

MOE AEP DN800 R70

ANNEXE 9: CARACTERISTIQUES DE
L'IMPACT POTENTIEL DU PROJET
SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE
HUMAINE AU VU DES INFORMATIONS
DISPONIBLES

53145 | Juin 2023 - v1 | GRF

 <div> 16 Boulevard de l'Ecce Homo 49100 ANGERS hydratec.angers@hydra.setec.fr T : 02 41 57 05 73 </div>		Directeur de Projet	PVE		
		Responsable d'affaire	GRF		
		N° Affaire	53145		
Fichier : Document2					
V.	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb. pages	Observations / Visa
V1	Juin 2023	PVE	PVE	20	

6.CARACTERISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE AU VU DES INFORMATIONS DISPONIBLES

6.4 DESCRIPTION DES PRINCIPAUX RESULTATS DISPONIBLES ISSUS DES EVALUATIONS PERTINENTES DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT REQUISES AU TITRE D'AUTRES LEGISLATIONS APPLICABLES

Etat initial complété BIOTOPE présenté en annexe

6.5 DESCRIPTION. LE CAS ECHEANT, DES MESURES ET CARACTERISTIQUES DU PROJET SUSCEPTIBLES D'ETRE RETENUES OU MISES EN ŒUVRE POUR EVITER OU REDUIRE LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE (EN Y INCLUANT LES SCENARIOS ALTERNATIFS EVENTUELLEMENT ETUDIES) ET PERMETTANT DE S'ASSURER DE L'ABSENCE D'IMPACTS RESIDUELS NOTABLES. IL CONVIENT DE PRECISER ET DE DETAILLER CES MESURES (TYPE DE MESURES, CONTENU, MISE EN ŒUVRE, SUIVI, DUREE)

Les scénarios alternatifs

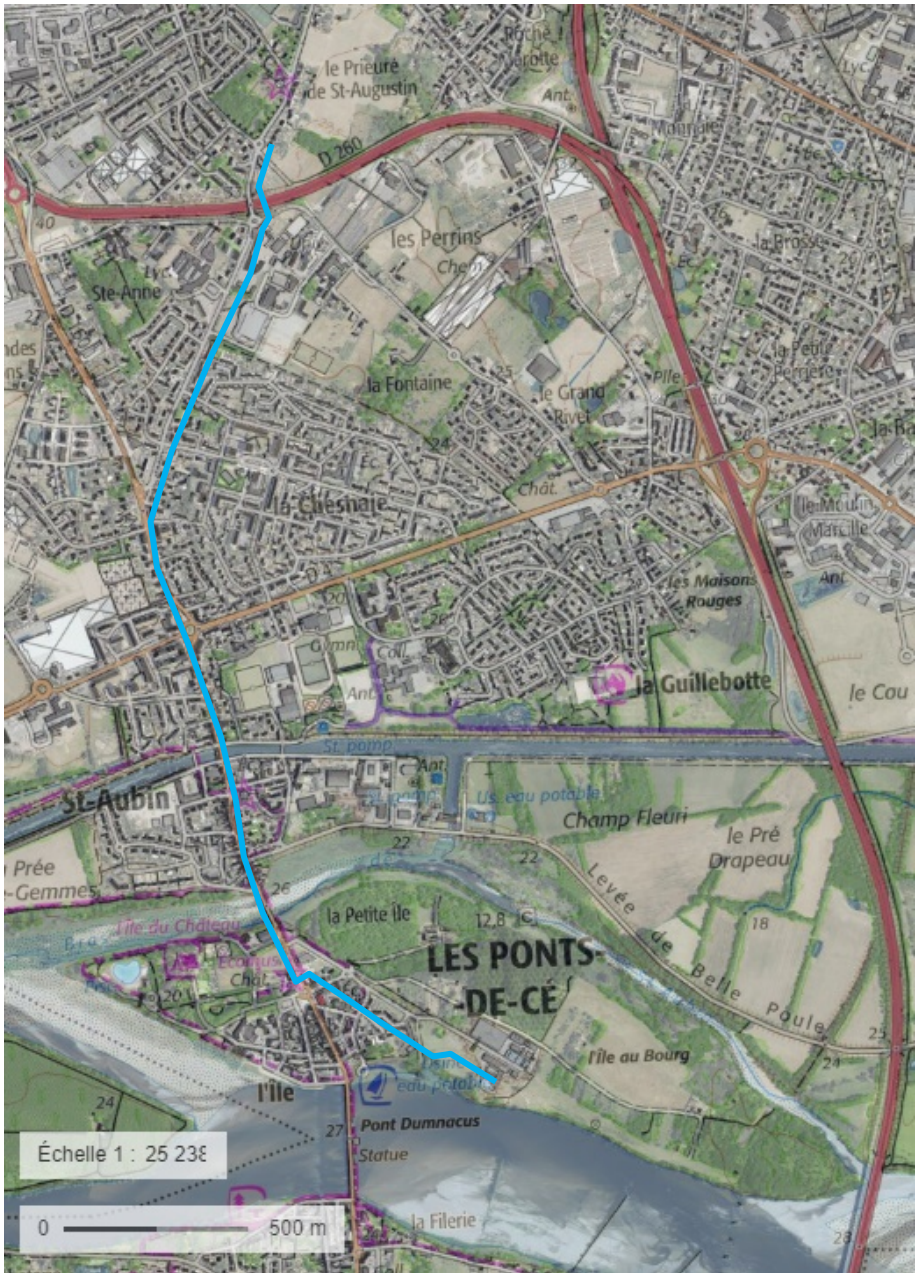
La présentation du projet a permis de démontrer que la sécurisation en eau potable des habitants d'Angers Loire Métropole ne peut être assurée que par la mise en œuvre d'une canalisation en secours de l'unique canalisation qui relie l'usine d'eau potable à l'agglomération.

Pour autant des scénarios alternatifs ont été étudiés concernant le tracé de cette conduite.

Les pages suivantes détaillent l'analyse comparative des différents tracés et présentent le parti retenu.

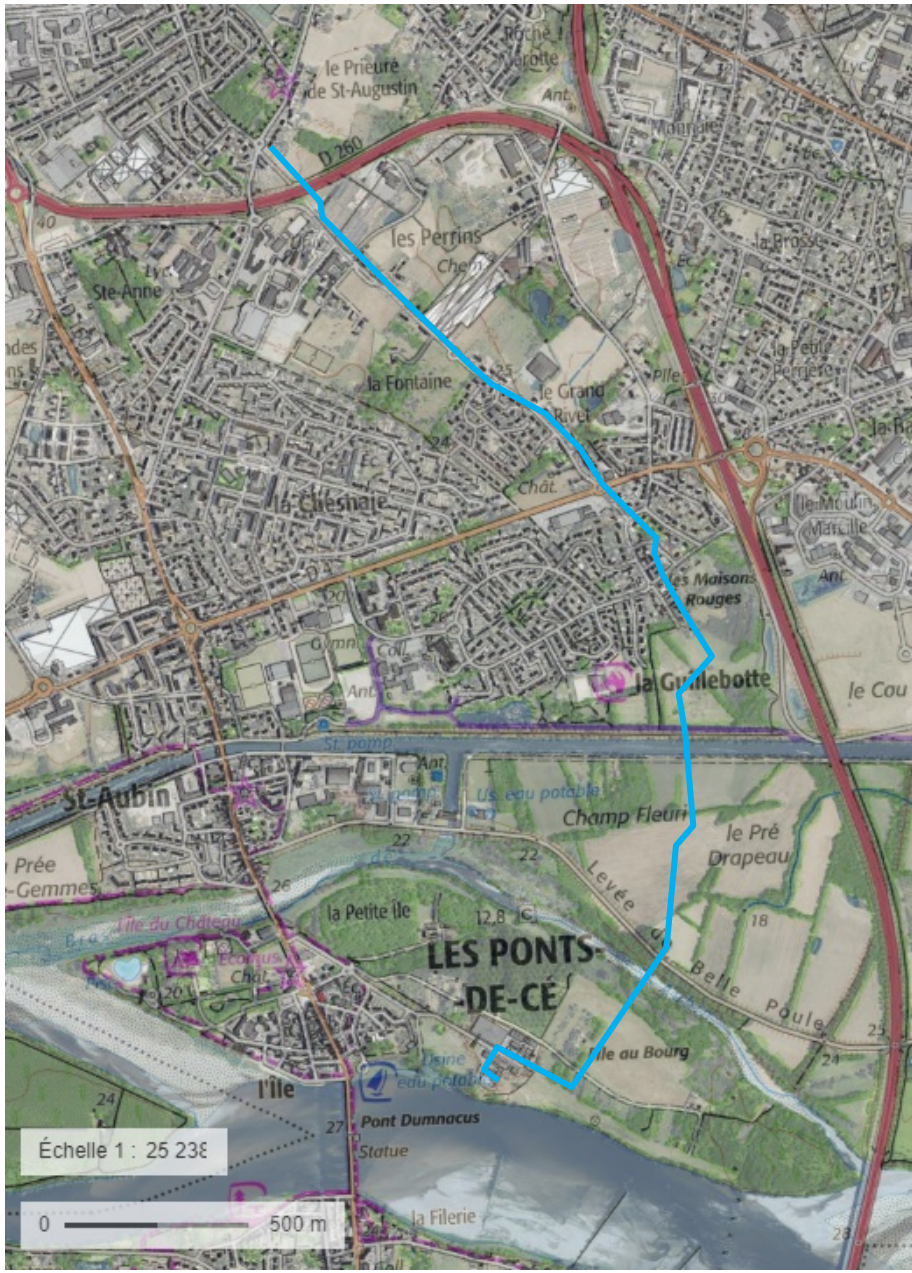
ETUDE DES SOLUTIONS DE TRACES

Du point de départ de l'usine de l'île au bourg au point d'alimentation de la rue Villesicard, 3 solutions de tracés de la nouvelle conduite de doublement / renforcement peuvent être étudiées. Elles sont les suivantes :



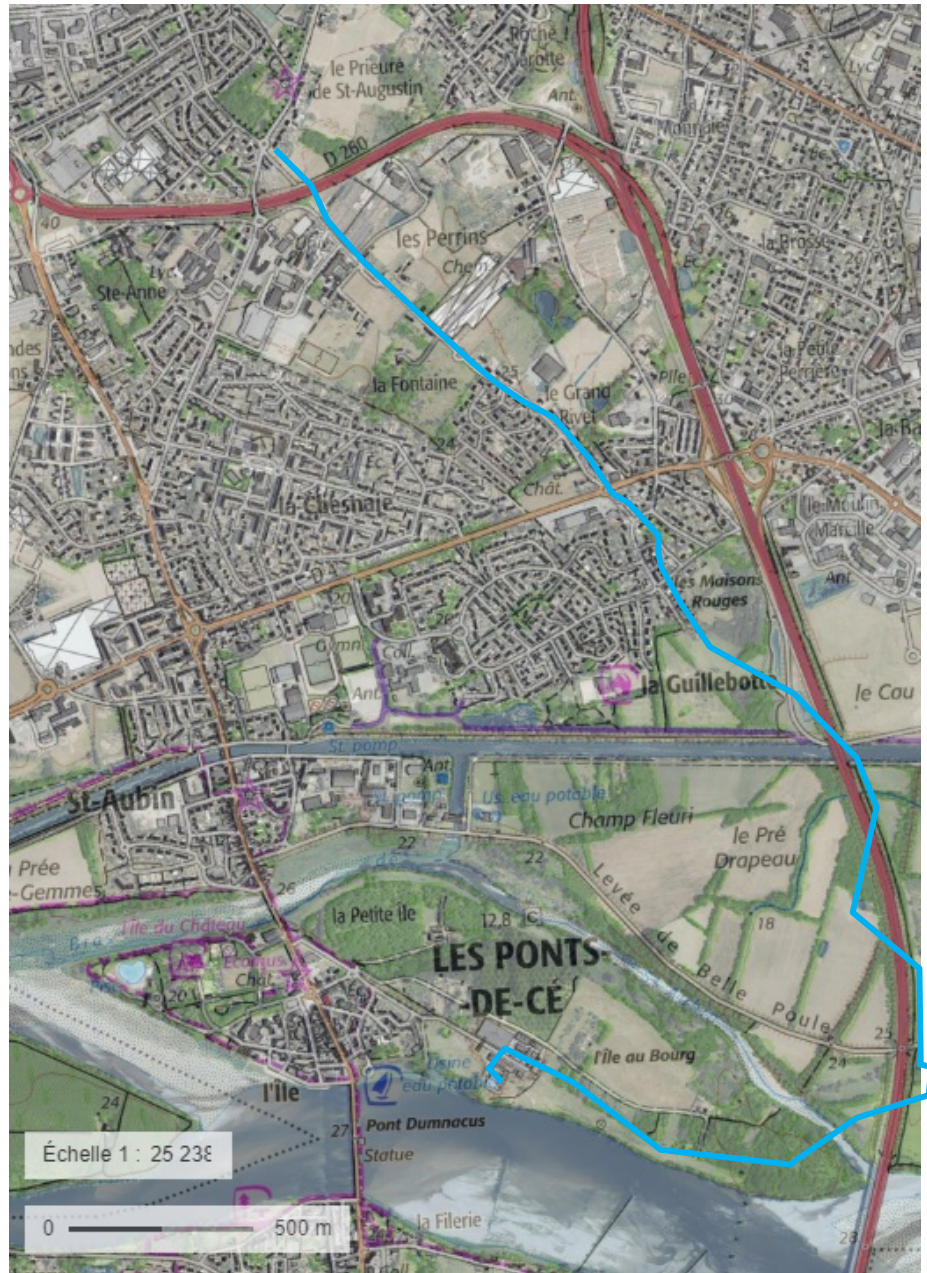
LA SOLUTION OUEST (Victor Hugo – David d'Angers – Europe) avec les grandeurs caractéristiques suivantes :

- Linéaire total : 2 910 m
- Linéaire sous espaces naturels : 0 m
- Linéaires sous chaussée RD : 1 120 m
- Linéaire sous chaussée VC : 1 600 m
- Points particuliers : 190 m (2 ponts en encorbellement + 2 forages souterrains)



LA SOLUTION CENTRE (Champ Fleuri – Guillebotte – Perrins) avec les grandeurs caractéristiques suivantes :

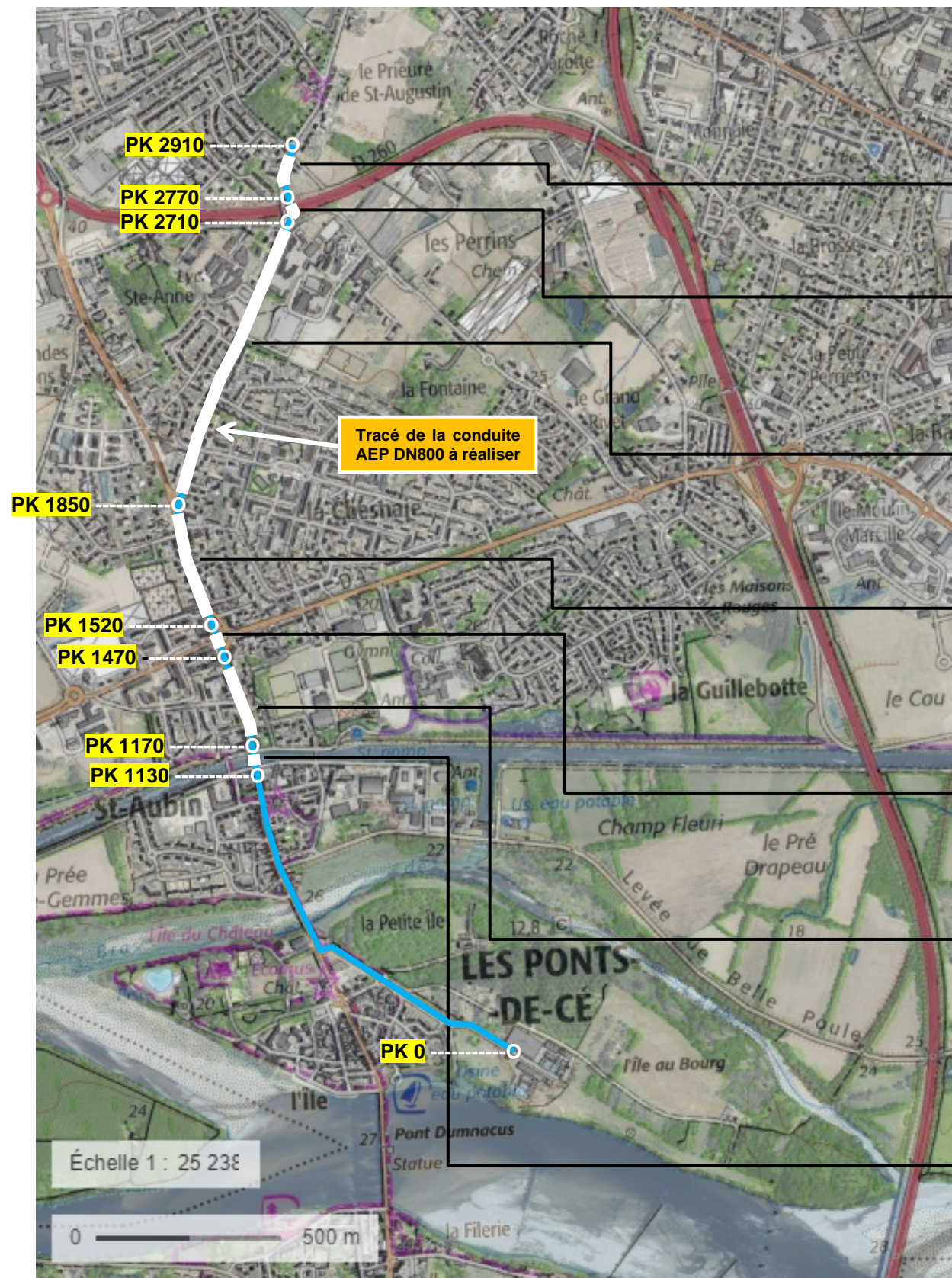
- Linéaire total : 3 390 m
- Linéaire sous espaces naturels : 1 010 m
- Linéaires sous chaussée RD : 0 m
- Linéaire sous chaussée VC : 1 830 m
- Points particuliers : 550 m (4 forages souterrains)



LA SOLUTION EST (A87 – Guillebotte – Perrins) avec les grandeurs caractéristiques suivantes :

- Linéaire total : 4 670 m
- Linéaire sous espaces naturels : 1 810 m
- Linéaires sous chaussée RD : 0 m
- Linéaire sous chaussée VC : 2 430 m
- Points particuliers : 430 m (4 forages souterrains + 2 ponts en encorbellement)

SOLUTION OUEST



La visite de site sur le tracé de la canalisation à construire permet de recenser les points suivants sur le tracé de cheminement de la future conduite :



Ville d'Angers / Ville des Ponts de Cé

PK2770 à PK2910 m :

Raccordement Nord au bout de l'avenue de l'Europe. Cheminement sous voie communale sur alimentation principale en DN600 à étudier. Phasages avec fermeture circulation



PK2710 à PK2770 m :

Traversée de la RD260 (bretelle d'accès Angers centre à partir de la A87) en travaux souterrains. Etude géotechnique pour traversée souterraine. Choix de la technique de forage.



