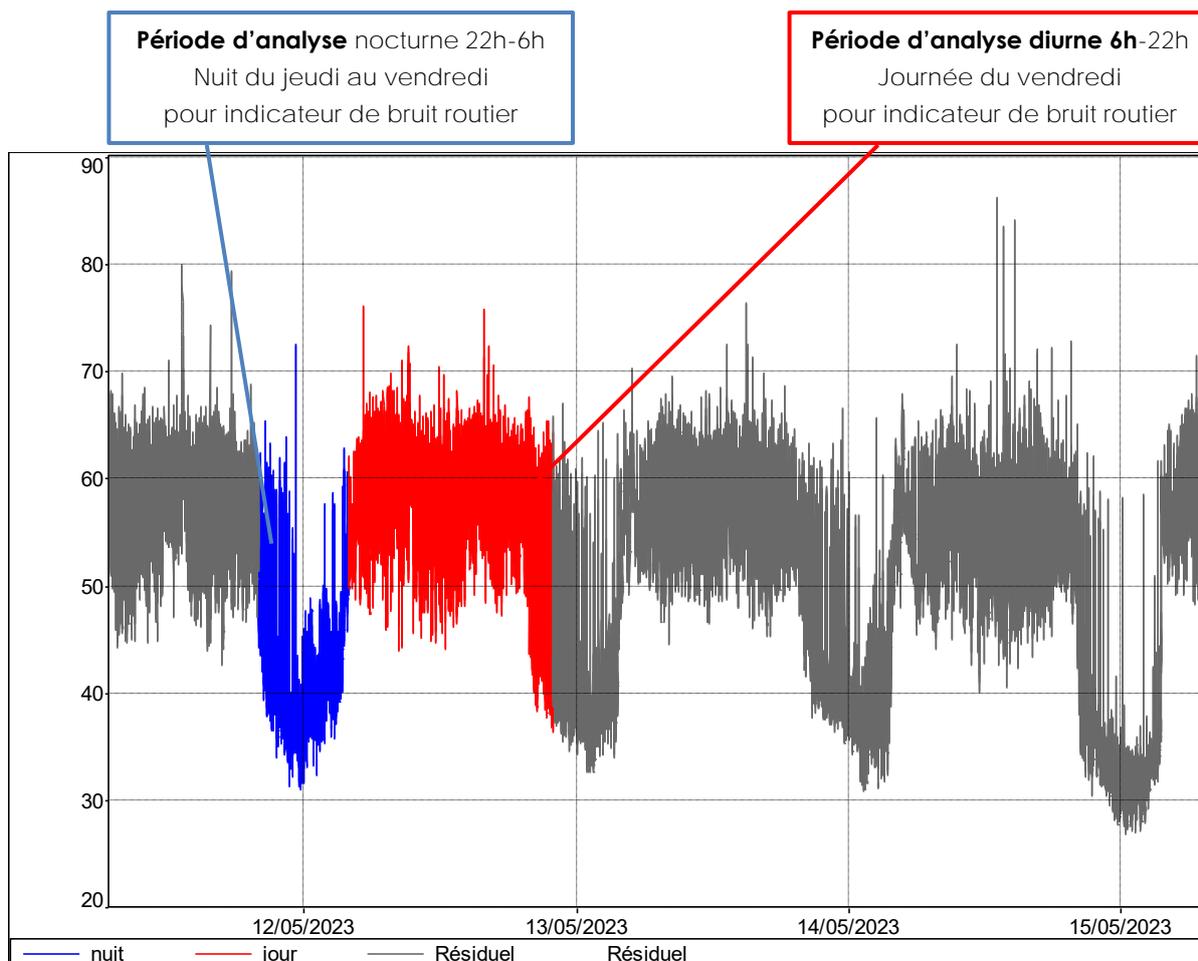
- Bruit routier

Les indicateurs de bruit routier correspondent aux LAeq mesurés sur les périodes jour et nuit complètes (hors weekend). Les intervalles de référence sont 6h-22h et 22h-6h.

Ces indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) caractérisent la « dose de bruit » reçue sur l'ensemble de la période diurne et de la période nocturne.

Le tableau ci-dessous présente les tranches horaires sélectionnées pour caractériser les critères de niveau de bruit résiduel des périodes diurne et nocturne (hors weekend) :

Période	Horaires	Description
Diurne	Le vendredi 12/05/23 De 6h à 22h	Journée en semaine.
Nocturne	Du jeudi 11/05/23 à 22h Au vendredi 12/05/23 à 06h	Nuit en semaine.



- Impact de la déchetterie sur le projet

Les horaires d'ouverture de la déchetterie au moment des mesures sont les suivants :

- Du lundi au samedi : de 9h à 12h, puis de 14h à 18h
- Sauf le jeudi, ouverture uniquement le matin de 9h à 12h
- Fermeture le dimanche

L'impact de la déchetterie sur le projet est caractérisé en calculant une émergence entre le niveau de bruit mesuré lorsque la déchetterie est ouverte et le niveau de bruit mesuré lorsque la déchetterie est fermée.

L'indice LAeq est retenu afin de caractériser la « dose de bruit » reçue sur l'ensemble de la période.

Pour caractériser le niveau de bruit de la déchetterie, la période retenue est la demi-heure de mesure la plus bruyante pour chacun des points de mesure.

Pour caractériser le niveau de bruit lorsque la déchetterie est fermée, la période retenue est la demi-heure de mesure avec déchetterie fermée immédiatement avant l'ouverture ou après la fermeture.

Période	Point	Horaires	Description
Déchetterie ouverte	Point 1	Vendredi matin 11h05 – 11h35	Demi-heure la plus bruyante sur la période de mesure au point 1
	Point 2	Vendredi après-midi 17h00 – 17h30	Demi-heure la plus bruyante sur la période de mesure au point 2
	Point 3	Samedi après-midi 14h45 – 15h15	Demi-heure la plus bruyante sur la période de mesure au point 3
	Point 4	Vendredi après-midi 16h45 – 17h15	Demi-heure la plus bruyante sur la période de mesure au point 4
Déchetterie fermée	Point 1	Vendredi midi 12h00 – 12h30	Période représentative du paysage sonore en journée
	Point 2	Vendredi soir 18h00 – 18h30	
	Point 3	Samedi midi 13h30 – 14h00	
	Point 4	Vendredi soir 18h00 – 18h30	

Dans un second temps, les pics des évènements les plus bruyants mesurés en période d'ouverture de la déchetterie sont caractérisés afin d'estimer la nécessité d'un renfort d'isolement de façade.

L'indice fractile L10 est utilisé sur les 10 minutes les plus bruyantes, en période d'ouverture de la déchetterie, pour chacun des points de mesure.

Cet indice fractile L10 correspond au niveau sonore dépassés pendant 10% du temps de mesure et permet de retenir uniquement les pics les plus énergétiques.