PK1850 à PK2770 m :

Cheminement sous l'avenue de l'Europe. Travaux sous chaussée avec gestion de la circulation. Implantation à définir dans les autres réseaux concessionnaires enterrés.



PK1520 à PK1850 m :

Cheminement sous la rue David d'Angers. Travaux sous chaussée avec contraintes de gestion de la circulation. Implantation à définir dans les autres réseaux concessionnaires enterrés



PK1470 à PK1520 m :

Traversée du rond-point de l'avenue Galliéni en travaux souterrains. Etude géotechnique pour traversée souterraine. Situation des autres réseaux concessionnaires. Choix de la technique de forage.



PK1170 à PK1470 m :

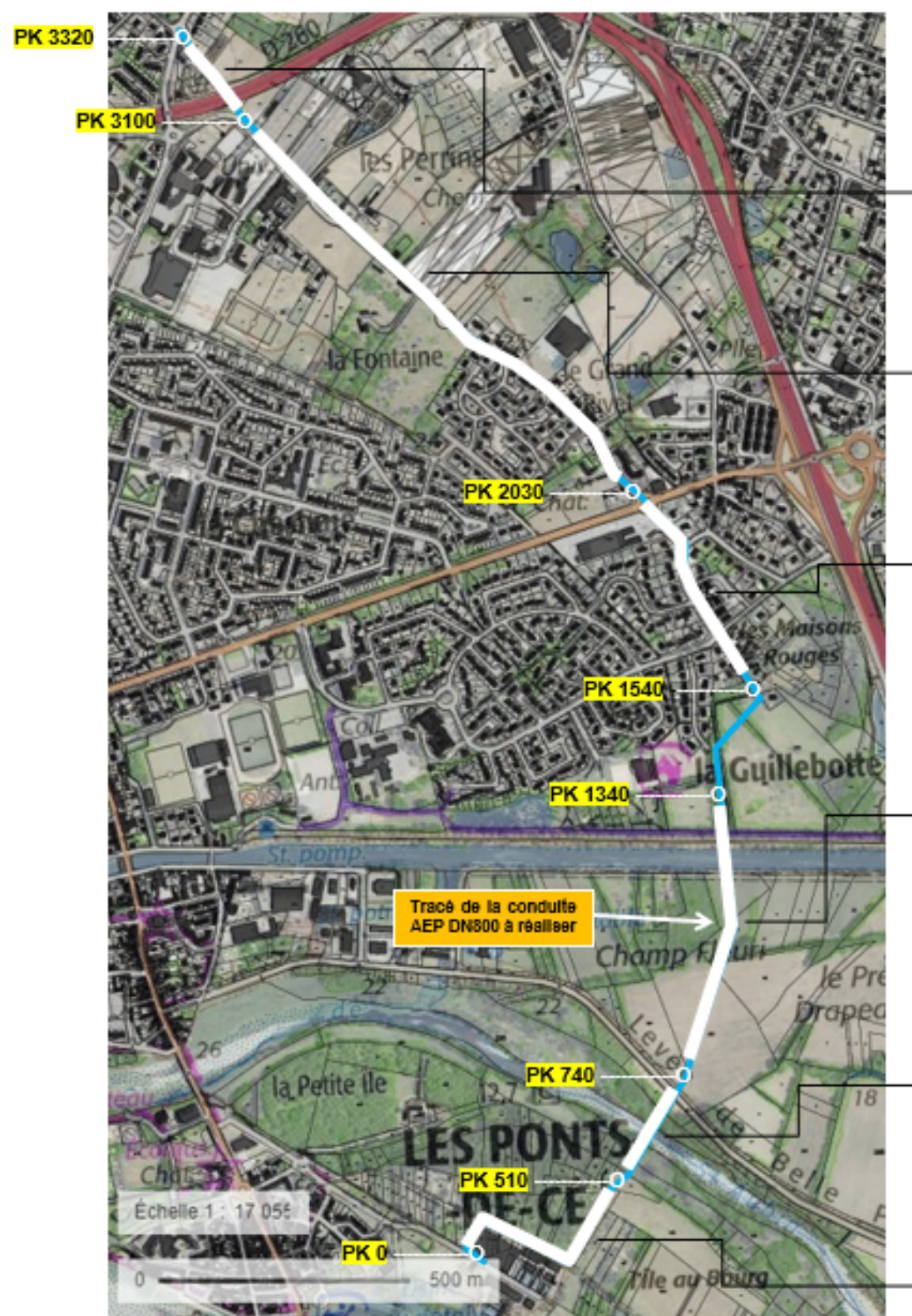
Cheminement sous la rue David d'Angers. Travaux sous chaussée avec fortes contraintes de gestion de la circulation et d'accès aux commerces. Implantation à définir dans les autres réseaux concessionnaires enterrés



PK1130 à PK1170 m :

Traversée du barrage de l'Authion. Installation obligatoirement à l'amont pour ne pas gêner la maintenance des vannes à l'aval. Pose en encorbellement d'un DN800 calorifugé (DN ext = 1 000 mm – poids 0.7 tonne/m linéaire). Etude de pose en encorbellement (ancrage). Autorisation du gestionnaire de l'ouvrage. Voir pose obligatoire sur passerelle dédiée en parallèle du barrage.

SOLUTION CENTRE



La visite de site sur le tracé de la canalisation à construire permet de recenser les points suivants sur le tracé de cheminement future conduite :



Ville d'Angers

PK3100 à PK3320 m :

Traversée de la RD260 (bretelle d'accès Angers centre à par A87) en travaux souterrains. Etude géotechnique pour tr souterraine. Choix de la technique de forage. Cheminement en terrain agricole. Autorisation d'accès et convention de ser établir. Raccordement sur alimentation principale en DN800 à Phasage raccordement.



PK2030 à PK3100 m :

Cheminement dans la rue des Perrins. Travaux sous chauss gestion de la circulation. Implantation à définir dans les réseaux concessionnaires enterrés.



PK1540 à PK2030 m :

Raccordement sur attente AEPDN800 posée par anti Cheminement dans le chemin des Maisons Rouges jusqu' Galliéni. Travaux sous chaussée avec gestion de la cin Implantation à définir dans les autres réseaux concessi enterrés. Traversée du rond-point Galliéni en travaux sou Etude géotechnique pour traversée souterraine. Gestion circulation d'accès au Centre Commercial Intermarché. Réfie l'implantation des fosses de travaux souterrains. Définition du en souterrain. Choix de la technique de forage.



PK7400 à PK1340 m :

De la sortie souterraine à l'Authion, la conduite chemine espace agricole. On évitera d'implanter une ventouse au n champ, même si le point haut s'y trouve. Puis traversée de l'Authion en travaux souterrains. géotechnique pour traversée souterraine en micro-t Autorisation de traversée de digue. Accès pour acheminer le et matériels au puits de forage à vérifier. Servitude pour pas canalisation. Indemnité pour laisser en place un puits de tr souterraine en terrain privé. Vanne d'isolement et vidange i en place. Raccordement sur attente AEPDN800 posée anticipation.



PK510 à PK740 m :

Traversée de Loire – Bras de Saint Aubin – et levée de Bell en travaux souterrains (micro-tunnelier). Zone NATURA 200(environnementale et réglementaires. Dossier d'autorisa traversée de digue. Etude géotechnique pour traversée sou au micro-tunnelier. Accès pour acheminer les engins et maté puits de forage à vérifier. Servitude pour passage de cana Indemnité pour laisser en place un puits de traversée sout terrain privé. Vanne d'isolement et vidange à mettre en place

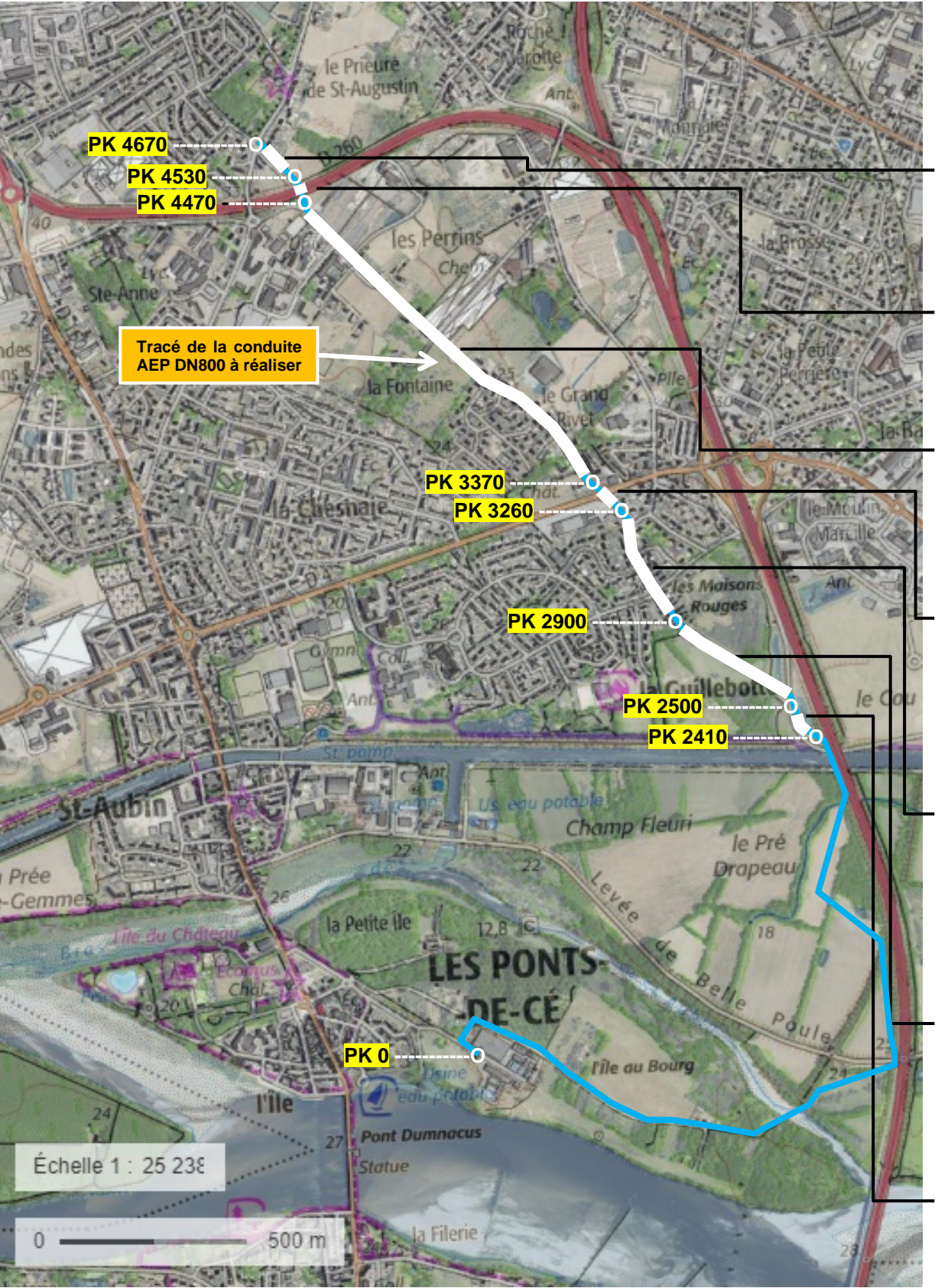


PK0 à PK510 m :

Départ de la future conduite AEP DN800 à partir de l'usine de de Cé. Raccordement sur alimentation principale en DN1 l'Agglomération Angevine à étudier. Phasage raccordement. créer pour passage sur l'arrière. Continuité le long de empierré jusqu'à l'arrivée au Bras de Saint Aubin

Ville des Ponts de Cé

SOLUTION EST



La visite de site sur le tracé de la canalisation à construire permet de recenser les points suivants sur le tracé de cheminement de la future conduite :



Ville d'Angers / Ville des Ponts de Cé

PK4530 à PK4670 m :

Cheminement sous ancien espace horticole avec projet de réaménagement. Autorisation d'accès et convention de servitude à établir. Raccordement sur alimentation principale en DN600 à étudier. Phasage raccordement.



PK4470 à PK4530 m :

Traversée de la RD260 (bretelle d'accès Angers centre à partir de la A87) en travaux souterrains. Etude géotechnique pour traversée souterraine. Choix de la technique de forage.



PK3370 à PK4470 m :

Cheminement dans la rue des Perrins. Travaux sous chaussée avec gestion de la circulation. Implantation à définir dans les autres réseaux concessionnaires enterrés.



PK3260 à PK3370 m :

Traversée du rond-point Intermarché de l'avenue Gallieni en travaux souterrains. Etude géotechnique pour traversée souterraine. Choix de la technique de forage. Fortes contraintes de gestion de la circulation avec l'implantation des fosses et d'accès aux commerces. Déviation impossible (activité centre commercial)



PK2900 à PK3260 m :

Cheminement dans le chemin des Maisons Rouges. Travaux sous chaussée avec gestion de la circulation. Implantation à définir dans les autres réseaux concessionnaires enterrés.



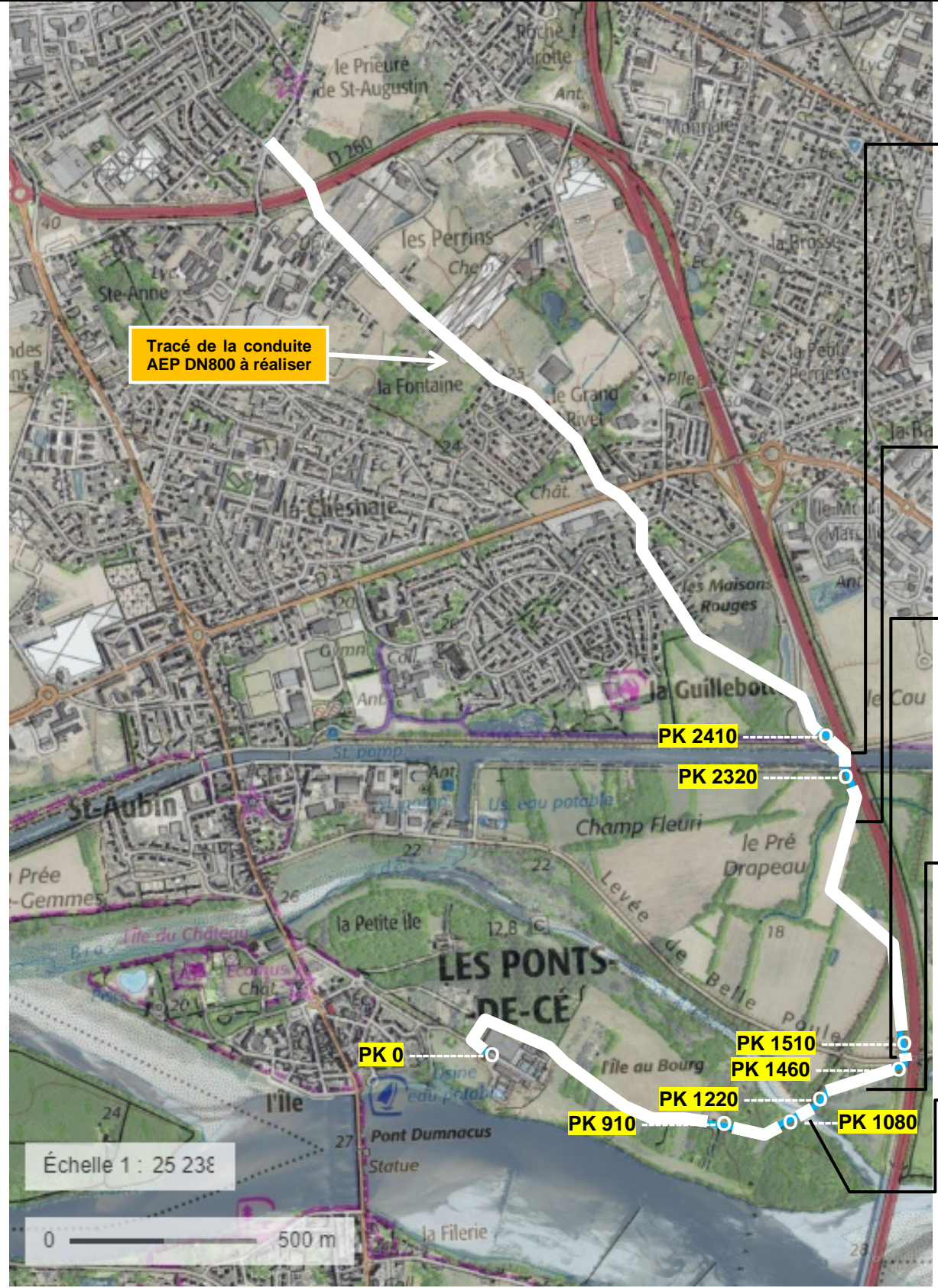
PK2500 à PK2900 m :

Cheminement sous espace vert dans le Parc de Guillebotte.