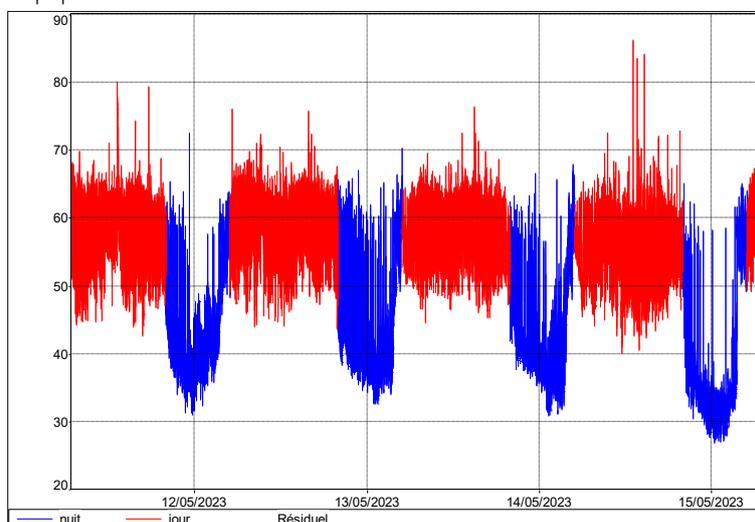
Période	Point	Horaires	Description
Déchetterie ouverte	Point 1	Vendredi 11h15 – 11h25	10 minutes les plus bruyantes
	Point 2	Vendredi 17h20 – 17h30	
	Point 3	Samedi 17h00 – 17h10	
	Point 4	Vendredi 16h50 – 17h00	

- Niveau de bruit résiduel (réglementation « bruits de voisinage »)

Le tableau ci-dessous présente les tranches horaires sélectionnées pour caractériser les critères de niveau de bruit résiduel des périodes diurne et nocturne :

Période	Horaires	Description
Diurne	7h à 22h	Ensemble de la période de mesure
Nocturne	22h à 7h	Ensemble de la période de mesure

Pour la détermination du critère de niveau de bruit résiduel, le niveau retenu est **l'indice L90** (niveau sonore dépassé pendant 90 % du temps de mesure) représentatif du bruit de fond de la zone. Il permet de s'affranchir des perturbations sonores ponctuelles non représentatives du bruit de fond, notamment celles issues des pics d'énergie liés au trafic routier. En outre, il est représentatif du bruit stable et continu qui sera généré par les futurs équipements.



Exemple de chronogramme de mesure en dB(A) - point 1

5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET ANALYSE

Sur base des résultats de mesure, les seuils de bruit associés aux principaux textes réglementaires sont précisés ci-après.

5.1. Bruit routier

L'ensemble des résultats de mesure est reporté en annexe. Le tableau ci-dessous présente les indicateurs de bruit routier diurne (6h – 22h) et nocturne (22h – 6h), en précisant la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée au sens de l'arrêté du 5 mai 1995), dans laquelle chaque point se situe.

Les valeurs sont présentées en dB(A) et arrondies à 0.5 près.

Points de mesure	LAeq en dB(A)		Critère de zone (Arrêté 5 mai 1995)
	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
1	60,5	48,0	Zone modérée
2	54,0	46,5	Zone modérée
3	57,5	47,5	Zone modérée
4	56,5	48,0	Zone modérée

Le LAeq correspond au niveau sonore moyen

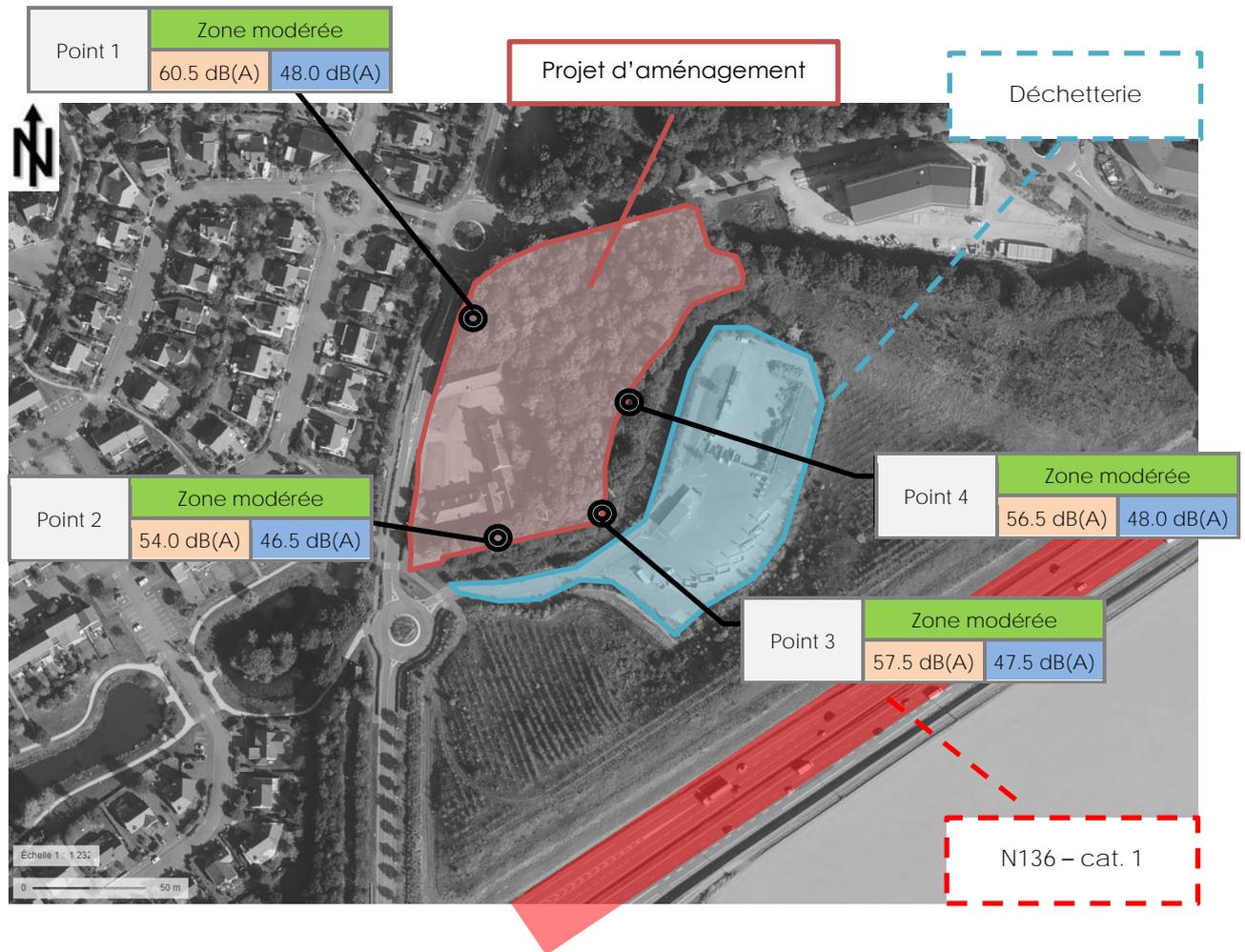
Nota :

- Zone modérée : LAeq Jour \leq 65 dB(A) et LAeq Nuit \leq 60 dB(A)
- Zone modérée de nuit : LAeq Jour $>$ 65 dB(A) et LAeq Nuit \leq 60 dB(A)
- Zone non modérée : LAeq Jour $>$ 65 dB(A) et LAeq Nuit $>$ 60 dB(A)

Commentaires :

D'après les mesures réalisées du jeudi 11 au vendredi 12 mai 2023, l'ensemble de la zone d'étude est situé en zone d'ambiance sonore modérée.

La carte suivante présente les niveaux sonores LAeq 6h-22h et LAeq 22h-6h mesurés sur la zone d'étude.