PK2410 à PK2500 m :

Cheminement dans accès Sud Décathlon. Travaux sous chaussée avec fermeture de la bretelle de sortie A87 direction Cholet sortie Décathlon.



Ville des Ponts de Cé

PK2320 à PK2410 m :
Passage du pont de l'Authion en encorbellement. Au vu de son profil, il faudra s'accrocher en dessous, ce qui aura comme conséquence de limiter la hauteur de passage (RD Authion : hauteur actuelle = 4.60 m - hauteur approchée avec encorbellement = 3.10 m / RG Authion : hauteur actuelle = 5.20 m - hauteur approchée avec encorbellement = 3.70 m) et d'exposer la conduite à d'éventuelles dégradations causées par le passage de véhicules trop haut. Autorisation d'accrochage à obtenir. Impact fort sur la circulation par neutralisation minimum d'une voie de circulation et de la bande d'arrêt d'urgence de la A87 en direction de Cholet pendant toute la durée de pose en encorbellement.

PK1510 à PK2320 m :
Cheminement sous espace agricole « Le Pré Drapeau ». Autorisation d'accès et convention de servitude à établir.

PK1460 à PK1510 m :
Passage du pont de l'Authion en encorbellement. Au vu de son profil, il faudra s'accrocher en dessous, ce qui aura comme conséquence de limiter la hauteur de passage (hauteur actuelle = 4.10 m- hauteur approchée avec encorbellement = 2.60 m) et d'exposer la conduite à d'éventuelles dégradations causées par le passage de véhicules trop haut. Autorisation d'accrochage à obtenir.

PK1220 à PK1460 m :
Cheminement en tranchée de la levée de Belle Poule vers le bras de Saint Aubin. Autorisation d'accès et convention de servitude à établir. Travaux de terrassement en zone NATURA 2000.

PK1080 à PK1220 m :
Traversée du bras de Saint Aubin en travaux souterrains. Etude géotechnique pour traversée souterraine. Choix de la technique de forage. Travaux de fosse de travaux souterrains en zone NATURA 2000, coté levée de Belle Poule.

PK0 à PK1080 m :
Cheminement principalement sous chemin privé constitué par un ensemble de « bouts » de parcelles (environ 75 parcelles). Autorisation d'accès et convention de servitude à établir.

ANALYSE MULTICRITERE

L'analyse multicritère développée dans le cadre de l'étude de tracé est présentée ci-contre.

Elle se décompose en 4 grands critères :

- Le prix des travaux, pondération 25% ;
- Le délai étude + travaux, pondération 5% ;
- Les contraintes techniques, pondération 40% ;
- Les contraintes administratives et réglementaires, pondération 30%.

Chaque critère est analysé avec une notation simplifiée de 1 à 3, 1(rouge) pour une contrainte forte, 2 (orange) pour une contrainte moyenne, 3 (verte) pour une contrainte faible.

La notation globale, tous critères confondus, va donc se situer entre 1 et 3, la note de 3 étant la meilleure note pouvant être obtenue.

SOLUTION				PRIX	DELAI	CONTRAINTES TECHNIQUES												CONTRAINTE ADMINISTRATIVES ET REGLEMENTAIRES				TOTAUX		
						Linéaire	Insertion dans projet à venir	Sol	Nappe	Traversée cours d'eau	Traversée espace naturel	Gènes à la circulation en linéaire	Traversée aménag. Routier en carrefour	Espace de travail	Proximité autres réseaux	Impact parcelles agricoles	Traversée sur pont	Technique de travaux souterrains	Evaluation environnementale		Permission de voirie	Conventions amiables de tracé		
																			Impact faune / flore	Impact architectural patrimonial				
TRACE OUEST	Commentaires																2 unités	3 unité						
	Notation initiale	Fort(e)	1		1		1			1		1	1	1	1		1			1	1			
		Moyen(ne)	2	2			2	2		2								2						
		Faible	3			3										3			3			3		
	Pondération			25.0%	5.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	10.0%	2.5%	10.0%	10.0%	5.0%	5.0%		100%	
NOTE FINALE				0.50	0.05	0.08	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.10	0.05	0.30	0.10	0.05	0.15	1.75	
TRACE CENTRE	Commentaires																0 unité	4 unités						
	Notation initiale	Fort(e)	1															1						
		Moyen(ne)	2			2		2	2	2	2		2		2	2			2		2	2		
		Faible	3	3	3		3					3		3			3			3				
	Pondération			25.0%	5.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	10.0%	2.5%	10.0%	10.0%	5.0%	5.0%		100%	
NOTE FINALE				0.75	0.15	0.05	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	0.05	0.08	0.05	0.05	0.30	0.03	0.20	0.30	0.10	0.10	2.55	
TRACE EST	Commentaires																2 unités	4 unités						
	Notation initiale	Fort(e)	1	1		1			1		1					1	1	1	1			1		
		Moyen(ne)	2		2		2	2		2		2	2	2	2					2	2			
		Faible	3																					
	Pondération			25.0%	5.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	10.0%	2.5%	10.0%	10.0%	5.0%	5.0%		100%	
NOTE FINALE				0.25	0.10	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.10	0.03	0.10	0.20	0.10	0.05	1.38		

L'analyse multi-critères met en avant très largement, la solution du « tracé centre ». La continuité du dossier AVP prend donc en compte uniquement cette solution de tracé.

Les détails d'évaluation des sous-critères est présenté dans le tableau ci-après.

CRITERE	SOUS-CRITERE	EVALUATION	TRACE OUEST	TRACE CENTRE	TRACE EST
PRIX		Prix faible=3 / prix moyen=2 / prix fort=1	Prix moyen lié au plus faible linéaire des solutions, mais complètement en agglomération.	Le prix le plus optimisé en raison de l'évitement des grands axes de circulation.	Le prix le plus élevé, dû à la solution au linéaire le plus long et à son grand nombre de points de traversées particulières
DELAI		Délai plus court =3 / délai moyen=2 / délai plus long=1	Délai le plus long lié à la cadence d'avancement la plus faible due aux contraintes de traversée du centre des Ponts de Cé.	Délai le plus optimisé lié à son linéaire moyen et à l'évitement des grands axes de circulation	Délai moyen lié au linéaire plus long et aux franchissements à réaliser
CONTRAINTES TECHNIQUES					
	Linéaire	Linéaire plus court =3 / linéaire moyen=2 / linéaire plus long=1	2 910 m	3 390 m	4 670 m
	Insertion dans projet à venir	Solution plus ou moins impactante dans projet à venir : développement urbain, infrastructure de déplacement. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Solution la plus impactante lié à son cheminement dans le centre bourg et le long de grandes artères des Ponts de Cé pouvant être soumis à des aménagements futurs.	Solution la moins impactante liée à l'évitement du centre et des grands axes	Solution moyennement impactantee car « accrochée » à un axe de circulation dense pouvant évoluer.
	Sol	Contraintes de sol demandant des moyens de terrassements adaptés (référence Infoterre). Moyens classiques=3 / moyens mixtes=2 / moyens adaptés=1	Les 3 tracés rencontreront des horizons sableux avec présence de nappe et des horizons rocheux et nécessiteront des moyens mixtes de terrassement.		
	Nappe	Contraintes de sol demandant des moyens d'épuisement adaptés (référence Géorisque). Moyens classiques=3 / moyens mixtes=2 / moyens adaptés=1	Les tracé Ouest et centre, dont le linéaire de cheminement est plus réduit au Sud le la traversée de l'Authion seront moins contraints par la nappe.		Le tracé Est, dont le linéaire de cheminement est plus long au Sud le la traversée de l'Authion sera plus contraint par la nappe.
	Traversée cours d'eau	Contraintes d'implantation de traversée de cours, travaux de mise en place et adaptation de maintenance. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Contraintes fortes sur les 2 traversées bras de Saint Aubin et Authion, implantation (1 seul côté de pont possible), mises en place (encorbellement) et d'équipement de maintenance (ventouse)	Contraintes moyennes sur les 2 traversées bras de Saint Aubin et Authion, mises en place principalement (travaux souterrains)	Contraintes moyennes sur les 2 traversées bras de Saint Aubin et Authion, mises en place principalement (travaux souterrains)
	Traversée espace naturel	Linéaire plus court =3 / linéaire moyen=2 / linéaire plus long=1	0 m	1 010 m	1 810 m
	Gènes à la circulation en linéaire	Solution plus ou moins impactante pour la circulation en linéaire. Travaux sous chaussée et travaux sur pont avec rétrécissement ou route/rue barrée. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	2 720 m	1 830 m	2 430 m
	Traversée aménagement routier en carrefour	Solution plus ou moins impactante pour la circulation en carrefour. Traversée de rond-point Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Toutes les rues du centre de Ponts de Cé, de le rue David d'Angers et de l'avenue Galliéni (très circulées), et de l'avenue de l'Europe	Traversée de l'avenue Galliéni (très circulée) et de rues de quartiers « dortoirs » des Ponts de Cé	Traversée de l'avenue Galliéni (très circulée) et de rues de quartiers « dortoirs » des Ponts de Cé
	Espace de travail	Solution devant s'adapter à des contraintes d'espace de travail. Réduction d'espace pour travaux sur chaussée ou sur pont. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Espace de travail fort contraint dans le centre des Ponts de Cé avec des adaptations à envisager (modifications permanentes à l'avancement de circulation)	Faible contrainte. Les rues empruntées pourront être pour la plupart en route barrée.	Contrainte moyenne car limitée. Espace de travail contraint sur les 2 ponts de l'autoroute pour essayer de conserver le nombre de voies actuelles. Passé les 2 encorbellements, les rues empruntées pourront être pour la plupart en route barrée.
	Proximité autres réseaux	Solution devant s'adapter à des contraintes d'espace de travail vis-à-vis des réseaux existants déjà enterrés. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Contrainte forte. Le cheminement dans le centre des Ponts de Cé va impliquer plus de travaux à proximité des autres réseaux concessionnaires enterrés.	Contrainte moyenne liée à un cheminement dans des rues secondaire plus larges.	Contrainte moyenne liée à un cheminement dans des rues secondaire plus larges.
	Impact parcelles agricoles	Linéaire plus court =3 / linéaire moyen=2 / linéaire plus long=1	0 m	620 m	1 070 m
	Traversée sur pont	Nombre de traversées sur pont routier. Faible=3 / moyen=2 / élevé=1	2 unités	0 unités	2 unités
	Technique de travaux souterrains	Nombre de traversées souterraines. Faible=3 / moyen=2 / élevé=1	3 unités	4 unités	4 unités
CONTRAINTES ADMINISTRATIVES ET REGLEMENTAIRES	Impact faune / flore	Solution plus ou moins impactante sur les espaces naturels : linéaire et diversité. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	0 m	1 010 m	1 810 m
	Impact architectural patrimonial	Solution plus ou moins impactante sur les ouvrages d'art : fondations, génie civil, impact visuel. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Impact fort. Accrochage sur 2 ouvrages d'art en plein centre-ville des Ponts de Cé. Soutènement, fondations de maintien complémentaires, esthétique.	Sans objet. Tout est enterré. Impact faible	Impact moyen. Accrochage sur 2 ouvrages d'art de la A87. Soutènement, fondations de maintien complémentaires, réduction de la hauteur de passage (recalibrage de l'accès), esthétique
	Permission de voirie	Solution nécessitant des adaptations techniques particulières liées aux structures de voiries des axes routiers. Faible=3 / moyen=2 / fort=1	Impact fort, car tout le tracé en urbain. Phasages de circulation nombreux et importants.	Impact moyen avec une possibilité de travail envisageable en rue barrée sans impact majeure sur la circulation.	Impact moyen avec une possibilité de travail envisageable en rue barrée sans impact majeure sur la circulation.
	Conventions amiable de tracé	Solution nécessitant l'autorisation des propriétaires pour l'établissement de servitudes de passage. Nombre faible=3 / nombre moyen=2 / nombre élevé=1	Sans objet. Tous travaux sur espace public. Impact faible.	Impact moyen lié au linéaire moyen de travaux sous espace agricole	Impact fort lié au linéaire plus important de travaux sous espace agricole

Mesures et caractéristiques du projet retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables

L'analyse de l'état initial a fait apparaître plusieurs points de vigilance pour lesquels des mesures seront mises en œuvre :

- Zone nord muret de pierre susceptible d'abriter des reptiles et des passereaux : ce muret ne sera pas impacté par le projet
- Le bassin pluvial des maisons rouges qui abrite des amphibiens. Le tronçon de la canalisation a déjà été posé en attente sous ce bassin lors de sa mise en œuvre. En conséquence le projet ne va pas intervenir sur ce secteur.
- Présence d'un alignement remarquable identifié au PLU, avec présence d'un grand Capricorne récence dans un des arbres.

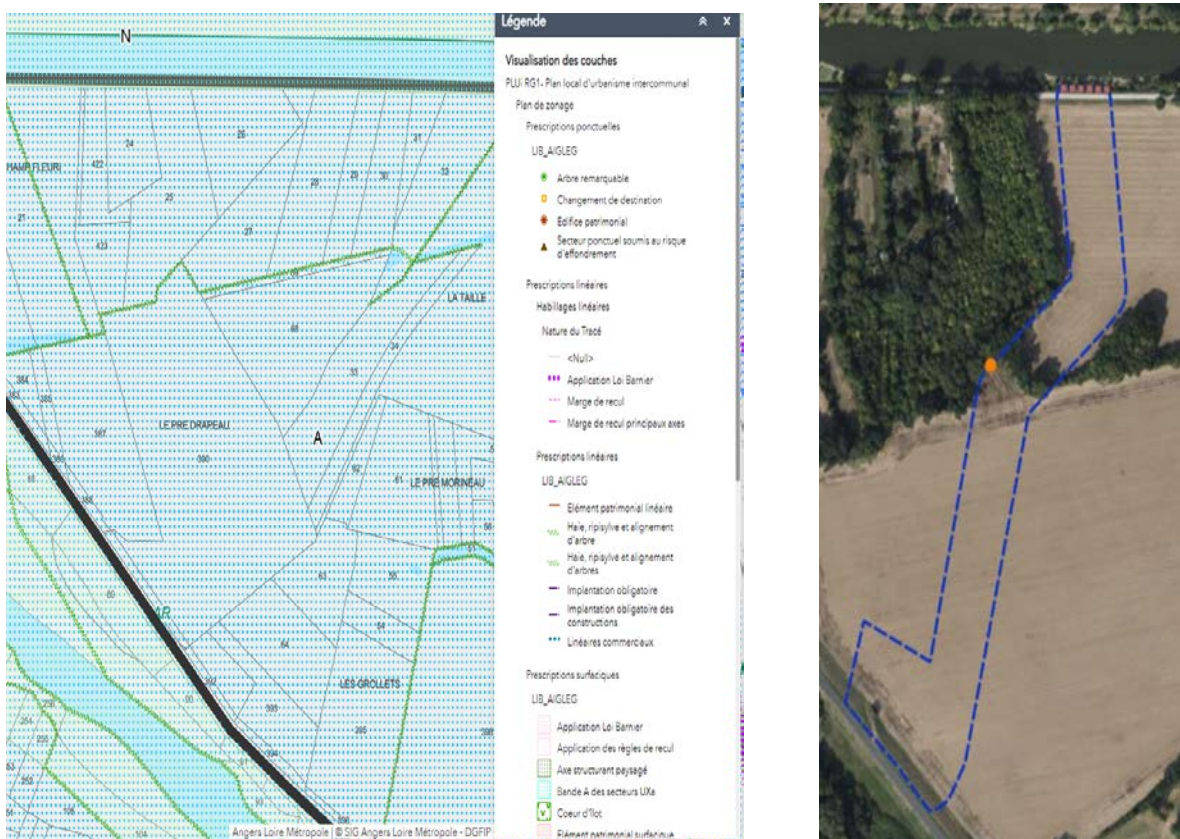


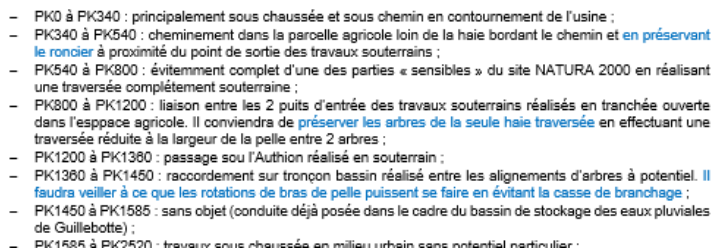
Figure 1 : extrait du PLU Angers Loire Métropole

Le projet va nécessiter l'abattage d'un arbre pour traverser la haie. Le tracé définitif sera figé suite à une inspection complète de la haie afin d'identifier l'arbre le moins intéressant d'un point de vue écologique.

- Travaux en zone humide

La canalisation sera posée en zone humide, il convient de limiter un hypothétique effet de drainage que pourrait avoir la canalisation et son lit de pose. Afin de réduire cet effet, il est retenu d'enrober la canalisation dans le matériau extrait après un simple criblage destiné à extraire les blocs qui

- La bordure du chemin d'accès zone 7.2 de l'inventaire sera préservée



➡ En phase de travaux (**concernées : Entreprises / écologue**) :

- ME6 : adaptation de la largeur de la piste de travail qui devra être minimisée dans les zones sensibles
- ME7 : préservation obligatoire des gros arbres à cavités et galeries, avec adaptation de la zone de chantier en conséquence, et pose de mastic cicatrisant sur les coupes des plus grosses racines rencontrées en tranchée ;
- ME8 : adaptation des horaires de travail, travail uniquement de 7H00 à 20H00 pour éviter les gênes sonores pour les populations et les espèces animales chassant de nuit ;
- ME9 : fermeture des extrémités de la conduite en cours de pose pour éviter l'introduction d'espèces animales ;
- ME10 : limiter les zones d'influence hors zone d'influence des travaux, pour réduire les risques de déplacement d'amphibiens, lorsque le chantier se localise à proximité de mares ;
- ME11 : Adaptation de l'éclairage en phase chantier pour éviter tout dérangement sur les zones naturels

➡ Mesures particulières prévues pour réduire les effets négatifs :

➡ En de préparation de travaux (**concerné : écologie**) :

- MR1 : balisage des mares et éléments de sensibilités écologiques pour préservation des zones à enjeu ;

➡ En phase de travaux (**concernées : Entreprises**) :

- MR2 : tri des terres et stockage différencié de la terre végétale ; reconstitution des sols en respectant la succession des horizons pédologiques
- MR3 : adaptation de la largeur de la piste de travail en traversée de haie (réduction à un maximum de 6.00 m) ;
- MR4 : adaptation de la période de travaux en zone humide ;
- MR5 : adaptation des techniques de travaux en zone humide avec adaptation des engins (chenilles marais, pneus larges), utilisation de plaques marais, filtres à l'aval des travaux pour limiter la turbidité, reconstitution des lits des cours d'eau avec les matériaux extraits, pose de la conduite sous le lit pour éviter les effets de seuil, restructuration des berges en boudins de treillis de coco séparés par des lits de plants et plançons ;
- MR6 : limitation du risque de pollution accidentelle avec des dépôts et stockage hors des zones humides, des stationnements d'engins hors zone inondable, un ravitaillement des engins de terrassement en bordure de chaussée, avec stockage des produits polluants sur bacs de rétention, contrôle journalier des éventuelles fuites par leurs conducteurs, dispositif d'évitement de pollution par bâche si réparation de moteur sur site, mise en place de produit absorbant en cas de souillure et interdiction de lavage de matériel dans la rivière ;
- MR7 : traitement des espèces exotiques envahissantes avec un objectif de ne pas disséminer l'espèce (cheminement de lavage des roues et chenilles des engins en entrée et sortie de zone) ;
- MR8 : mesures liées au monde agricole. Outre le fait, que tous les exploitants seront informés des travaux et des périodes, les Entreprises devront s'organiser pour maintenir des axes de circulation des matériels agricoles et des animaux en pâture ;

- MR9 : mise en place dans l'environnement de la mare de filet ou de bande géotextile permettant de réaliser une barrière infranchissable pour les amphibiens notamment pour le Pélodyte ponctué ou le Triton marbré.



➡ Mesures particulières d'accompagnement :

➡ En phase de travaux (**concernées : Entreprises**) :

- MA1 : aide à la recolonisation végétale, par réensemencement des prairies agricoles avec des graines obligatoirement endémiques dans le périmètre de la NATURA 2000 ;

➡ Mesures particulières de suivi :

➡ Après la réalisation des travaux (**concerné : Maître d'Ouvrage**) :






- MS1 : suivi de la reconstruction des milieux naturels après travaux par la réalisation d'inventaires faunistiques et floristiques sur une durée minimale de 3 ans ;

➡ Risques de nuisances sonores vis-à-vis des riverains

Le risque de nuisances sonores vis-à-vis des riverains doit être pris en compte à travers le code de la santé publique Articles R1334-36 et R1337-6.

Concernant le projet Cette prise en compte intervient pendant la phase travaux.

Les éléments présentés ci-dessous permettent d'apprécier le niveau sonore de différents matériels susceptibles d'être mobilisés pendant le chantier.

		Pelles à bras hydraulique	105
Terrassement à ciel ouvert ou sous dalle		Pelles tunnel	105
		Chargeurs sur chenille	102
Chargement des déblais		Camion à déblais	67/ml
Évacuation des déblais		Convoyeur à bande	86/ml

L'ÉCHELLE DES BRUITS

L'intensité sonore se mesure avec un sonomètre, en décibels. Voici ce qu'endurent nos oreilles...


dB		Bruit ou son caractéristique	Conversation	Durée d'exposition maximale	Impression subjective	
180		Fusée au décollage	impossible	0s	Bruit insupportable	
170		Coup de fusil				
160		Pétard / Crevaison d'un ballon		1/10 s		
150		Avion au décollage		Bruit très douloureux		
140		Explosion d' un bâton de dynamite /Formule 1				
130		Marteau piqueur / Jouet bruyant			1/2 h à 1h	
120		Tonnerre / Sirène des pompiers / Concert de rock				
110		Discothèque / Cris d'un bébé				
100		Bulldozer / Baladeur / Scooter	Obligation de crier pour s'entendre	1h	Supportable un court instant	
90		Métro / Tondeuse / Circulation automobile intense	difficile	2h	Bruit pénible	
80	Sèche cheveux / Alarme de détection d'un incendie	3 à 6 h par jour				
70	Aspirateur / Sonnerie du téléphone, du réveil/ en classe	Voix assez forte		Fatigant, ± supportable		
60	Lave vaisselle / conversation normale	Pas de durée maximale	Voix normale	Bruits courants		
50	Pluie / Rivière / Rue calme			Calme		
40	Ambiance calme d'un bureau, d'une bibliothèque		Voix normale			
30	Chuchotement audible		Chuchotements		Très calme	
20	Chuchotement / Vent léger					
10	Respiration humaine / bruissement des feuilles d'arbre		Pas de conversation		Seuil de l'audition	
0						

Figure 1. Echelle des bruits

Aux termes de l'article R1337-6 du Code de la santé publique, les bruits de voisinage résultant des chantiers de travaux publics ou privés prévus à l'article R1334-36 sont constitutifs d'une infraction de 5ème classe (1500 € au plus) s'ils sont la conséquence d'un comportement fautif caractérisé par l'une des trois circonstances suivantes :

- Non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes concernant soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- Fait de ne pas prendre les précautions suffisantes pour limiter le bruit ;
- Comportement anormalement bruyant (laissé à l'appréciation des juges).

Le maire peut, *"par arrêté motivé, soumettre à des prescriptions particulières relatives aux conditions d'horaires et d'accès à certains lieux et aux niveaux sonores admissibles les activités s'exerçant sur la voie publique, à l'exception de celles qui relèvent d'une mission de service public"* (article L2213-4 du Code général des collectivités territoriales).

Des arrêtés préfectoraux ou municipaux peuvent ainsi apporter des prescriptions complémentaires au Code de la santé publique, en particulier sur les horaires possibles et les périodes autorisées d'activité des chantiers. Certains arrêtés municipaux prévoient, par exemple, que les travaux bruyants sur la voie, ainsi que les chantiers proches des habitations soient interrompus entre 20h00 et 07h00 heures, sauf dans les cas d'intervention urgente ou si le maire a donné son accord.

En phase travaux, la puissance acoustique d'un engin n'est par ailleurs pas le seul critère représentatif de la nuisance, (même si c'en est le principal) d'autres caractéristiques du bruit entrent parfois en compte, comme le contenu fréquentiel (sons graves ou aigus, bruit large bande ou à tonalité marquée). Les variations temporelles (bruits impulsifs, intermittents ou continus) la durée de l'exposition, les émergences par rapport au bruit ambiant habituel.

Les retours d'expérience ne manquent pas notamment *"le livre blanc silence chantier"* pour permettre à tous les acteurs : Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre et Entreprise de travaux d'apporter des réponses satisfaisantes aux riverains.

Afin de vérifier l'efficacité des mesures qui seront proposées par l'entreprise de travaux lauréate, nous pouvons d'ores et déjà, évoquer la démarche suivante :

- Réalisation d'un état initial le plus tôt possible, au niveau des riverains les plus concernés, sur la base de mesure de bruit selon la norme NFS 31-010, sur une durée de 45 minutes en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h)
- Complément à l'état initial par l'entreprise lauréate du marché de travaux :

Afin de consolider l'état initial, le titulaire devra mettre en œuvre une campagne de mesures sur une semaine complète avant le démarrage effectif du chantier.

Celle-ci devra couvrir de manière distincte :

- des mesures en semaine lundi/jeudi, hors période de vacances solaire et jours fériés,
- des mesures en WE.

Ces mesures seront effectuées aux mêmes points de prélèvement que l'état initial.

- Mesures de bruit de chantier

Le titulaire du marché de travaux devra mettre en œuvre un dispositif de suivi des bruits de chantier, conforme à la norme NFS 31-010.

Ces mesures devront être menées aux mêmes points que les mesures de l'état initial.

Ces mesures devront être réalisées sur la période complète de travaux. L'échantillonnage de mesure doit au minimum être d'une mesure par 30min

durant les horaires de travaux ; les mesures pourront être plus espacées durant la nuit.

Le titulaire assure la pleine responsabilité du maintien en état de fonctionnement des capteurs et stations d'acquisition, notamment vis-à-vis des risques de vandalisme, et des autres agressions (mécaniques, climatiques, ...).

Le titulaire proposera dans son offre les moyens matériels, humains qu'il prévoit de mettre en place pour assurer ce suivi.

Chaque mois, le titulaire devra produire une fiche de synthèse, présentant les dates, mesures, conditions générales du site et environnement sonore, et une visualisation graphique des évolutions par rapport aux campagnes précédentes, Cette fiche devra présenter une appréciation du niveau de gêne pour les riverains.

- **Audit des engins**

Le titulaire du marché de travaux devra effectuer un audit de l'ensemble des engins de chantiers présents sur site, de manière ponctuelle, afin de vérifier leur conformité aux réglementations en vigueur sur les objets bruyants, et définis dans l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Cet audit consistera à la vérification des marquages CE, l'existence des fiches de conformité, ou notice des engins, les dates de construction, ou tout autre document ou information permettant d'attester de la conformité aux niveaux sonores réglementaires.

Le titulaire fournira un rapport d'audit complet, présentant l'état de conformité de chaque engin présent sur le chantier

ANNEXE



Angers Loire Métropole



angers loire
métropole
communauté urbaine

Etat initial simplifié
des enjeux faune
flore et zones
humides

16 juin 2023

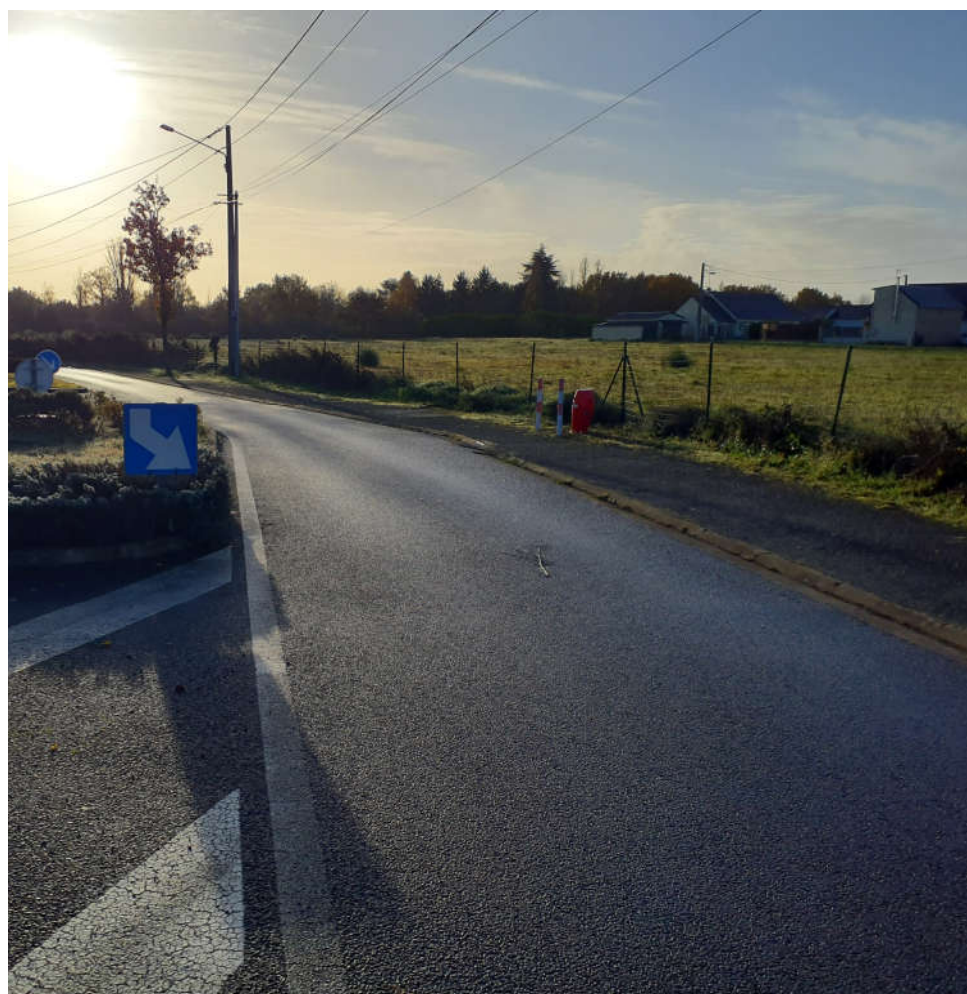


angers loire
métropole
communauté urbaine



Etat initial simplifié des enjeux faune flore et zones humides

16 juin 2023



Réalisation des travaux de
sécurisation du réseau R70
sur la commune des Ponts-
de-Cé (49)



biotope

Citation recommandée	Biotope, 2023, Réalisation des travaux de sécurisation du réseau R70 sur la commune des Ponts-de-Cé (49). Angers Loire Métropole. Setec Hydratec. 64 pages.	
Version/Indice	Version 1	
Date	16/06/2023	
Maître d'ouvrage	Angers Loire Métropole	
Interlocuteur	Laëtitia SELMANI Ingénieur maîtrise d'oeuvre	Mail : laetitia.selmani@angersloiremetropole.fr
Mandataire	SETEC hydratec	
Interlocuteur	Fabrice Gratelle Ingénieur Principal	Mail : fabrice.gratelle@setec.com
Biotope, Responsable du projet	Philippe BOURGOGNE Chef de projet écologue	Contact : pbourgogne@biotope.fr

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1	Contexte du projet et aspects méthodologiques	5
1.1	Description du projet	5
1.2	Aspects méthodologiques	6
1.2.1	Terminologie employée	6
1.2.2	Aires d'études	8
1.2.3	Équipe de travail	10
1.2.4	Méthodes d'acquisition des données	10
1.2.5	Restitution, traitement et d'analyse des données	14
2	État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune	17
2.1	Contexte écologique du projet	17
2.1.1	Généralités	17
2.1.2	Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet	18
2.1.3	Synthèse du contexte écologique du projet	20
2.2	Bilan simplifiés des premières observations faune flore et zones humides	23
2.3	Continuités et fonctionnalités écologiques	30
2.3.1	Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional	30
2.3.2	Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	32
2.4	Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée	34
3	Bibliographie	36
3.1	Bibliographie générale	36
3.2	Bibliographie relative aux habitats naturels	36
3.3	Bibliographie relative aux zones humides	37
3.4	Bibliographie relative à la flore	37
3.5	Bibliographie relative aux bryophytes	38
3.6	Bibliographie relative aux insectes	38
3.7	Bibliographie relative aux poissons, crustacés et mollusques	41
3.8	Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles	41
3.9	Bibliographie relative aux oiseaux	42
3.10	Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)	43
3.11	Bibliographie relative aux chiroptères	43
4	Annexes	45
	Annexe 1 : Synthèse des statuts réglementaires	45
	Annexe 2 : Méthodes d'inventaires	47
2.1	Cartographie des unités de végétation	47
2.2	Habitats naturels	47
2.3	Délimitation des zones humides	48
3.2.1	Rappel réglementaire	48
3.2.2	Délimitation de la végétation humide	50
3.2.3	Délimitation des sols humides	50
2.4	Flore	52
2.5	Insectes	52
2.6	Mollusques, crustacés, poissons	52
2.7	Amphibiens	52
2.8	Reptiles	53
2.9	Oiseaux	53
2.10	Mammifères (hors chiroptères)	53
2.11	Chiroptères	53