5.2. Impact de la déchetterie sur le projet

- Emergence

L'ensemble des résultats de mesure est reporté en annexe. Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit mesurés avec déchetterie ouverte / fermée, ainsi que l'émergence calculée. Les valeurs sont présentées en dB(A) et arrondies à 0.5 près.

Emplacement	Niveau sonore global LAeq en dB(A)		Emergence en dB(A)
	Déchetterie ouverte	Déchetterie fermée	
Point 1	64,0	59,5	4,5
Point 2	60,5	52,5	8,0
Point 3	62,0	54,0	8,0
Point 4	58,5	56,0	2,5

Des émergences entre 3 dB(A) et 8 dB(A) sont constatées et traduisent donc un impact non négligeable de la déchetterie sur le projet.

Note : en l'absence d'étude approfondie, il n'est pas possible de conclure que ces émergences soient (uniquement) dues à l'activité de la déchetterie.

- Renfort des isolements de façade

Les niveaux sonores mesurés lors des pics les plus énergétiques, en période d'ouverture de la déchetterie, sont présentés ci-après, pour les points 2, 3 et 4 situés côté déchetterie.

Un renfort de l'isolement de façade est calculé ci-après afin de limiter le niveau de bruit perçu lors de ces évènements les plus bruyants, à 35 dB(A) dans les logements, fenêtres fermées.

Emplacement	Indice fractile L10 en dB(A)	Isolement de façade DnT,A,tr en dB
	Déchetterie ouverte	
Point 2	67,5	32,5
Point 3	65,0	30,0
Point 4	65,5	30,5

Il est donc préconisé d'homogénéiser le renfort d'isolement à **DnT,A,tr ≥ 33 dB pour les façades les plus exposées** à la déchetterie. Voir plan au 6.3.

En complément, il est recommandé d'orienter les espaces extérieurs privatifs en direction du nord / nord-ouest, en utilisant les bâtiments du projet pour masquer la déchetterie vis-à-vis de ces espaces extérieurs.

5.3. Niveau de bruit résiduel (réglementation « bruits de voisinage »)

Le présent chapitre précise l'ensemble des critères acoustiques suivant le décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, qui précise les émergences maximales admissibles au niveau des tiers et habitations les plus proches.

L'ensemble des résultats de mesure est reporté en annexe. Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit résiduel diurne et nocturne, ainsi que les niveaux sonores maximum admissibles (valeurs déduites des niveaux de bruit résiduel mesurés et des émergences maximales admissibles).

Les valeurs sont présentées en dB(A) et arrondies à 0.5 près.

	Niveau sonore global en dB(A)			
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
	Période diurne			
Niveau de bruit résiduel - L90	45,0	42,0	44,0	47,0
Émergence maximale admissible	5,0	5,0	5,0	5,0
Niveau de bruit ambiant maximum admissible	50,0	47,0	49,0	52,0
Niveau de bruit particulier maximum admissible	48,3	45,3	47,3	50,3
	Période nocturne			
Niveau de bruit résiduel - L90	31,5	33,0	33,0	34,5
Émergence maximale admissible	3,0	3,0	3,0	3,0
Niveau de bruit ambiant maximum admissible	34,5	36,0	36,0	37,5
Niveau de bruit particulier maximum admissible	31,5	33,0	33,0	34,5

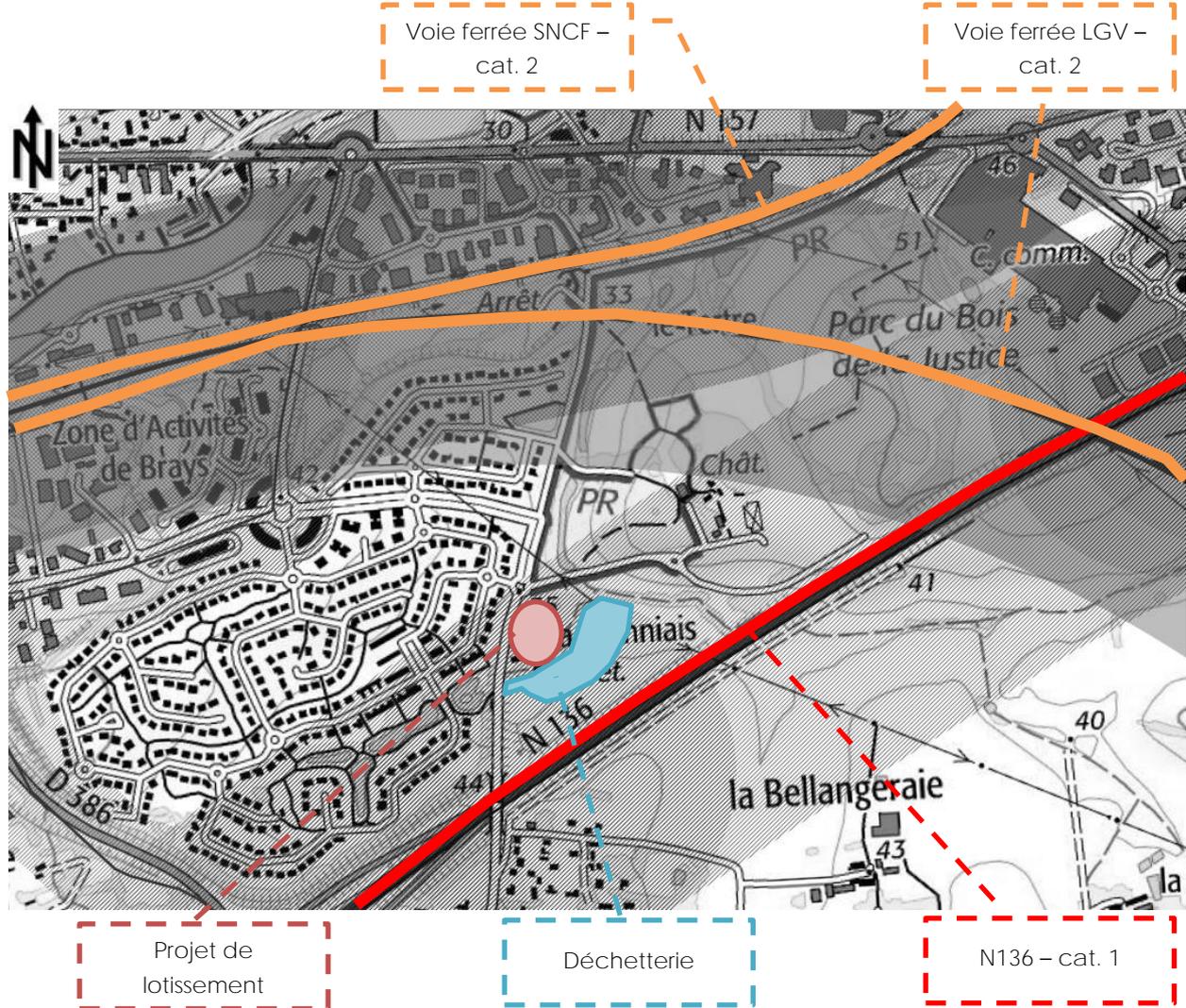
Commentaires :

- Le niveau de Bruit Ambiant est la somme du niveau de Bruit Résiduel (« bruit de fond » mesuré in situ) et du niveau de Bruit Particulier (bruit généré par le fonctionnement seul de l'équipement). Cette addition est logarithmique.
- L'émergence est la différence entre le niveau de Bruit Ambiant et le niveau de Bruit Résiduel. Cette soustraction est arithmétique.

6. DETERMINATION DES OBJECTIFS D'ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS EXTERIEURS DES LOGEMENTS

6.1. Classement sonore des voies à proximité

Le plan ci-dessous présente les voies classées dans la zone d'étude, selon l'arrêté préfectoral du 05/10/2001.



Commentaires :

Le projet est situé dans le secteur affecté par le bruit de la N136 au sud, classée en catégorie 1.

Le projet est situé à proximité de 2 voies ferrées (voie ferrée et LGV) de la SNCF au nord, classées en catégorie 2. Cependant, le projet n'est pas situé dans le secteur affecté par le bruit de ces voies.

6.2. Présentation de l'aménagement du lotissement

- Repérage des bâtiments du projet

Le projet comprend plusieurs parcelles pour la construction de maisons individuelles.



- Documents utilisés

Les documents utilisés pour réaliser cette étude sont listés ci-après :

- Plan de masse n°02-01 reçu le 05/05/2023

6.3. Objectifs acoustiques

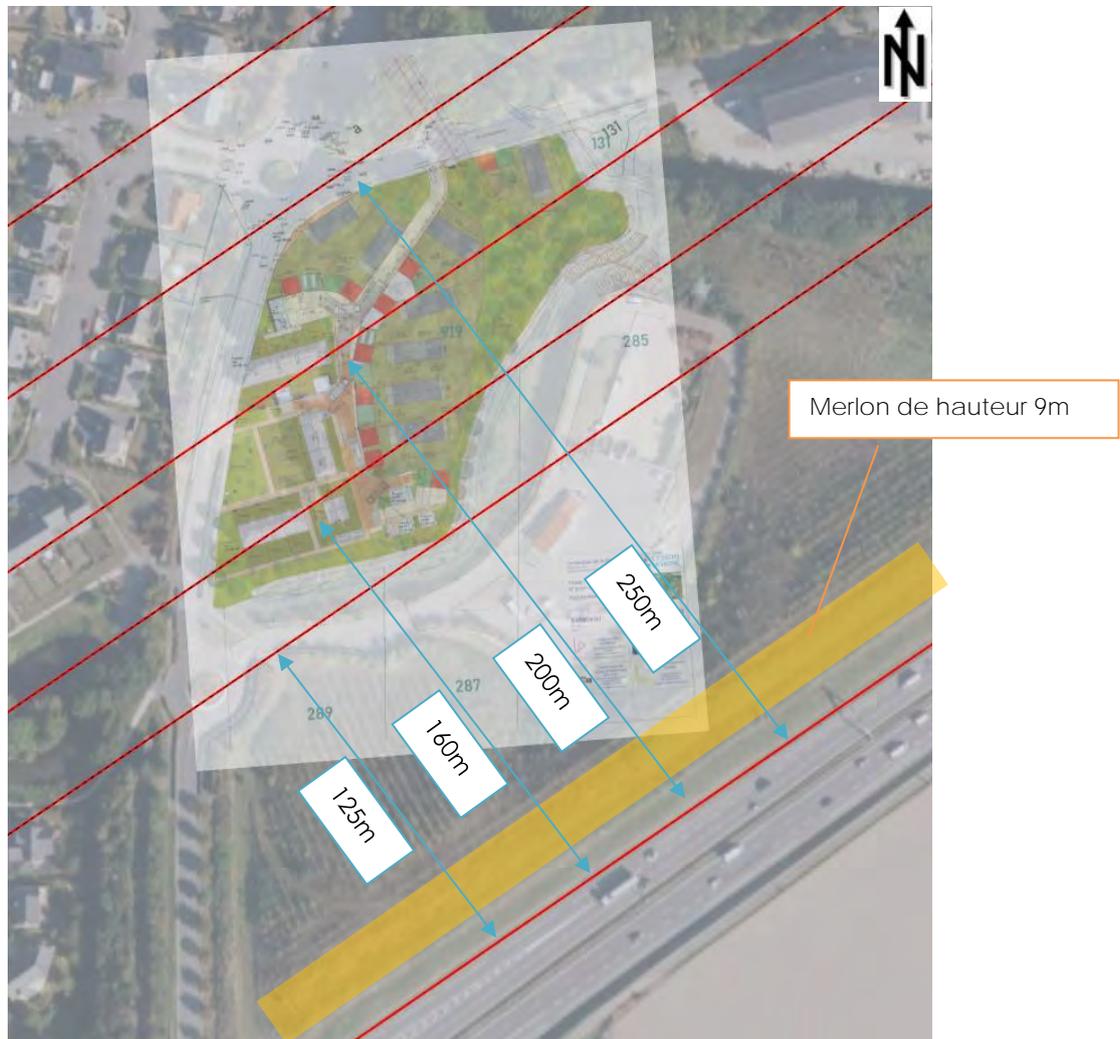
- Hypothèses de calcul

Pour le calcul des **objectifs d'isolement acoustique de façade**, les hypothèses suivantes ont été prises en compte (hypothèses validées avec le client) :

- Localisation des maisons au niveau des rectangles grisés représentés sur le plan ;
- Toutes les maisons possèdent deux niveaux : RdC et R+1.

- **Calcul des objectifs d'isolement acoustique de façade**

Compte tenu du classement sonore des voies routières, des orientations des façades et de la présence d'un merlon en bordure de la N136, les **objectifs d'isolement** aux bruits aériens extérieurs sont calculés et présentés ci-dessous suivant la méthode forfaitaire de l'arrêté du 23 juillet 2013 :