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

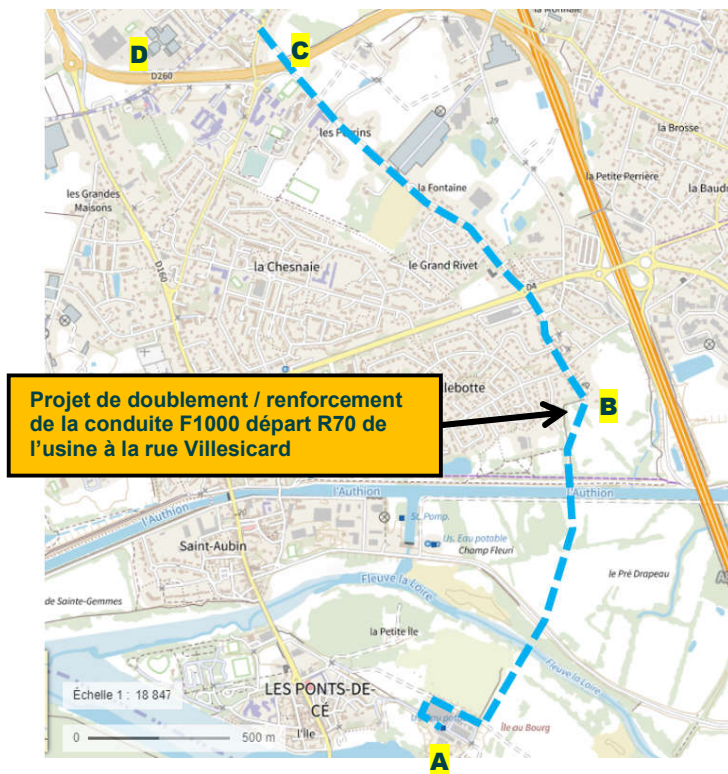
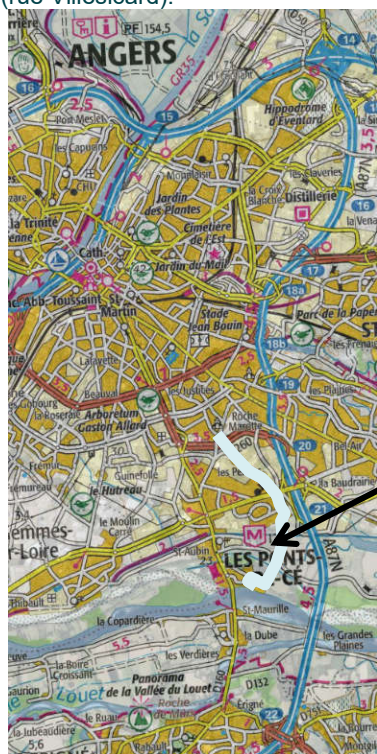
56

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

1.1 Description du projet

Cf. carte de localisation du projet et des aires d'étude présentée au chapitre 3.2 « Aires d'études ».

Le programme de travaux retenu porte sur la création d'une nouvelle conduite DN800 mm de sécurisation d'alimentation en eau potable de l'usine des Ponts de Cé située sur l'île au Bourg à un point d'interconnexion attendu dans la ville d'Angers (rue Villesicard).



Ces travaux font l'objet d'une information aux propriétaires (conventions de servitudes en cours).

Les grandeurs caractéristiques de la mission demandée sont les suivantes :

- Linéaire total = 3 750 m (A à D) ;
- Linéaire « naturel » = 2 080 m décomposé en 1 930 m (A à B) et 150 m (C à D) ;
- Linéaire « urbain » = 1 670 m (B à C) ;

1.2 Aspects méthodologiques

1.2.1 Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé. Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Cortège d'espèces** : ensemble d'espèces ayant des caractéristiques écologiques ou biologiques communes.
- **Création** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à créer des nouvelles fonctions
- **Effet** : conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).
- **Enjeu écologique** : valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques** : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Espèces considérées comme présentes/absentes** : il peut arriver qu'il ne soit pas possible d'écarter la présence de certaines espèces sur l'aire d'étude, soit du fait d'inventaires spécifiques non réalisés ou insuffisants, soit du fait de leur mœurs discrètes et des difficultés de détection des individus. On parle alors en général « d'espèces potentielles ». Toutefois, l'approche de Biotope vise à remplacer ce terme dans l'argumentation au profit « d'espèces considérées comme présentes » ou « d'espèces considérées comme absentes ». L'objectif n'est pas de chercher à apporter une vérité absolue, dans les faits inatteignables, mais à formuler des conclusions vraisemblables sur la base d'une réflexion solide, dans le but de formuler ensuite les recommandations opérationnelles qui s'imposent. Les conclusions retenues seront basées sur des argumentaires écologiques bien construits (discrétion de l'espèce, caractère ubiquiste ou non, capacités de détection, enjeu écologique, sensibilité au projet...).
- **Fonction écologique** : elle représente le rôle joué par un élément naturel dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, les fonctions remplies par un habitat pour une espèce peuvent être : la fonction d'aire d'alimentation, de reproduction, de chasse ou de repos. Un écosystème ou un ensemble d'habitats peuvent aussi remplir une fonction de réservoir écologique ou de corridor écologique pour certaines espèces ou populations. Les fonctions des habitats de type zone humide peuvent être répertoriées en fonctions hydrologiques, biogéochimiques, biologiques.
- **Habitat naturel et habitat d'espèce** : le terme « habitat naturel » est celui choisi pour désigner la végétation identifiée. Un habitat naturel se caractérise par rapport à ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti *et al.*, 2001). Malgré cela, le terme « habitat naturel », couramment utilisé dans les typologies et dans les guides méthodologiques est retenu ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

Le terme « habitat d'espèce » désigne le lieu de vie d'une espèce animale, c'est-à-dire les espaces qui conviennent à l'accomplissement de son cycle biologique (reproduction, alimentation, repos, etc.).

- **Impact** : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible.
- **Impact résiduel** : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact. Son niveau varie donc en fonction de l'efficacité des mesures mises en œuvre.
- **Implication réglementaire** : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, réglementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence** : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Notable** : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considérerons comme « notable » tout impact résiduel de destruction ou d'altération d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettant en cause leur état de conservation, et constituant donc des pertes de biodiversité. Les impacts résiduels notables sont donc susceptibles de déclencher une action de compensation.
- **Patrimonial (espèce, habitat)** : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.
- **Pertes de biodiversité** : elles correspondent aux impacts résiduels notables du projet mesurés pour chaque composante du milieu naturel concerné par rapport à l'état initial ou, lorsque c'est pertinent, la dynamique écologique du site impacté (CGDD, 2013). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 fixe comme objectif l'absence de perte nette de biodiversité dans la mesure où les actions de compensation doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite.
- **Protégé (espèce, habitat, habitat d'espèce)** : une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut de protection stricte au titre du Code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont contraintes voire interdites.
- **Réhabilitation** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à faire apparaître des fonctions disparues.
- **Remarquable (espèce, habitat)** : éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population...) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- **Restauration** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à remettre à niveau des fonctions altérées.
- **Risque** : niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **Sensibilité** : Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif** : terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). [...] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en

fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

1.2.2 Aires d'études

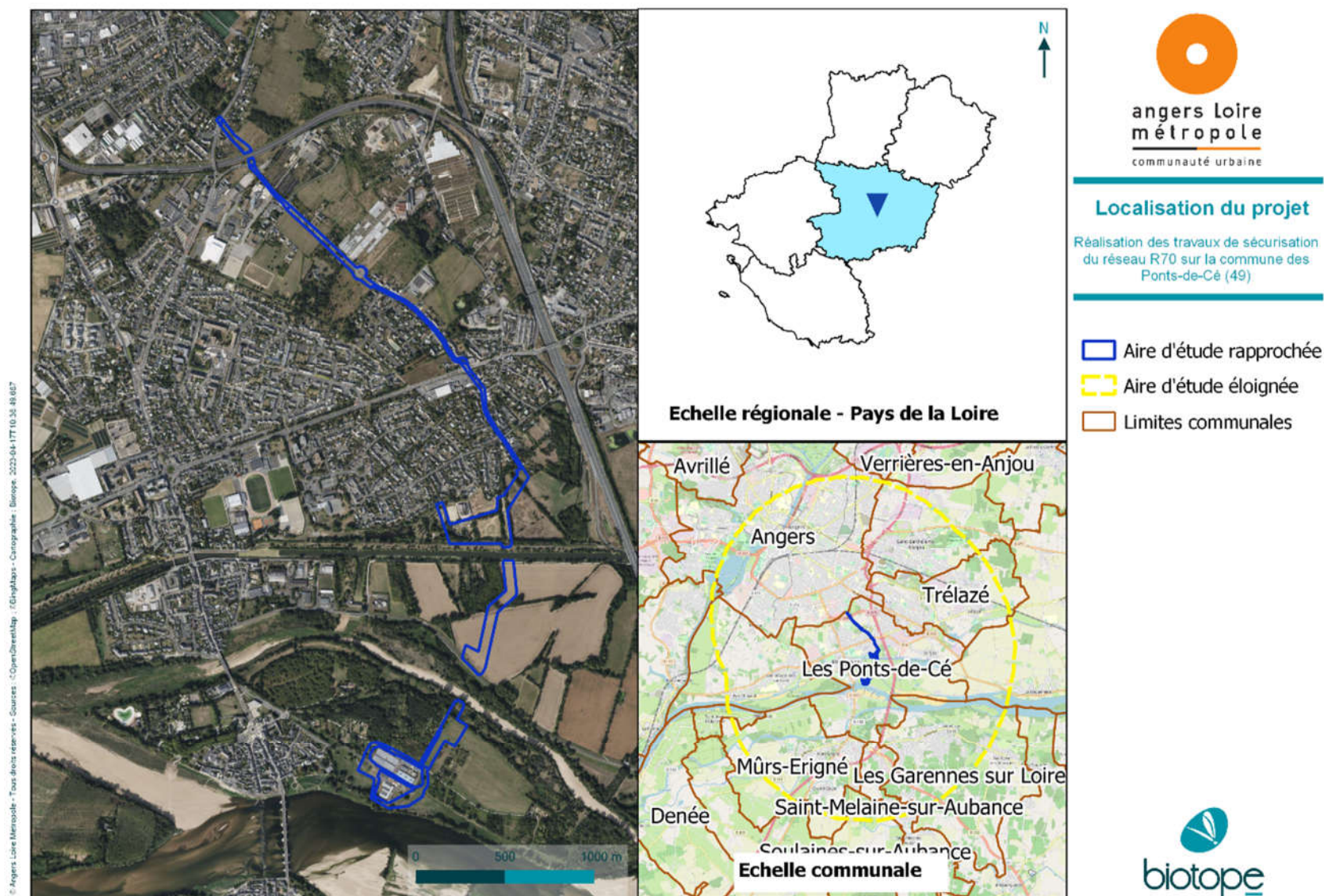
Cf. carte : « Localisation des aires d'étude »

Le projet de canalisation R70 se situe dans la commune des Ponts-de-Cé, au sein du département du Maine-et-Loire, en région Pays de la Loire. La canalisation s'étendra du nord-ouest, à la limite avec la ville d'Angers, jusqu'à l'usine de production d'eau potable des Ponts de cé, située sur l'île au centre de la commune. Elle traversera la route départementale D260, la rivière de l'Authion et le bras de Saint-Aubin du fleuve de la Loire.

Différentes aires d'étude, susceptibles d'être concernées différemment par les effets du projet, ont été distinguées dans le cadre de cette expertise (cf. tableau ci-dessous).

Aires d'étude du projet

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
<p>Aire d'étude rapprochée</p> <p>Elle intègre le périmètre projet</p>	<p>Aire d'étude des effets directs ou indirects de projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes). Elle intègre la zone d'implantation des variantes du projet.</p> <p>Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un inventaire des espèces animales et végétales ; • Une cartographie des habitats ; • Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ; • Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires. <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain.</p> <p>Cette aire d'étude représente une surface de 11,8 hectares.</p>
<p>Aire d'étude éloignée (région naturelle d'implantation du projet)</p> <p>Elle intègre l'aire d'étude rapprochée</p>	<p>Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation.</p> <p>Analyse des impacts cumulés avec d'autres projets.</p> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources.</p> <p>L'aire d'étude éloignée prend en compte un périmètre de 5 kilomètres autour de l'aire d'étude rapprochée.</p>



1.2.3 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (cf. tableau ci-dessous).

Équipe projet

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Philippe BOURGOGNE	Chef de projet Écologue – Ingénieur Agronome spécialisé en préservation et aménagement des milieux, écologie quantitative – L'Institut Agro, Rennes 5 ans d'expérience
Expertise des habitats naturels et de la flore	Nicolas FALZON	Expert Botaniste – Phytosociologue à compétence pédologique Formation master 2 sciences de l'environnement terrestre spécialité zones humides méditerranéennes 5 ans d'expérience
Sondages pédologiques	Nicolas FALZON	
Expertise des insectes, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres	Youenn FOULIARD	Expert Fauniste – Licence Etude et Développement des Espaces Naturels 4 ans d'expérience
Expertise des oiseaux	Kévin RICHARD	Expert Fauniste – Sciences Techniques de l'Agronomie et de l'Environnement, option écologie 2 ans d'expérience
Expertise des chauves-souris	Gaëtan MINEAU	Expert Fauniste - chiroptérologue Licence Biologie des Organismes et des Populations Cité scientifique, Lille 7 ans d'expérience

1.2.4 Méthodes d'acquisition des données

1.2.4.1 Acteurs ressources consultés et bibliographie

Les références bibliographiques utilisées dans le cadre de cette étude font l'objet d'un chapitre dédié en fin de rapport, avant les annexes.

Différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés pour affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission (cf. tableau ci-dessous).

Acteurs ressources consultés

Organisme consulté	Nom du contact	Date et nature des échanges	Nature des informations recueillies
Parcs Naturel Régional Loire Anjou Touraine	M. Vincent Benoist	14/04/2023	Transmission des données faune flore disponibles sur les commune d'Angers et Ponts-de-Cé
OPENOBS	/	10/01/2023	Consultation des données disponible
Angers Loire Metropole	Laëtitia SELMANI	01/2023	Transmission des éléments du PLUi ainsi que d'une cartographie des zones humides en cours sur Angers Loire Métropole.

1.2.4.2 Prospections de terrain

1.2.4.2.1. Effort d'inventaire

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections ont concerné les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte semi-urbain de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet (cf. tableau ci-dessous).

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Dates et conditions des prospections de terrain

Dates des inventaires	Commentaires
Inventaires des habitats naturels et de la flore (3 passages dédiés)	
17/03/2023	Prospection des habitats naturels et de la flore
13/04/2023	Prospection des habitats naturels et de la flore
15/06/2023	Prospection des habitats naturels et de la flore
Inventaires des zones humides (3 passages dédiés)	
17/03/2023	Sondages pédologiques et inventaires des habitats et de la flore
13/04/2023	Sondages pédologiques et inventaires des habitats et de la flore
15/06/2023	Inventaires des habitats et de la flore
Inventaires toute faune	
25/11/2022	Recherche d'individus, caractérisation des milieux et des potentialités de présence
Inventaires des insectes (2 passages dédiés)	
11/05/2023	Recherche ciblée des papillons diurnes, odonates et coléoptères (orthoptères au passage)
07/06/2023	Recherche ciblée des papillons diurnes, odonates et coléoptères (orthoptères au passage)
Inventaires des amphibiens (2 passages dédiés)	
08/03/2023	Recherche ciblée des milieux favorables en journée
29/03/2023	Recherche ciblée des milieux favorables et écoute nocturne opportuniste
Inventaires des reptiles (7 passages dédiés)	
19/12/2022	Pose de plaque reptile
11/05/2023	Recherche d'individus, d'habitats favorables et soulèvement des plaques à reptiles
07/06/2023	Recherche d'individus, d'habitats favorables et soulèvement des plaques à reptiles
17/03/2023	Soulèvement des plaques à reptiles
29/03/2023	Soulèvement des plaques à reptiles
13/04/2023	Soulèvement des plaques à reptiles
15/06/2023	Soulèvement des plaques à reptiles
Inventaires des oiseaux (6 passages dédiés)	
19/12/2022	Avifaune hivernante

08/03/2023	Inventaire en période prénuptiale
29/03/2023	Inventaire des espèces nocturnes
03/05/2023	Inventaire des individus et des habitats, à vue et au chant en période de reproduction
07/06/2023	Inventaire des individus et des habitats, à vue et au chant en période de reproduction
Inventaires des mammifères terrestres (2 passages dédiés)	
19/12/2022	Inventaire des individus et des habitats
11/05/2023	Inventaire des individus et des habitats
Inventaires des chauves-souris (1 passages dédiés)	
13/06/2023	Inventaire des gîtes potentiels et écoute active au détecteur manuel. Quatre détecteurs automatiques posés pendant deux nuits.

Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates de passage réalisées (balise bleue)



Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires », en bleu les passages réalisés et en vert, les passages restants à réaliser

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude. Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible. Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore (dont zones humides)	Habitats : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). Flore : expertises ciblées sur les périodes pré-vernale, printanière et estivale. Liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables.
Méthodes utilisées pour l'étude des mollusques, crustacés et poissons	En l'absence de milieux favorables (cours d'eau) à la faune aquatique (poissons, écrevisse), aucun inventaire spécifique n'a été mené dans le cadre de cette étude.
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles, les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) et les coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort).
Méthodes utilisées pour l'étude des amphibiens	Repérage diurne des milieux aquatiques favorables. Recherche nocturne par écoute des chants au niveau des milieux aquatiques favorables à la reproduction au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour les reptiles	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en soulevant les différentes caches (planches, tôles, bâches...), soigneusement remises en place.
Méthodes utilisées pour les oiseaux	Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes et nocturnes de 5mn en période de nidification. Inventaire à vue (points fixes d'observation) et recherche des stationnements en période de migration postnuptiale et d'hivernage.
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils...)
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Points d'écoute de 20 mn et transects pédestres à l'aide d'un détecteur à ultrasons de type PETERSSON D240X Pose de 4 enregistreurs automatiques SM2Bat pour un total de 12 nuits d'enregistrements

Les expertises de terrain sont en cours sur un cycle biologique complet pour l'ensemble des groupes. La pression de prospection a permis de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude à différentes dates, dans des conditions d'observations toujours suffisantes. L'état initial en cours permet d'avoir une bonne représentativité de la diversité écologique des milieux naturels locaux et de leur richesse spécifique. Il sera complété par les derniers passages prévu en juillet et septembre.

1.2.5 Restitution, traitement et d'analyse des données

1.2.5.1 Restitution de l'état initial

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune est restitué par groupe biologique (habitats naturels, flore, insectes, reptiles...) et s'appuie d'une part sur la bibliographie récente disponible, d'autre part sur une analyse des caractéristiques et des potentialités d'accueil des milieux naturels et surtout sur les observations et les relevés réalisés dans le cadre des inventaires de terrain sur l'aire d'étude rapprochée.

Ces chapitres contiennent pour chaque groupe étudié un tableau de synthèse des statuts et des éléments sur l'écologie des espèces et leurs populations observées sur l'aire d'étude rapprochée. Ces tableaux traitent uniquement des espèces remarquables, de manière individuelle ou collective via la notion de « cortège d'espèces ».

Note importante : Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique local.

1.2.5.2 Évaluation des enjeux écologiques

Cf. annexe III : « Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces »

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.

Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

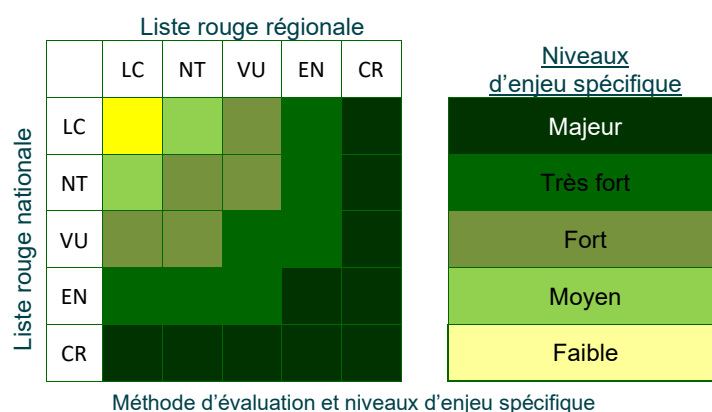
Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

1.2.5.2.1. Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

- 1) **Enjeu spécifique** : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union internationale de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :

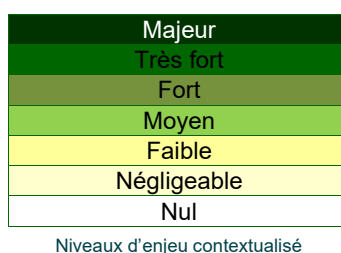


- 2) **Enjeu contextualisé** : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotopie ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude rapprochée.

Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats et espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude...

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres :

- Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.
- Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.



1.2.5.2.2. Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;
- de l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- de la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;
- de la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

1.2.5.3 Méthodes d'évaluation des impacts résiduels notables

Les impacts sont considérés comme notables, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

- En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.
- En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :
 - Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
 - Le niveau de patrimonialité de l'habitat concerné ;
 - L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;
 - L'intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.

Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune correspond à l'état actuel de l'environnement, également dénommé « scénario de référence » dans l'article R. 122-5 du Code de l'environnement).

2.1 Contexte écologique du projet

2.1.1 Généralités

L'aire d'étude rapprochée se situe dans l'agglomération d'Angers et se trouve en contexte urbanisé dans la partie nord, au niveau de la Rue des Perrins et du Chemin des maisons rouges. Au lieu-dit Les Perrins, une partie du tracé est partagée entre milieux urbain et semi-naturel, avec des parcelles de fauche, des parcelles en maraichage et des parcelles laissées en friche. La partie nord, au-dessus de la D260 se trouve en milieu naturel, mais elle est globalement dégradée. Ces parcelles sont cependant très enclavées au sein du milieu urbain, et sont toutes notées comme des espaces à urbaniser dans le PLUi. Certaines sont colonisées par les ronces et par des espèces exotiques envahissantes (EEE) telles que l'herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*).

Sur la portion sud de l'aire d'étude rapprochée, la majorité des espaces sont naturels mais restent tout de même assez anthropisés, avec un bassin artificiel de récupération d'eau de pluie, un parc, des parcelles agricoles et une prairie de fauche. Cette partie est composée d'une matrice naturelle diversifiée, faite de milieux herbacés ouverts, de milieux aquatiques (rivière de l'Authion, Bras de Saint-Aubin) et de milieux arborés (haies multistrates, alignements d'arbres, bosquets) constituant des habitats particuliers et des corridors de déplacement potentiels pour la faune. L'ensemble de la portion sud se trouve en zone humide, et une bonne partie est classée en espace naturel sensible (ENS).

A l'extrémité sud de l'aire d'étude rapprochée, on retrouve l'usine d'eau potable et ses abords classés en milieu semi-naturel.



Bassins de rétention en eau de Maisons Rouges



Mégaphorbiaie (friche humide) le long du bras mort de Saint-Aubin

Habitats aquatiques et humides sur l'aire d'étude rapprochée



Friche longeant le linéaire routier



Prairie eutrophe au nord de l'usine d'eau potable

Habitats ouverts, semi-ouverts mésophiles sur l'aire d'étude rapprochée

2.1.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Cf. Carte : « Zonages réglementaires du patrimoine naturel »

Cf. Carte : « Zonages d'inventaire et autres zonages du patrimoine naturel »

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays de la Loire. Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales...
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres...).

Les tableaux suivants présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- Le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- Sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée, permettant ainsi de préciser le niveau d'interaction du zonage avec l'aire d'étude rapprochée ;
- Lorsqu'ils sont disponibles, les éléments concernant la vie administrative des sites.

7 zonages réglementaires du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée :

- 3 Zones de Protection Spéciale (ZPS) désignées au titre de la directive européenne 2009/147/CE « Oiseaux » ;
- 3 Site d'Importance Communautaire (SIC) et XX Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignés au titre de la directive européenne 92/43/CEE « Habitats / faune / flore ».
- 1 arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ;

13 zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude éloignée :

- 11 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), dont 4 de type II et 7 de type I ;
- 2 Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;

1 autre zonage du patrimoine naturel est concerné par l'aire d'étude éloignée :

- 1 Parc Naturel régional (PNR)

Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée

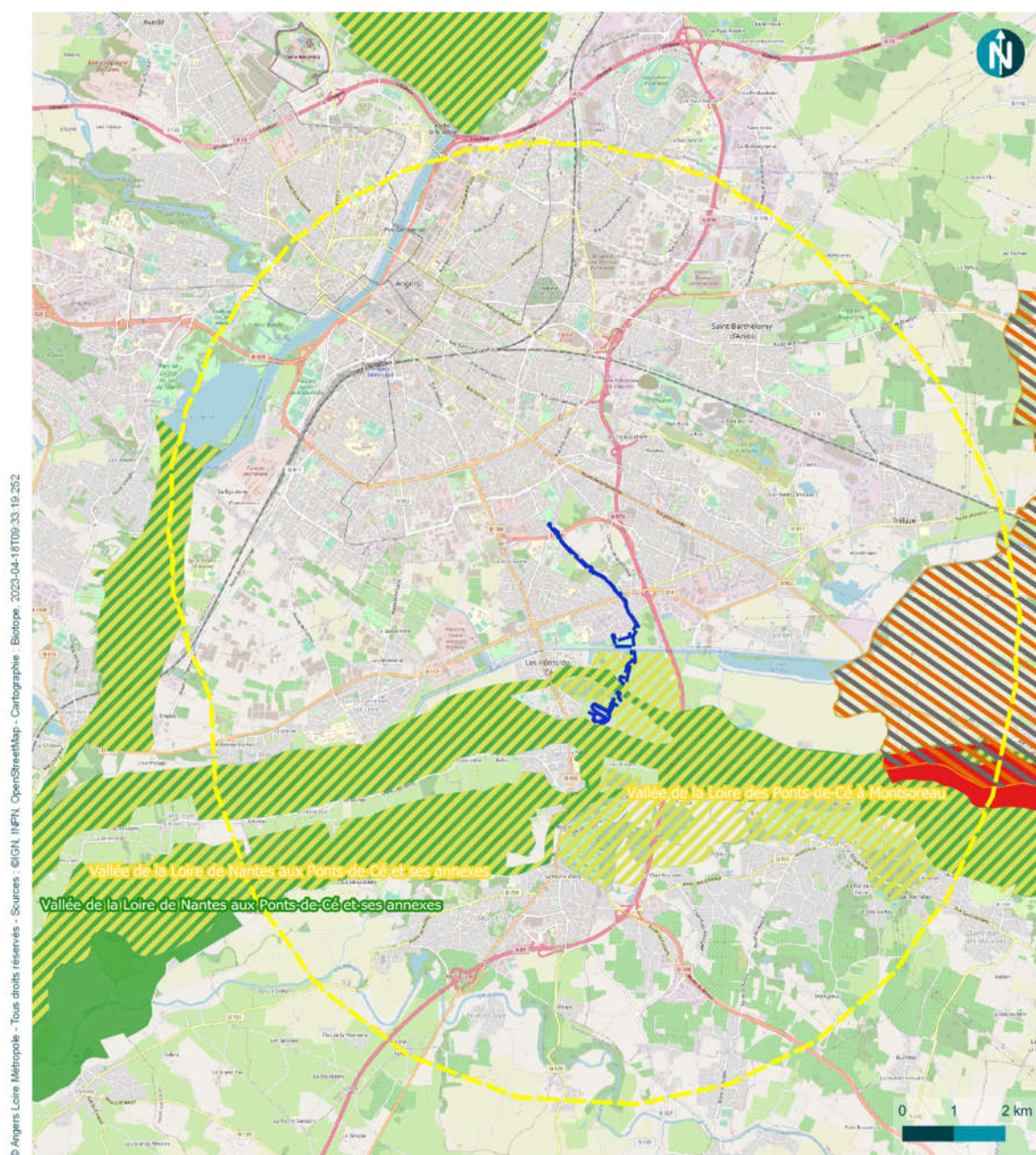
Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires			
ZPS	FR5212003	Vallée de la Loire des Ponts-de-Cé à Montsoreau	Couvre 0.8% de l'aire d'étude rapprochée
SIC	FR5200629	Vallée de la Loire des Ponts-de-Cé à Montsoreau	Couvre 0.8% de l'aire d'étude rapprochée
ZPS	FR5212002	Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes	A 0.3 km à l'Ouest
SIC	FR5200622	Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes	A 0.3 km à l'Ouest
APB	FR3800821	Grèves De La Loire De La Daguenière Au Thourel	3.5 km
SIC	FR5200630	Basses vallées angevines, aval de la rivière Mayenne et prairies de la Baumette	A 4.4 km au Nord
ZPS	FR5210115	Basses vallées angevines et prairies de la Baumette	A 4.4 km au Nord
Zonages d'inventaires			
ZNIEFF1	520015596	LIT MINEUR, BERGES ET ILES DE LOIRE ENTRE LES PONTS DE CE ET MAUVES-SUR-LOIRE	Intercepté
ZNIEFF2	520013069	VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AU BEC DE VIENNE	Intercepté
ZNIEFF1	520015397	LIT MINEUR, BERGES ET ILES DE LOIRE DES PONTS-DE-CE A MONTSOREAU	0.9 km
ZNIEFF2	520220066	ANCIENNES ARDOISIERES D'ANGERS-TRELAZE	1.9 km
ZNIEFF1	520004443	PRAIRIES ENTRE LOIRE, LOUET ET AUBANCE	2.0 km
ZNIEFF1	520015399	COTEAUX SCHISTEUX DE ROCHE DE MÛRS	2.5 km
ZICO		VALLEE DE LA LOIRE : DE NANTES A MONTSOREAU	2.7 km
ZNIEFF2	520004438	LES GARENNES DE JUIGNE-SUR-LOIRE	3.7 km
ZNIEFF2	520015393	BASSES VALLEES ANGEVINES	3.8 km
ZNIEFF1	520030082	COMBLES DU CHÂTEAU DE LA QUANTINIERE	3.9 km
ZNIEFF1	520004541	LE LAC DE MAINE	4.2 km
ZNIEFF1	520014647	PRAIRIES ET ROCHER DE LA BAUMETTE	4.5 km
ZICO		BASSES VALLEES ANGEVINES : MARAIS DE BASSE-MAINE, ILE SAINT AUBIN	4.5 km
Autres zonages			
Parc naturel régional	FR8000032	Loire-Anjou-Touraine	2,6 km

2.1.3 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude se situe au sein de l'Agglomération Angers Loire Métropole, avec des secteurs urbanisés au nord et des secteurs plus naturels au sud avec la vallée de la Loire.

La vallée de la Loire est ici constituée de 4 zones Natura 2000, soit qui recoupent l'aire d'étude, soit qui sont localisés à proximité immédiate : deux Zones de Protection Spéciale et deux Sites d'Importance Communautaire.

De plus, une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 et une de type 2 sont interceptées par l'aire d'étude.





angers loire
métropole
communauté urbaine

Zonages réglementaires du patrimoine naturel


Réalisation des travaux de
sécurisation du réseau R70 sur la
commune des Ponts-de-Cé (49)

Zonages nature réglementaires

Natura 2000

-  Directive Habitats - SIC
-  Directive Oiseaux - ZPS



Autres zonages réglementaires

-  Arrêtés de
protection de biotope (APB)

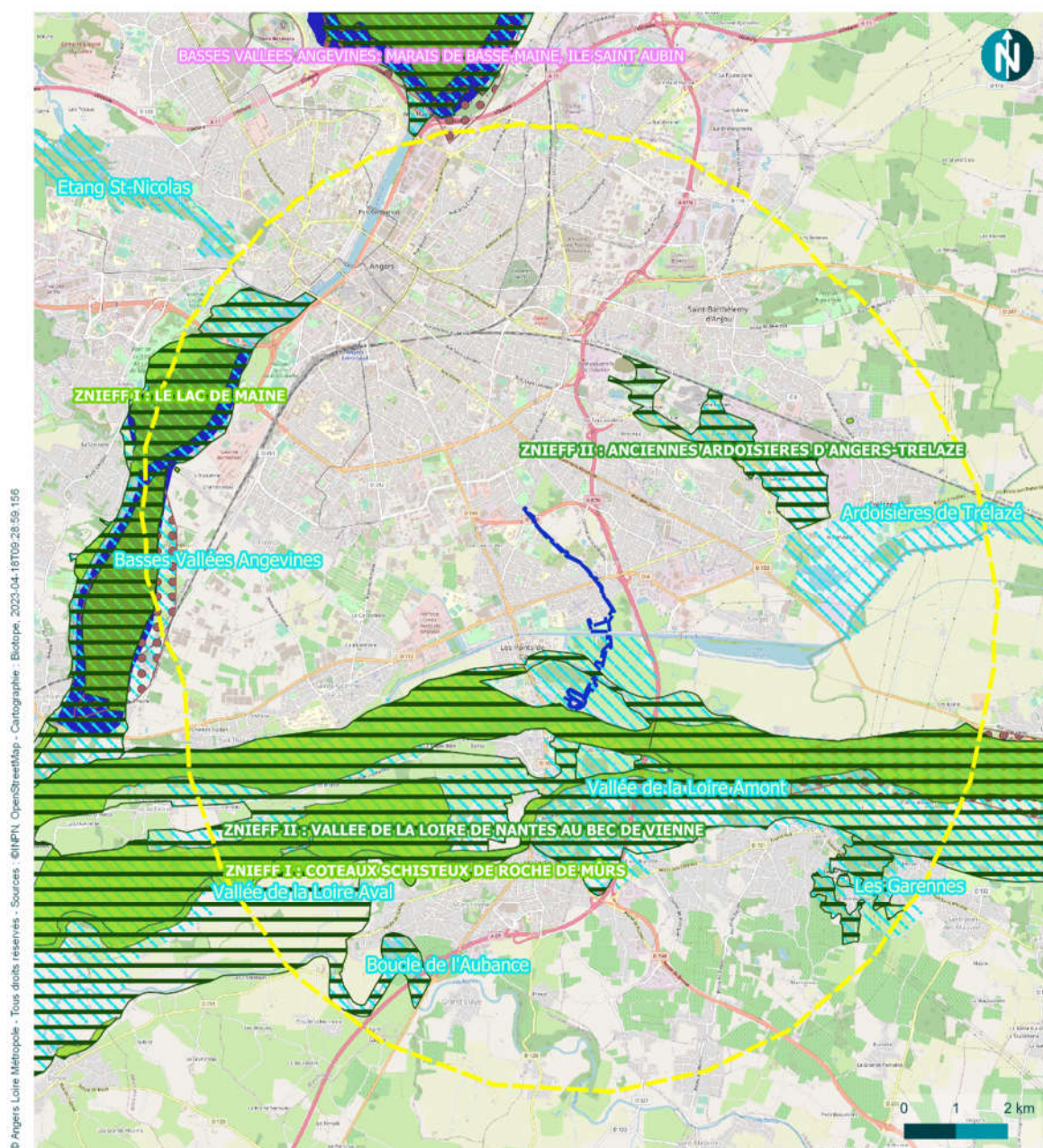


Parcs Naturels Régionaux

Aires d'étude

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée





© Angers Loire Métropole - Tous droits réservés - Sources : ©IGN, OpenStreetMap - Cartographie : Biotopie, 2023-04-18T09:28:59:156