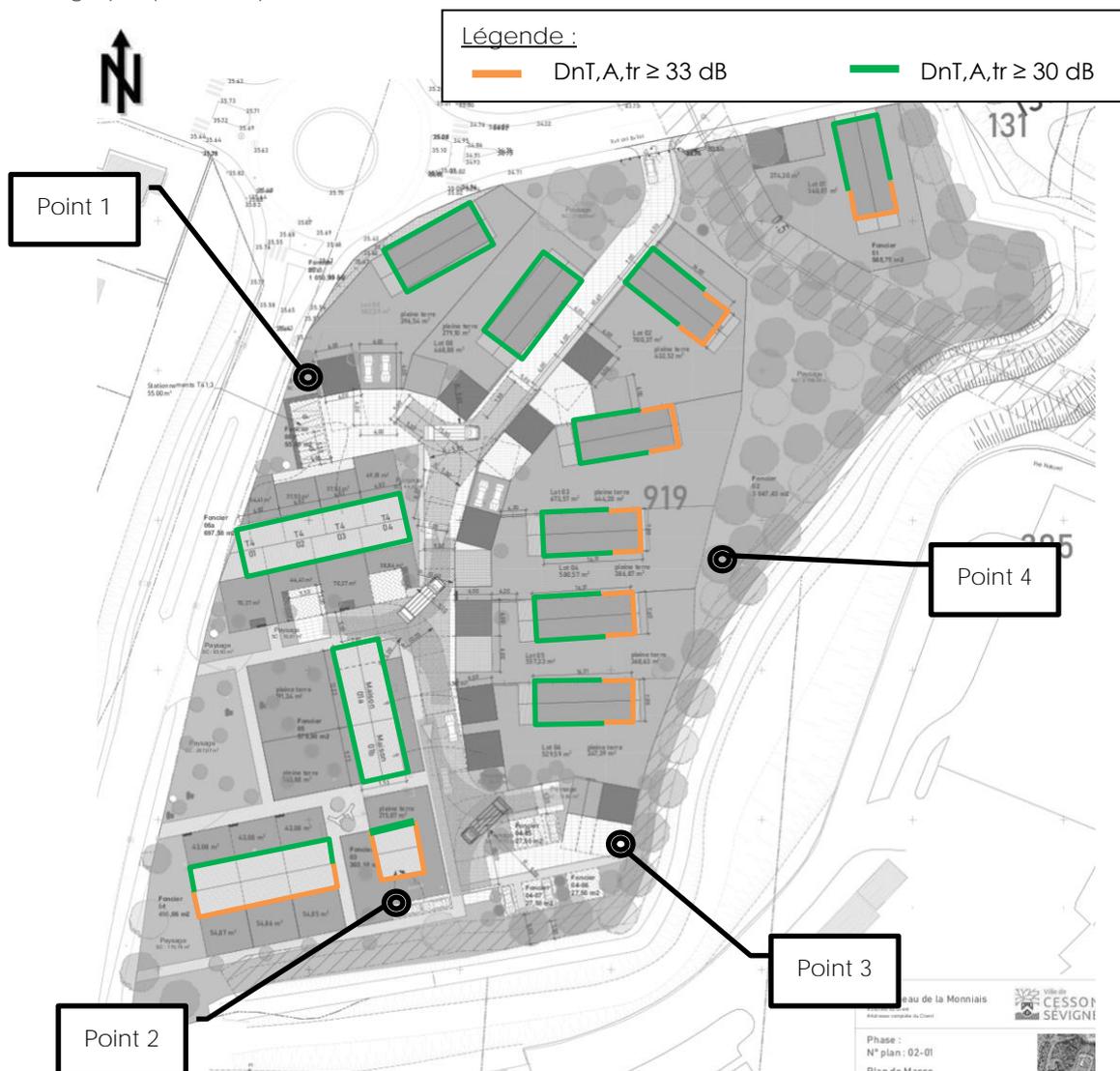
Façade	Voie 1 : N136						
	Distance	Objectif	Angle de vue α	Objectif	Protection	Objectif	Objectif DnT _{A, tr} final
Façade sud des maisons en limite de parcelle Sud (la plus exposée)	125 - 160m	35	$\alpha > 135^\circ$	35	Très protégée	29	30

L'objectif minimum réglementaire pour l'isolement aux bruits aériens extérieurs de l'ensemble des façades de logements sur le projet d'aménagement est : DnT_{A, tr} ≥ 30 dB (en considérant des bâtiments ayant une hauteur maximum de 9 mètres par rapport au sol).

En complément, il est rappelé les objectifs d'isolement aux bruits aériens extérieurs renforcés afin de limiter le niveau de bruit perçu en provenance de la déchetterie (voir ci-avant).

- Représentation graphique des objectifs recommandés

Pour une meilleure compréhension, les objectifs d'isolement aux bruits aériens extérieurs sont représentés de façon graphique sur le plan suivant.



7. CONCLUSIONS

Dans le cadre de la création d'un lotissement à Cesson-Sévigné (35), à proximité immédiate d'une déchetterie et de la N136, le bureau d'études acoustiques ALHYANGE a été missionné pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet.

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 4 points, pendant une durée de 5 jours consécutifs, en mai 2023 et a permis de caractériser le paysage sonore préexistant.

Les conclusions de ce diagnostic sont les suivantes :

- **L'ambiance sonore est modérée** selon l'arrêté du 5 mai 1995 dans toute la zone d'étude (d'après les mesures du jeudi 11 au lundi 15 mai 2023) ;
- La N136 au sud du projet est classée en catégorie 1. Etant donnée la **présence d'un merlon** et la distance de minimum 125 mètres entre les façades du projet et cette voie, l'objectif d'isolement de façade minimum pour les logements du projet est : **DnT,A,tr ≥ 30 dB**.
- L'impact sonore de la déchetterie sur le projet est caractérisé par des émergences entre 3 dB(A) et 8 dB(A) entre les périodes d'ouverture de la déchetterie et les périodes de fermeture.
 - o Un renfort de l'**isolement** aux bruits aériens extérieurs pour les façades les plus exposées à la déchetterie est donc recommandé : **DnT,A,tr ≥ 33 dB**.
 - o En complément, il est recommandé **d'orienter** les espaces extérieurs privatifs en direction du nord / nord-ouest, en utilisant les bâtiments du projet pour masquer la déchetterie vis-à-vis de ces espaces extérieurs.
- Les niveaux sonores résiduels mesurés pourront être utilisés par la MOA et les futures entreprises dans le cadre du respect du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