Zonages d'inventaire et autres zonages du patrimoine naturel

Réalisation des travaux de sécurisation du réseau R70 sur la commune des Ponts-de-Cé (49)

Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II
- ZICO

Autres zonages nature

- Espaces Naturels Sensibles (ENS)

- Zones humides protégées par la convention de Ramsar

Aires d'étude

- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée



2.2 Bilan simplifiés des premières observations faune flore et zones humides

Cf. Carte : « Synthèse des enjeux écologiques simplifiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée »

- ZONE 1 - Nord :

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Ourlet mésophile au nord • Friche au sud
Zones humides	Zone non humide
Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun enjeu particulier • Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
Faune	<ul style="list-style-type: none"> • Muret en pierres recouvert de lierres et de végétations de roche traversant la zone sur toute sa longueur et qui constitue des enjeux pour les reptiles (lézards, vipères) ainsi que pour l'avifaune (petits passereaux nicheurs) et les insectes : muret à éviter si possible • Friche qui constitue des enjeux pour l'avifaune et les insectes

- ZONE 2 - Nord (très faible surface) :

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Friche • Haie multi-strates • Haie ornementale
Zones humides	Zone non humide
Flore	Aucun enjeu particulier
Faune	Aucun enjeu particulier

- ZONE 3 - Nord (suivi routier) :

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Bordures de friches situées de part et d'autre de la route • Une des friches avec des ronciers a été broyée en mars 2023 • Petit boisement privé au centre • Linéaire de haie : strate peu riche et végétation basse peu épaisse
Zones humides	Zone non humide
Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun enjeu particulier • Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
Faune	<ul style="list-style-type: none"> • Friches constituant des enjeux pour l'avifaune nicheuse, les insectes (reproduction et alimentation) et également pour les mammifères et les reptiles (zones de transit et de refuge) • Muret en pierres d'une longueur de 130m longeant les habitations : enjeux pour les reptiles • Boisement à enjeux toute faune : à éviter si possible • Linéaire de haie intéressant pour les mammifères et les insectes si on le laisse se développer

- **ZONE 4 - Centrale (très faible superficie) :**

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> Friche dégradée Haie ornementale Une partie légèrement arborée et constituée de pelouse de parc
Zones humides	Zone non humide
Flore	Aucun enjeu particulier
Faune	<ul style="list-style-type: none"> Zone de transit pour les mammifères Pas d'enjeux pour les oiseaux

- **ZONE 5 - Centrale (parc de la Guillebotte) :**

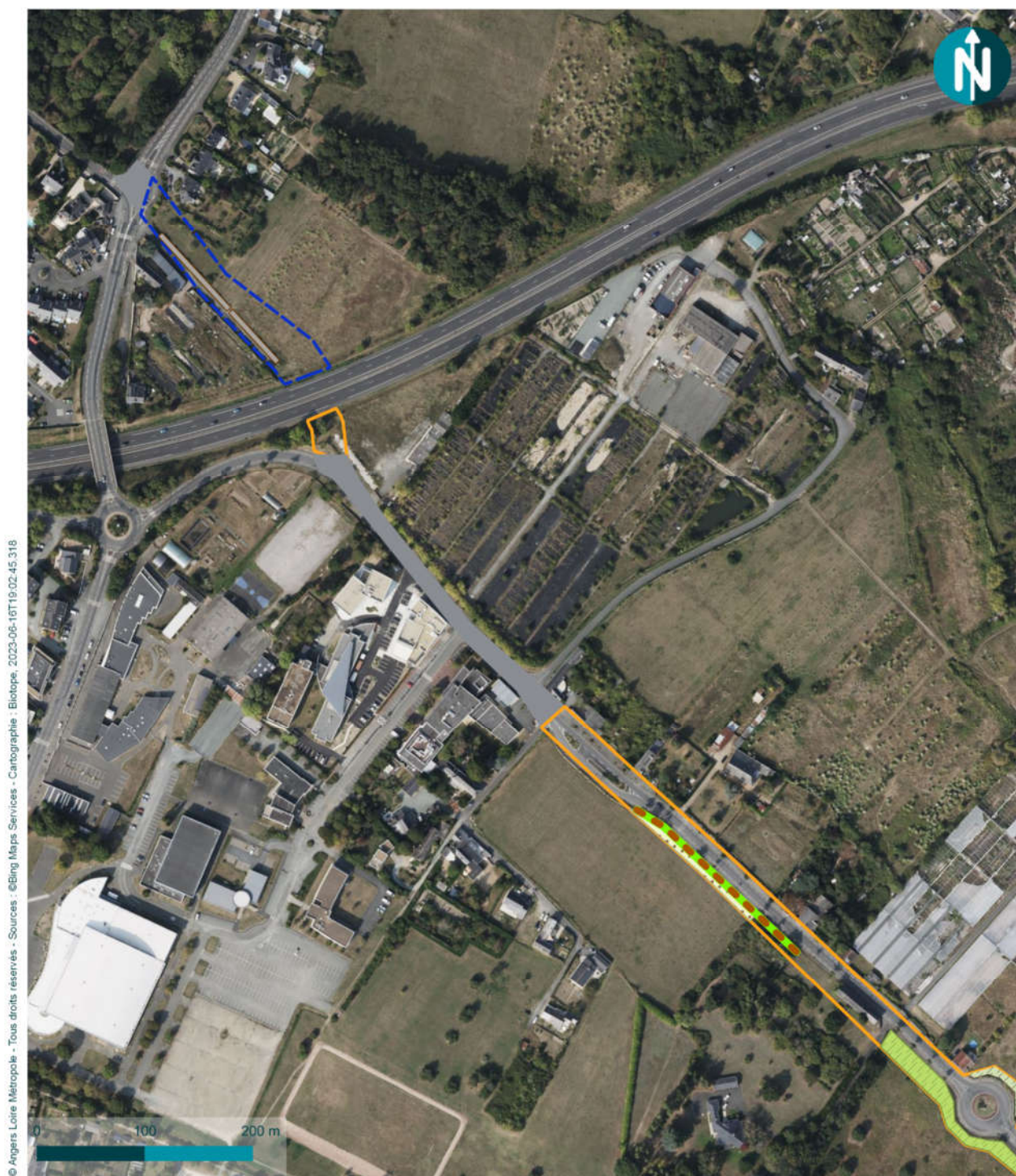
Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> Prairie humide au niveau du bassin de rétention en eau des Maisons Rouges Prairie de fauche au niveau du terrain de foot Pelouse de parc pour le reste de la zone Linéaires de haie multi-strates composée de frênes centenaires et de végétations arbustives Plusieurs alignements de vieux arbres au sein du parc Alignement de 6 frênes têtards centenaires entre le terrain de foot et le parc
Zones humides	<ul style="list-style-type: none"> Zone humide sur l'ensemble de la zone Au niveau du bassin de rétention en eau, la zone humide est très remaniée et artificielle
Flore	<ul style="list-style-type: none"> Flore de milieux humides présentes sur certaines parties de la zone et prépondérante au niveau du bassin de rétention en eau Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) dans le parc
Faune	<ul style="list-style-type: none"> Une partie de la prairie humide est temporairement en eau pendant l'année et constitue des enjeux pour les amphibiens, les insectes (alimentation et reproduction) Les alignements de vieux arbres dans le jardin constituent des enjeux pour l'avifaune, les insectes, et les mammifères (couloirs à écureuils) Les linéaires de haies constituent un habitat prioritaire toute faune (reproduction, refuge et alimentation) Quelques arbres à cavités sont présents au sein des linéaires arborés et peuvent constituer des gîtes potentiels à insectes (rosalie des Alpes, grand capricorne) Le secteur du parc constitue une zone de chasse intéressante pour les chiroptères : 5 espèces différentes identifiées lors du passage d'écoute active

- **ZONE 6 – Sud (entre les canaux) :**

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> Parcelles agricoles : peu d'enjeux Aulnaie frênaie en bordure du canal de l'Authion : enjeu moyen Talus en bordure de la parcelle sud Haie multi-strates qui sépare les parcelles agricoles et qui rejoint un petit boisement
Zones humides	Une partie humide et l'autre partie non humide
Flore	<ul style="list-style-type: none"> Aucun enjeu particulier
Faune	<ul style="list-style-type: none"> Très peu d'observations de faune dans cette zone Quelques arbres à cavités sont présents au sein de la haie et en lisière de boisement et peuvent constituer des gîtes potentiels à chiroptères et à insectes

- **ZONE 7 – Sud (Station) :**

Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Salicion albae (forêts alluviales d'aulnes et de frênes) à l'extrême nord, longeant le bras de Saint-Aubin • Mégaphorbiaie (friche humide) et Ulmenion minoris (forêts mixtes de frênes et d'ormes) au sud du Salicion albae • Alignement de frênes têtards centenaires entre la mégaphorbiaie et la prairie • Prairie eutrophe au nord de l'usine avec la présence d'un roncier en bordure de l'aire d'étude • Alternance de petits fourrés et de friches longeant la prairie • Friches autour de l'usine d'eau potable • Vieille saulaie alluviale en mauvais état à l'extrême sud en bordure de Loire
Zones humides	<ul style="list-style-type: none"> • Zone humide au niveau de la mégaphorbiaie • Pas de zone humide autour de l'usine d'eau potable
Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun enjeu particulier • Présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
Faune	<ul style="list-style-type: none"> • Les frênes têtards centenaires présents à proximité du bras de Saint-Aubin présentent des cavités pouvant constituer des enjeux pour l'avifaune, les insectes et les chiroptères • La ripisylve et la mégaphorbiaie sont intéressantes pour les papillons, les odonates (zone de chasse et de transit) et les amphibiens • Les bordures du chemin privé composées de fourrés, ronciers et de friches sont favorables aux espèces remarquables observées (chardonnerets, linottes, lézard à 2 raies, serpents...) : enjeux pour l'avifaune (alimentation et reproduction), les insectes (Rhopalocères et Orthoptères) et les reptiles • La prairie eutrophe représente des enjeux globalement limités sauf peut-être pour certains groupes d'insectes. C'est une zone de transit pour les amphibiens et les reptiles selon la période. Cet espace ouvert peut être apprécié par certains oiseaux remarquables : chardonnerets et linottes ici par exemple • La saulaie alluviale âgée en bord de Loire au sud de l'usine constitue un habitat d'intérêt communautaire (HIC) avec des enjeux pour l'avifaune, les insectes (odonates et papillons). La présence de bois mort est intéressante pour les oiseaux cavernicoles et les insectes saproxylophages • Le petit boisement à l'est de l'usine présente des enjeux pour l'avifaune (verdières et serins) et les amphibiens (zone de refuge et de transit)



Synthèse des enjeux écologiques simplifiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Projet de sécurisation du réseau R70 (49)

Aires d'étude

- Secteur naturel
- Secteur urbain/semi naturel
- Secteur urbain (absence d'inventaire)

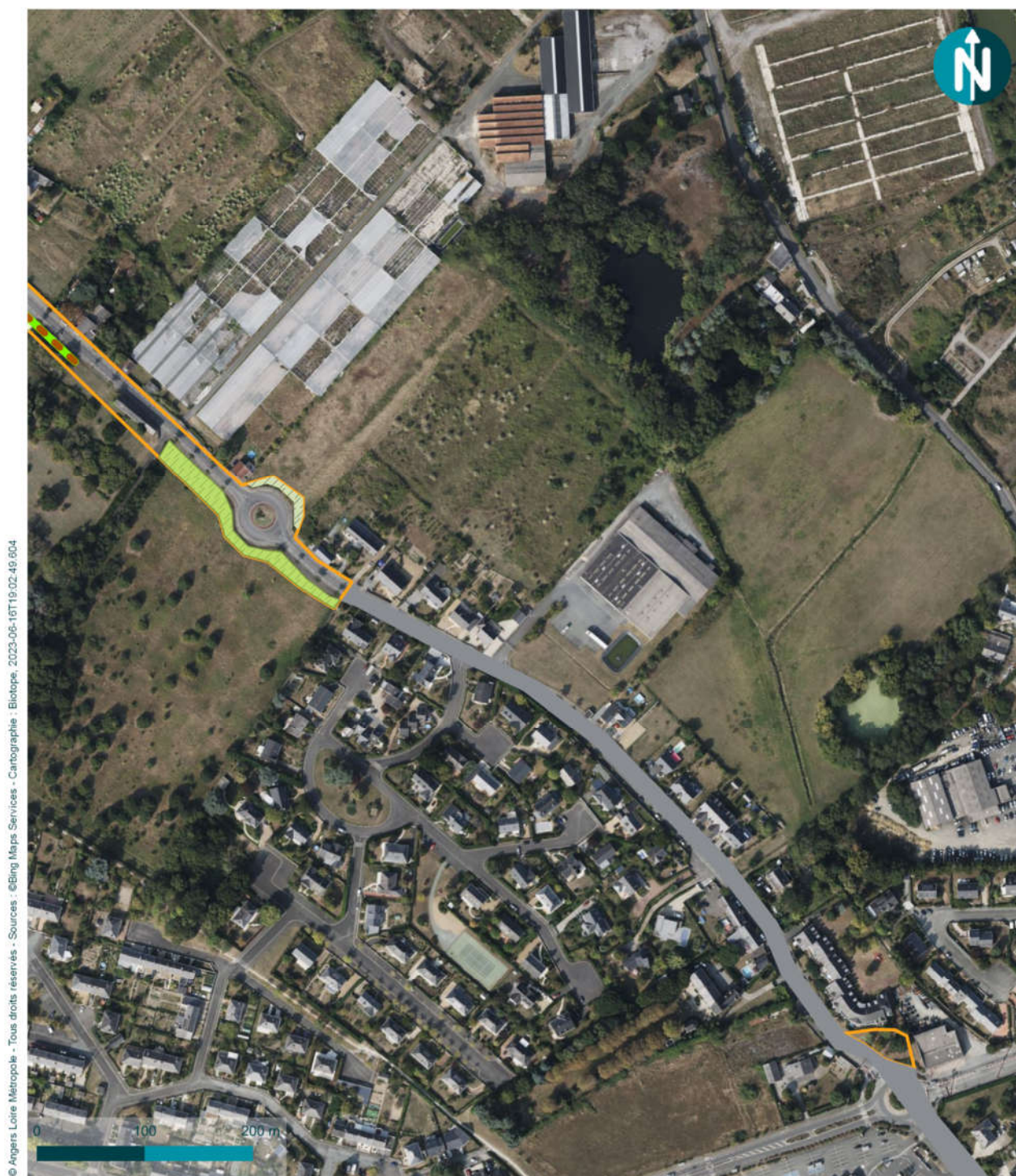
Enjeux faune flore linéaires

- Haie - Oiseaux, mammifères
- Muret - Reptiles, insectes

Enjeux faune flore surfaciques

- Prairie - Insectes





Synthèse des enjeux écologiques simplifiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Projet de sécurisation du réseau R70 (49)

Aires d'étude

- Secteur urbain/semi naturel
- Secteur urbain (absence d'inventaire)

Enjeux faune flore surfaciques

- Friche - Insectes et avifaune
- Friche - Oiseaux, insectes, reptiles





Synthèse des enjeux écologiques simplifiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Projet de sécurisation du réseau R70 (49)

Aires d'étude

Secteur naturel

Secteur urbain (absence d'inventaire)

Enjeux faune flore linéaires

Alignement d'arbres - Grand capricorne potentiels, chauve souris

Alignement vieux arbres - Oiseaux, chauve souris

Haie - Oiseaux, chauve souris, insectes xylophages

Haie - Oiseaux, insectes xylophages

Muret - Reptiles, amphibiens

Enjeux faune flore surfaciques

Boisement - Oiseaux, mammifères

Mare temporaire - Amphibiens, insectes

Prairie de fauche - Chauve-souris

Grand capricorne observé





Synthèse des enjeux écologiques simplifiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Projet de sécurisation du réseau R70 (49)