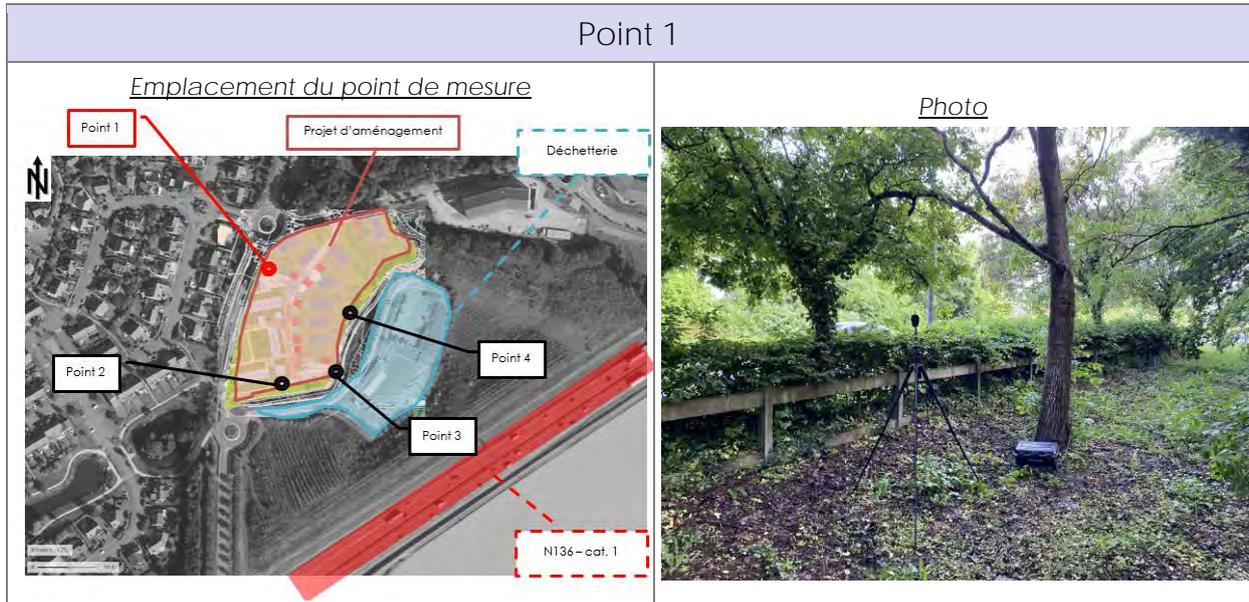


ANNEXES

- RESULTATS DETAILLES DES MESURES DE BRUIT
- CONDITIONS METEOROLOGIQUES
- MATERIEL UTILISE
- **NOTIONS D'ACOUSTIQUE**

ANNEXE 1 - FICHES DE MESURE

Point 1



Chronogramme de mesure

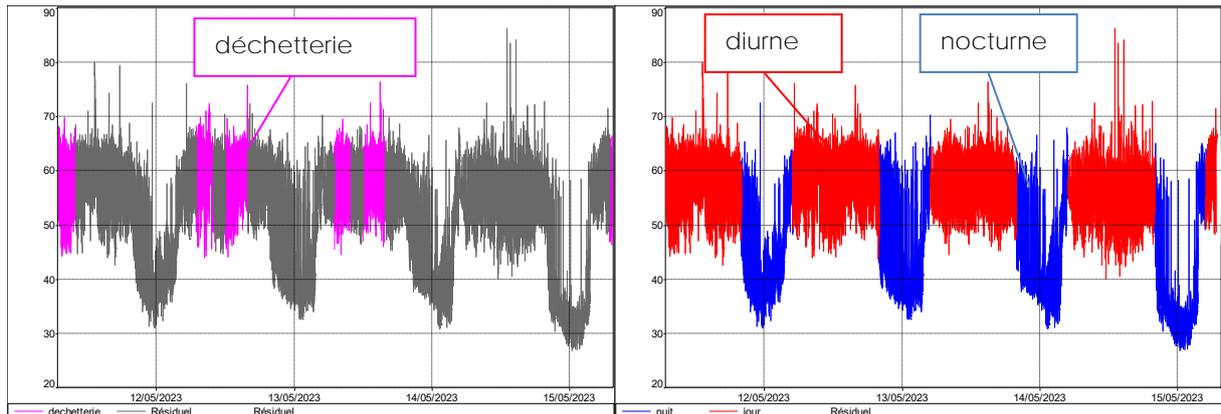
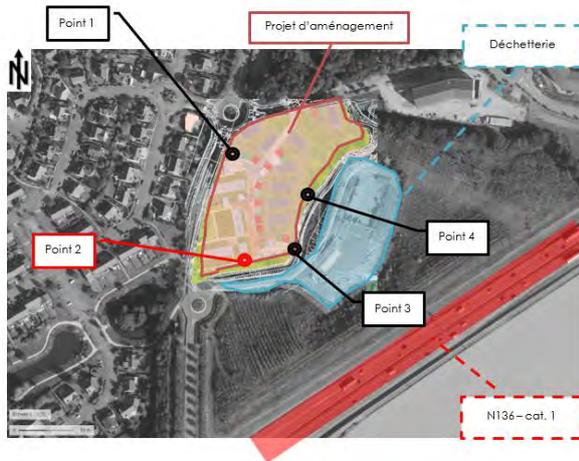


Tableau de résultats

Fichier	Pt1_Q13_residuel									
Début	11/05/2023 08:56:21									
Fin	15/05/2023 09:28:11									
Source	nuit					jour				
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB
Q13_chantier [Leq A]	51,1	32,3	39,5	52,4	63,9	59,7	47,9	54,6	63,5	68,5
Q13_chantier [Oct 63Hz]	53,7	39,6	47,2	56,9	64,4	63,0	47,3	55,7	66,3	73,6
Q13_chantier [Oct 125Hz]	45,6	33,6	38,4	46,6	54,4	57,5	39,3	48,4	59,1	67,3
Q13_chantier [Oct 250Hz]	42,0	27,2	32,7	39,0	52,9	54,2	33,9	43,9	56,8	62,8
Q13_chantier [Oct 500Hz]	41,2	29,0	35,3	40,9	53,0	52,5	35,8	41,7	56,1	61,3
Q13_chantier [Oct 1kHz]	43,8	28,2	35,4	44,7	56,3	54,6	40,1	46,5	59,1	64,3
Q13_chantier [Oct 2kHz]	43,8	22,8	28,6	46,6	55,8	53,6	40,9	49,0	57,2	62,7
Q13_chantier [Oct 4kHz]	45,6	13,1	22,0	43,2	59,3	51,4	35,8	44,8	54,1	62,0
Q13_chantier [Oct 8kHz]	43,2	11,1	18,4	34,5	55,9	46,0	26,0	33,7	43,5	58,1

Point 2

Emplacement du point de mesure



Photo



Chronogramme de mesure

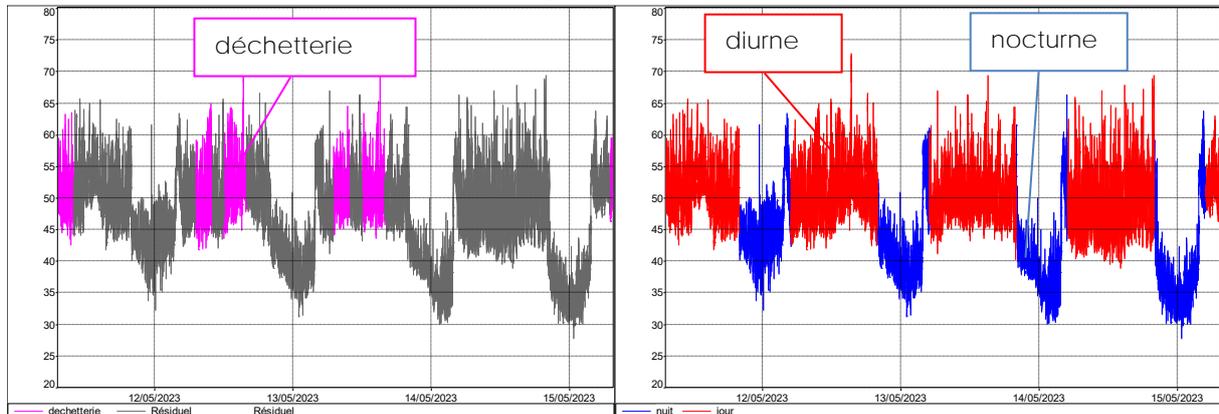
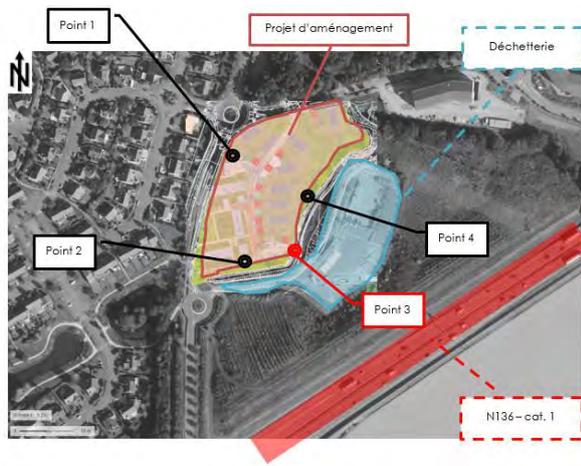


Tableau de résultats

Fichier	Pt2_Q12_residuel									
Début	11/05/2023 09:18:40									
Fin	15/05/2023 09:26:21									
Source	nuit					jour				
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB
Q12 [Leq A]	47,3	34,1	40,0	49,7	58,9	52,8	44,0	48,5	54,6	63,3
Q12 [Oct 63Hz]	54,3	40,9	50,9	57,9	63,4	61,6	51,2	57,8	64,1	71,8
Q12 [Oct 125Hz]	40,9	31,4	38,5	43,5	48,1	52,0	39,2	45,7	53,3	63,9
Q12 [Oct 250Hz]	36,4	26,8	33,0	39,0	43,8	44,2	33,4	40,4	46,5	52,2
Q12 [Oct 500Hz]	38,4	27,8	34,5	41,9	47,8	42,9	34,2	39,9	45,5	50,8
Q12 [Oct 1kHz]	39,7	30,0	36,7	43,5	48,2	44,0	38,0	42,3	46,7	50,4
Q12 [Oct 2kHz]	40,7	26,1	30,7	41,9	53,2	47,6	36,2	41,4	48,7	59,5
Q12 [Oct 4kHz]	42,1	16,5	19,8	42,9	55,0	46,7	30,2	37,0	47,7	58,6
Q12 [Oct 8kHz]	36,5	13,4	16,2	33,1	48,6	41,4	21,7	28,5	39,5	52,7

Point 3

Emplacement du point de mesure



Photo



Chronogramme de mesure

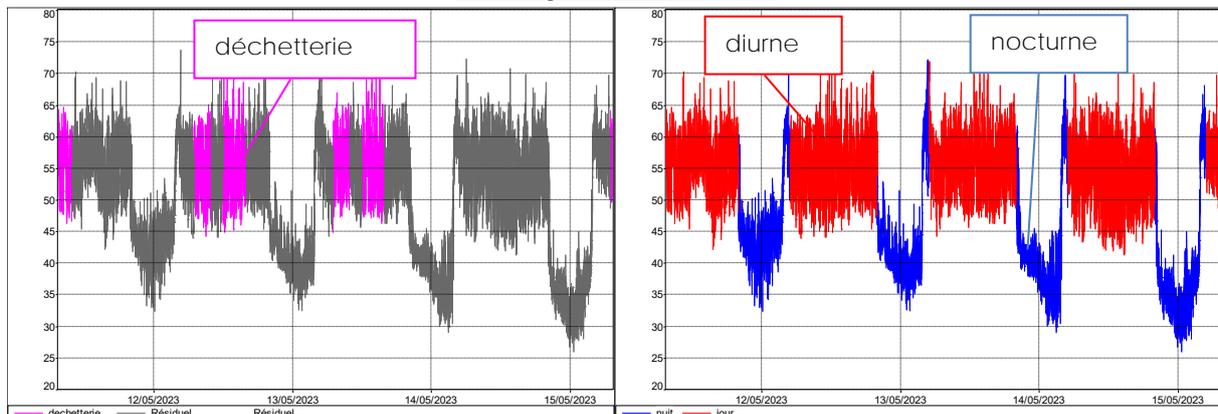
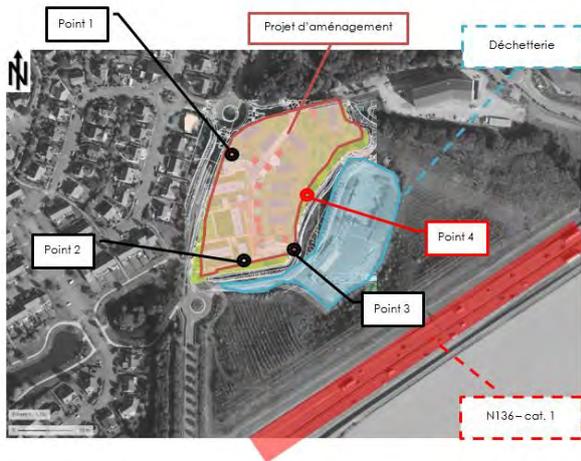


Tableau de résultats

Fichier	Pt3_Q15_residuel									
Début	11/05/2023 09:31:01									
Fin	15/05/2023 09:19:34									
Source	nuit					jour				
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB
Q15 [Leq A]	52,2	33,7	40,6	54,4	64,3	57,5	46,7	53,0	61,5	66,1
Q15 [Oct 63Hz]	53,4	41,3	50,5	57,1	61,7	61,0	50,2	56,6	62,6	72,1
Q15 [Oct 125Hz]	41,4	31,8	38,0	44,2	51,1	51,4	38,5	44,6	51,7	64,7
Q15 [Oct 250Hz]	35,6	27,0	33,4	38,7	43,2	43,8	34,1	39,1	46,8	53,5
Q15 [Oct 500Hz]	37,9	28,0	34,7	41,2	46,9	43,2	35,1	39,4	45,6	52,6
Q15 [Oct 1kHz]	41,2	30,2	37,5	44,7	50,5	46,0	39,6	44,0	49,0	53,4
Q15 [Oct 2kHz]	44,9	25,3	31,1	47,1	57,3	52,2	39,5	46,4	56,5	62,1
Q15 [Oct 4kHz]	48,9	15,8	19,9	48,4	61,9	53,1	33,3	44,3	57,2	63,2
Q15 [Oct 8kHz]	41,3	12,4	15,2	38,8	52,5	45,8	24,8	36,2	47,2	57,4

Point 4

Emplacement du point de mesure



Photo



Chronogramme de mesure

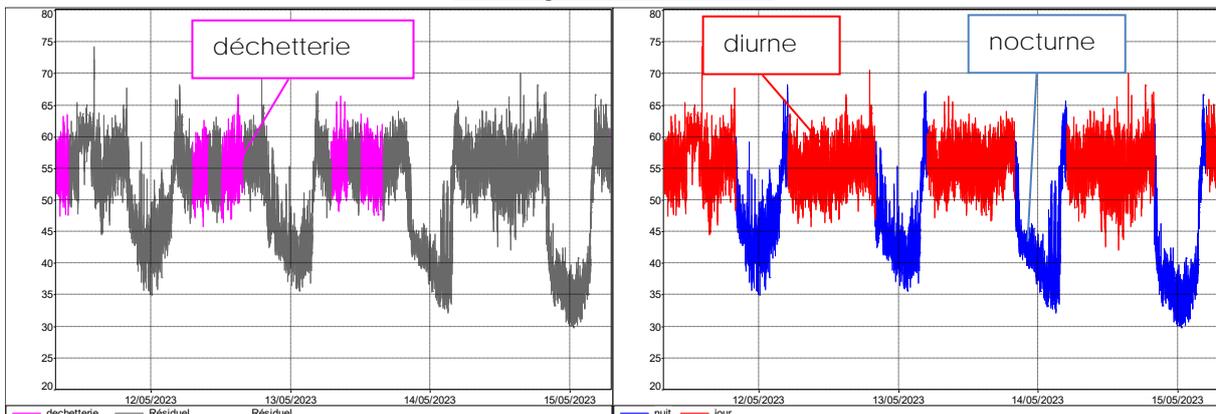


Tableau de résultats

Fichier	Pt4_Q18_residuel									
Début	11/05/2023 09:43:41									
Fin	15/05/2023 09:00:36									
Source	nuit					jour				
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L1 dB
Q18 [Leq A]	50,8	35,3	42,3	54,5	61,9	56,8	49,2	54,8	60,0	63,7
Q18 [Oct 63Hz]	54,3	41,5	50,6	58,0	63,5	61,6	50,2	56,6	62,1	73,9
Q18 [Oct 125Hz]	42,3	32,3	38,1	45,1	52,5	50,8	38,5	44,7	51,2	63,7
Q18 [Oct 250Hz]	36,9	28,3	34,7	39,7	44,9	45,9	34,4	39,3	45,5	58,7
Q18 [Oct 500Hz]	39,3	29,1	36,3	42,8	47,7	45,2	36,1	40,4	45,7	57,4
Q18 [Oct 1kHz]	43,5	31,4	39,2	47,5	52,7	48,5	42,1	46,4	51,6	56,3
Q18 [Oct 2kHz]	45,4	27,1	33,0	48,6	57,7	52,9	42,5	50,3	56,5	60,8
Q18 [Oct 4kHz]	44,8	22,8	26,0	46,8	57,0	49,1	37,7	44,7	52,6	58,2
Q18 [Oct 8kHz]	40,3	19,4	21,9	38,6	52,1	42,8	29,8	38,0	44,8	51,9

ANNEXE 2 – CONDITIONS METEOROLOGIQUES

- Distance émetteur/récepteur

En dessous d'une distance de 100 m des voies routières et de 40 m des sources ponctuelles (équipement technique par exemple) par rapport au point de mesure, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

- **Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques**

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort ($3 < v < 5$ m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen à faible ($1 < v < 3$ m/s) contraire ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Effets météorologiques nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

- **Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses**

Les données proviennent du site InfoClimat, pour la station de Rennes-St-Jacques (située à environ 10 km du site), lors des périodes d'analyse du niveau de bruit résiduel diurne et nocturne.

L'indice d'influence des conditions météorologiques est donné pour les sources de bruit suivantes : la déchetterie et la RN 136.

Période	Paramètre	Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses				
		Jeudi 11/05/23	Vendredi 12/05/23	Samedi 13/05/23	Dimanche 14/05/23	Lundi 15/05/23
Diurne	Surface du sol	Sèche	Sèche	Sèche	Sèche	Sèche
	Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel dégagé
	Précipitations	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
	Vent	Moyen dir.O Fort, dir. N	Fort, dir. N	Fort, dir. N	Fort, dir. N	Moyen dir. O
	Température	9 à 16 °C	8 à 17 °C	12 à 16 °C	11 à 20 °C	9 à 12 °C
	Indice U-T	U1-T2 (--)	U1-T2 (--)	U1-T2 (--)	U1-T2 (--)	U2-T2 (-)

Période	Paramètre	Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses				
		Jeudi soir 11/05/23	Vendredi soir 12/05/23	Samedi soir 13/05/23	Dimanche soir 14/05/23	Lundi soir 15/05/23
Nocturne	Surface du sol	Sèche	Sèche	Sèche	Sèche	-
	Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel dégagé	Ciel dégagé	-
	Précipitations	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	-
	Vent	Moyen dir.N	Fort, dir. N	Fort, dir. N	Moyen dir. O	-
	Température	6 à 10 °C	11 à 12 °C	8 à 12 °C	10 à 13 °C	-
	Indice U-T	U2-T4 (Z)	U1-T4 (-)	U1-T4 (-)	U2-T4 (Z)	-

ANNEXE 3 – MATERIEL UTILISE

- Instruments de mesures acoustiques

Marque / Modèle	ID	N° Série	Préamp.	Micro.	Calibreur	
					Marque	Modèle
Sonomètre 01dB / CUBE	Q12	12011	1936105	367094	01 dB	CAL 21
Sonomètre 01dB / CUBE	Q13	12012	1936104	367061	01 dB	CAL 21
Sonomètre 01dB / CUBE	Q15	12014	1936099	367052	01 dB	CAL 21
Sonomètre 01dB / CUBE	Q18	12017	1936096	260641	01 dB	CAL 21

Nota :

- Sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NF S 31-009 (NF EN 60804)
- Etalonnés en laboratoire et calibrés avant chaque campagne de mesures.

- Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBTrait	6.3.0	Analyses des mesures acoustiques

ANNEXE 4 – NOTIONS D'ACOUSTIQUE

- Niveau sonore global L_{Aeq}

Le L_{Aeq} est le niveau sonore moyen équivalent pondéré A, mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.

- Indices Fractiles L_X

Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50% du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.

- Niveau de pression L_p

Le L_p dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. Il est mesurable avec un sonomètre.

- L_w : niveau de puissance acoustique

Le L_w est une valeur intrinsèque à la source caractérisant la puissance acoustique de la source et qui ne dépend donc pas de la distance et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global.

- Niveau de bruit résiduel (« bruit de fond »)

C'est le niveau de bruit caractérisant le paysage sonore du site, à l'endroit et au moment de la mesure, en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

- Niveau de bruit particulier

C'est le niveau de bruit produit par la source sonore étudiée seule (ou le projet étudié seul).

- Niveau de bruit ambiant

C'est le niveau bruit comprenant le bruit résiduel et le bruit particulier considéré comme perturbateur.

- Emergence

Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

LEGENDE

- Périètre du Permis d'aménager
- Limite de lot
- ▨ Emprise des lots libres
- △△ Accès au lot à titre indicatif (nombre et localisation)
- Surfaces engazonnées
- Surfaces arbutives
- Arbres existants conservés
- Arbres à planter
- Revêtement de sol voirie
- Revêtement de sol piéton
- Revêtement de sol perméable
- Bâtiment à démolir
- Recul 5m par rapport à la ligne électrique
- Recul 5m par rapport à la crête du cours d'eau
- Recul 3m par rapport à la crête du cours d'eau

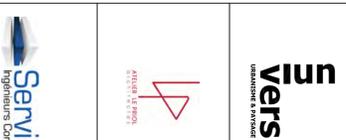
Aménagement du lotissement HAMEAU DE LA MONNIAIS COMMUNE DE CESSON SEVIGNE (35)

Maîtrise d'Ouvrage :

viabilis
L'accompagnement durable dans l'habitat

VIABILIS AMENAGEMENT
Parc EDONIA Bâtiment D
rue de la Terre ADELLE
35760 SAINT GREGOIRE

Maîtrise d'oeuvre :



PERMIS D'AMÉNAGER

PLAN DE COMPOSITION GENERALE

PA - 04

Echelle : 1/500

Date : Juin 2023

Indices	date	objet



AVP	PRO	ACT	EXE/VISA	DETAJOR	PA

Echelle : 1/200

Date	États par	Valeur par
30/06/23	AD	GM

Légende périmètre opération

- Fuseau recul réseau HTB 90 kV existant
- Périmètre PA
- Contour Lot
- Recul cours d'eau 5 mètres
- Recul cours d'eau 5 mètres

RESEAUX EXISTANTS

- Eclairage public
- AEP
- Basse tension souterraine
- HTB 90kV souterraine
- Gaz
- Fibre optique
- Télécommunications
- Eaux pluviales
- Eaux usées

RESEAU EAUX PLUVIALES - Ouvrages à ciel ouvert

- Merlon

RESEAU EAUX PLUVIALES

- EP : Canalisation EP
- Grille carrée
- Ouvrage de régulation

RESEAU EAUX USEES

- EU : Canalisation EU
- Regard de visite
- Regard de branchement

RESEAU AEP

- Canalisation AEP projet
- Borne AEP

RESEAU ELECTRICITE

- Réseau Basse Tension
- Transformateur existant
- Coffret REMBT
- Coffret BT

RESEAU ECLAIRAGE PUBLIC

- Réseau Eclairage
- Candélabre existant à déplacer
- Borne
- Armoire de commande

RESEAU TELECOMMUNICATION

- Réseau Télécom
- Citerneau
- Chambre LZT
- Chambre LZC
- Chambre L3T
- Chambre L3C