Aires d'étude

Secteur naturel

Enjeux faune flore linéaires

Alignement d'arbres - Oiseaux

Alignement vieux arbres - Oiseaux,
chauve souris

Arbuste - Oiseaux, insectes, amphibiens

Haie - Oiseaux, chauve souris,
insectes xylophages

Enjeux faune flore surfaciques

Boisement - Oiseaux, mammifères

Friche - Oiseaux, insectes,
amphibiens

Prairie de fauche - Chauve - souris

Grand capricorne observé



2.3 Continuités et fonctionnalités écologiques

2.3.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional

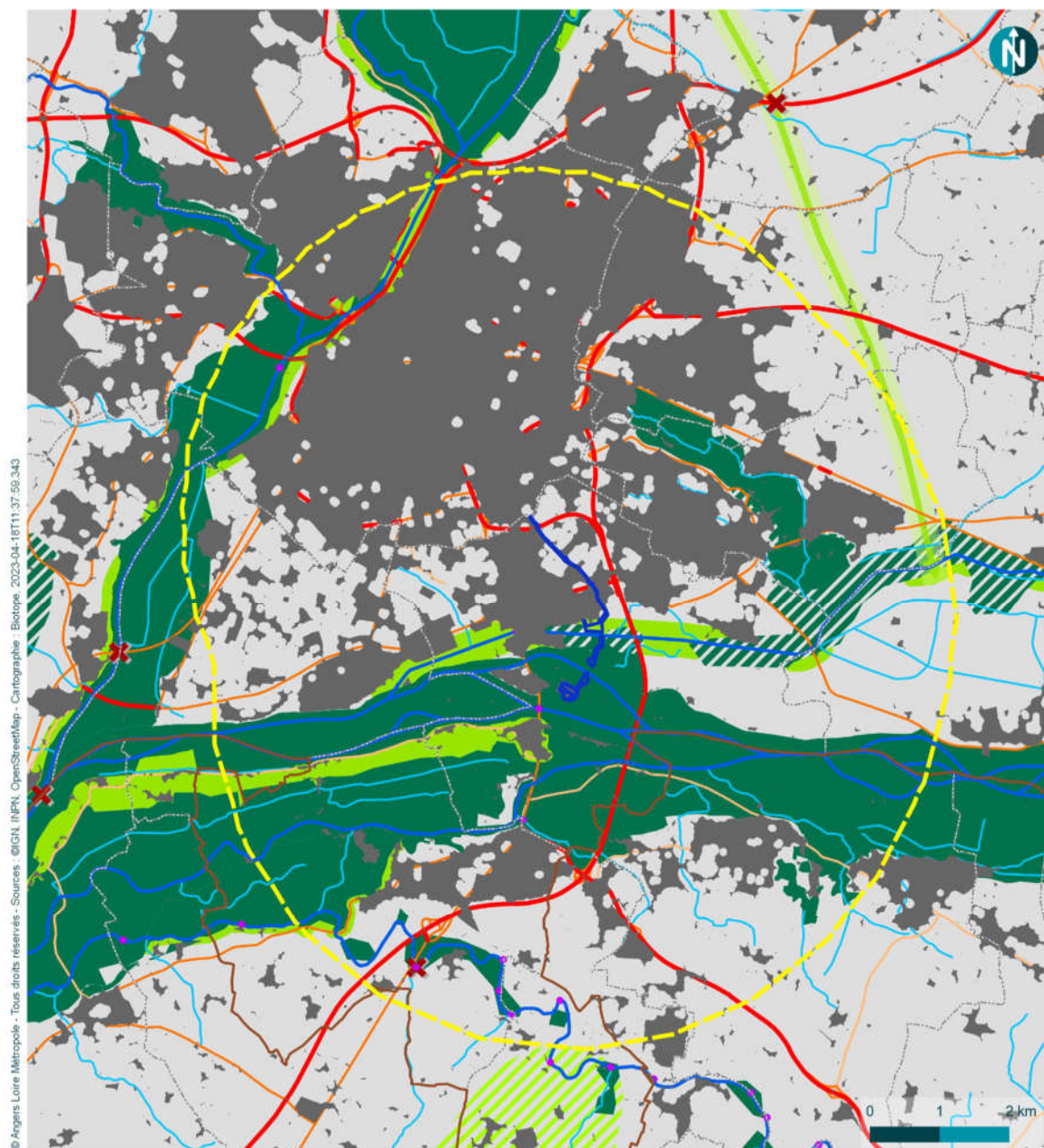
Cf. Carte : « Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée »

L'aire d'étude éloignée intercepte six réservoirs de biodiversité (milieux humides, ouverts et bocagers) et quatre corridors (milieux aquatiques, boisés et ouverts). Le tableau suivant fournit une analyse synthétique de la position du projet par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale

Sous-trame concernée	Composante du réseau écologique régional	Position au sein de l'aire d'étude éloignée
Réservoirs de biodiversité		
Sous-trame des milieux humides	Vallée de la Loire	Traverse l'aire d'étude de part et d'autre au sud
Sous-trame des milieux humides	Ardoisières de Trélazé	Quart nord-ouest
Sous-trame des milieux humides	La Maine	En bordure nord-ouest de l'aire d'étude
Sous-trame des milieux humides	Vallée de l'Aubance	Au sud-ouest
Sous-trame des milieux ouverts	Coteaux schisteux de Roche de Mûrs	Au sud-ouest
Sous-trame des bocages	Bocage et l'Authion	Centre-est de l'aire d'étude
Corridors écologiques		
Sous-trame des milieux aquatiques	L'Authion	Centre
Sous-trame des milieux ouverts	Vallée de la Loire entre le Louet et la Loire	Au sud-ouest
Sous-trame des milieux aquatiques	La Maine	Au nord-ouest
Sous-trame des milieux boisés	Vallée de la Loire entre l'Aubance et le Louet	Au sud-ouest

L'aire d'étude éloignée est traversée par un réservoir de biodiversité de la sous-trame des milieux humides, le réservoir de la Vallée de la Loire. Ce dernier est connecté par des corridors écologiques de différents types (milieux aquatiques, ouverts et boisés) au sein des 5 kilomètres entourant l'aire d'étude rapprochée. À l'échelle régionale, ce réservoir important s'étend le long d'une grande partie de la Loire, de l'Est de Nantes jusqu'à la limite avec la région Centre-Val de Loire. Ces milieux aquatiques et humides différenciés (îles, basses vallées, forêts alluviales, bras secondaires, dit « boires ») constituent des lieux riches d'une biodiversité abondante et diversifiée, dont de nombreuses espèces animales et végétales particulièrement rares et menacées en région Pays de la Loire. La partie sud de l'aire d'étude rapprochée est comprise dans ce réservoir. Cette dernière fait également partie du corridor écologique de la rivière de l'Authion et du réservoir de biodiversité secondaire de l'Authion et de son bocage. Plusieurs autres réservoirs de biodiversité sont également présents à proximité de l'aire d'étude rapprochée, les plus proches étant les Ardoisières de Trélazé à 2 km au nord-est et La Maine à 4 km au nord-ouest.



angers loire
métropole
communauté urbaine

**Trame verte et bleue et
fonctionnalités
écologiques à l'échelle
de l'aire d'étude éloignée**

Réalisation des travaux de
sécurisation du réseau R70 sur la
commune des Ponts-de-Cé (49)

Trame Bleue

- Réservoirs aquatiques
- Corridors aquatiques

Trame Verte

Réservoirs de biodiversité

- Principaux
- ▨ Secondaires

Grands corridors

- ↔ Grands corridors
- Corridors écologiques
- ▨ Territoires corridors

Fragmentation

- Tâches urbaines

Ruptures des continuités écologiques

- ✗ Rupture
- Eléments Fragmentants Niveau 1
- Eléments fragmentants Niveau 2
- Eléments fragmentants Niveau 3

Aires d'étude

- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée



2.3.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Cf. Carte : « Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée »

Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

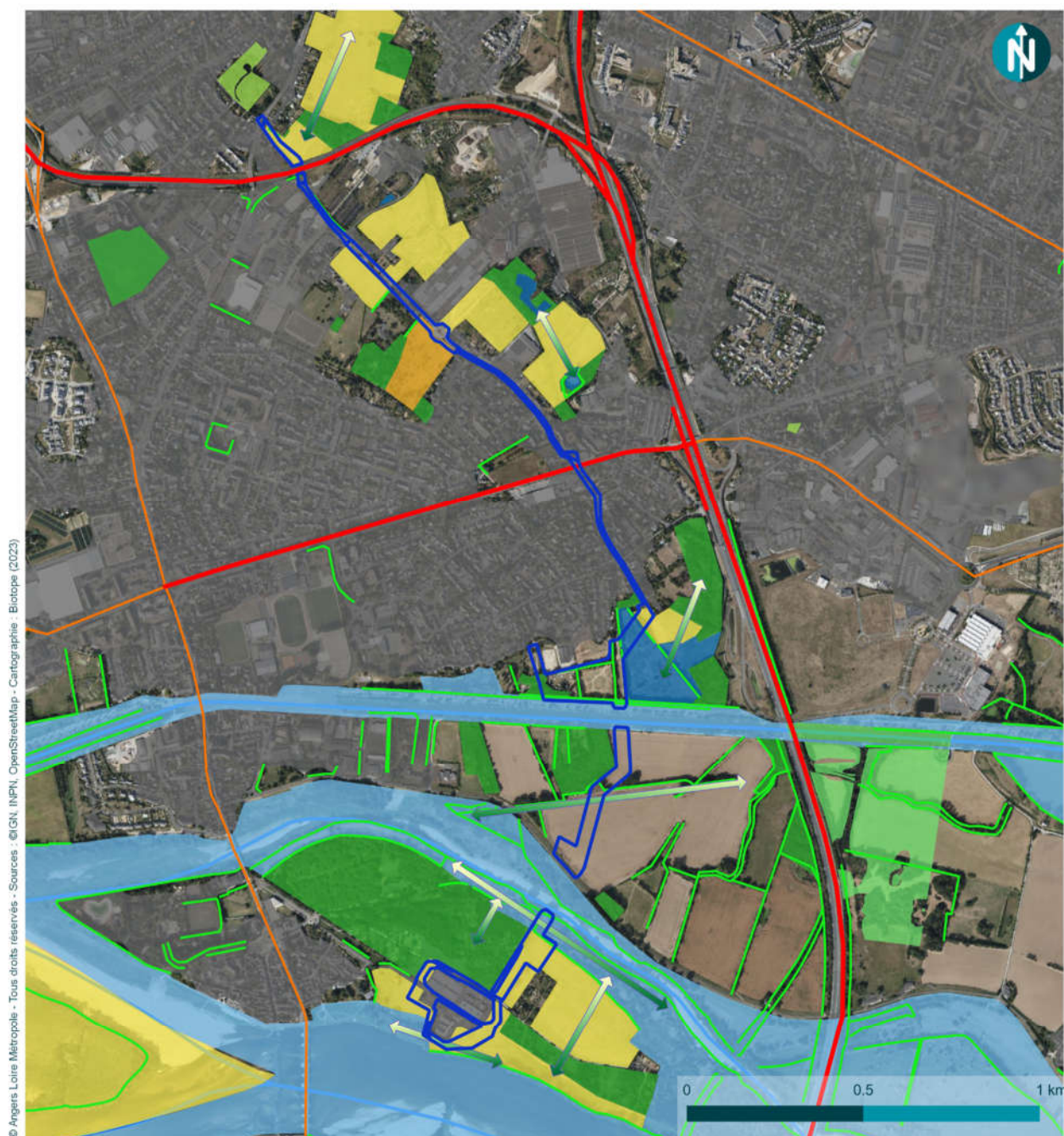
Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Rivière de l'Authion	Cet affluent direct du fleuve de la Loire permet une continuité de la trame des milieux aquatiques. Elle se déverse dans la Loire à l'Ouest de la commune des Ponts-de-Cé, à 2,5 km de l'aire d'étude rapprochée. L'Authion est davantage artificialisée sur cette portion de l'aire d'étude, aménagée comme un canal avec la présence d'une digue haute et de parois abruptes, ce qui la rend moins favorable à la biodiversité.
Bras de Saint Aubin	Ce bras secondaire de la Loire est à sec une grande partie de l'année. En période d'étiage, il collecte moins d'eau et découvre une vaste étendue de sable parfois colonisée par une végétation rase saisonnière. Quand l'eau s'y écoule, il devient un réservoir intéressant pour la biodiversité liée aux milieux humides et aquatiques.
Vallée de la Loire	Vallée alluviale composée de zones humides, de prairies semi-naturelles humides et mésophiles, de terres agricoles, de forêts caducifoliées, des peupleraies et de zones urbanisées. Cette diversité de milieux en fait un site aux intérêts écologiques forts. La portion concernée par notre aire d'étude se trouve dans un contexte davantage artificialisé et enclavé, par la présence de différents éléments fragmentant (autoroute A87, zones urbaines, rivière de l'Authion).
Bassin de rétention des eaux pluviales de Maisons Rouges	Bassin artificiel créé récemment (2022-2023) sur une prairie anciennement pâturée. Les mesures de compensation ont été mises en place dans la parcelle adjacente (ancienne prairie de fauche) avec la création de mares, la plantation d'arbres, l'implantation de gîtes à biodiversité (arbres morts...). Ce milieu semble favorable aux espèces caractéristiques des milieux humides, en particulier les amphibiens et les insectes.
Milieux arborés dans le secteur du Parc de la Guillebotte	Présence de haies multi-strates (autour du parc) composées de vieux frênes têtards mélangés à de la végétation arbustive. Ce linéaire constitue un habitat prioritaire toute faune (reproduction, refuge, alimentation). Un boisement au sein du parc avec ses 2 alignements d'arbres constitue un réservoir potentiel pour l'avifaune, les insectes et les chiroptères. L'alignement de 6 frênes têtards au centre du parc représente lui aussi un enjeu pour la faune.

Les habitats semi-naturels contenus dans l'aire d'étude rapprochée ou à proximité participent à un fonctionnement écologique de réservoirs de biodiversité d'importance locale. À cette échelle, ces réservoirs sont globalement dégradés mais constituent tout de même des lieux de vie pour les espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée. Ces habitats semi-naturels sont également le support de plusieurs continuités écologiques locales, représentées par les cours d'eau et les réseaux de haies multi-strates.

Les éléments linéaires ou ponctuels du paysage (haies, fourrés, buissons...) répartis sur l'intégralité de l'aire d'étude constituent des zones de refuge et d'alimentation pour certaines espèces, mais également des supports de déplacement et de dispersion des différentes espèces à une échelle locale.

Des corridors locaux existent au sein de l'aire d'étude rapprochée et sont principalement aquatiques avec la présence de trois cours d'eau (L'Authion, le bras de Saint-Aubin et la Loire). Au Sud, le bras de Saint-Aubin étant à sec une bonne partie de l'année, il permet une connexion terrestre des zones 6 et 7. Au nord, les réseaux de friches peuvent constituer des corridors terrestres intéressants, bien que colonisés par des espèces exotiques envahissantes telles que l'herbe de la pampa (*Cortaderia Selloana*). Cependant, la fonctionnalité de ces corridors terrestres reste très limitée car notre aire d'étude rapprochée se trouve relativement enclavée entre les aires urbaines et de nombreux éléments fragmentant tels que les réseaux routiers (D260, A87) et les continuités aquatiques (l'Authion et sa digue, la Loire). Cela ne permet pas de véritable connexion avec les trames verte et bleue régionales ni les continuités de l'aire d'étude éloignée.



**angers Loire
métropole**
communauté urbaine

Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Réalisation des travaux de
sécurisation du réseau R70 sur la
commune des Ponts-de-Cé (49)

Trame Bleue

- Fleuve, bras mort, canal
- Plans d'eau stagnantes (mares, bassins, étangs...)
- Zone humide avérée

Trame Verte

Réservoirs de biodiversité

- Espace boisé classé (EBC)
- Milieux arborés (bosquets, fourrés...)
- Milieux ouverts herbacés (prairies, friches...)
- Milieux semi-ouverts

Corridors écologiques potentiels

- Haie, ripisylve et alignement d'arbres

Axes de déplacement potentiels de la faune

- ↔ Axes fragmentés

Fragmentation et ruptures des continuités écologiques

- Tâches urbaines
- Eléments fragmentants Niveau 1
- Eléments fragmentants Niveau 2

Aires d'étude

- Aire d'étude rapprochée



2.4 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

Cf. Carte : « Synthèse des enjeux écologiques »

Afin de mettre en évidence les principaux groupes à enjeu écologique au sein de l'aire d'étude rapprochée, un tableau de synthèse a été établi (voir tableau ci-après).

Il est important de préciser que cette évaluation est relative à l'aire d'étude rapprochée et non à l'emprise du projet. Les différentes données collectées dans le cadre de cette étude ont permis d'appréhender l'intérêt des milieux de l'aire d'étude rapprochée. Une hiérarchisation en sept niveaux d'enjeu écologique a été établie : enjeu nul à majeur. A noter que cette analyse reste une analyse préliminaire qui sera à compléter en fonction des derniers passages sur le terrain et de l'analyse de l'ensemble des données récoltées.

Pour une connaissance approfondie de ces enjeux écologiques, il convient de se référer aux chapitres présentés précédemment relatifs aux différentes thématiques faune-flore.

Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Groupe biologique étudié	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Description	Évaluation du niveau d'enjeu écologique
Habitats naturels	L'aire d'étude se trouve dans un contexte globalement anthropisé. Des habitats d'intérêt communautaire assez dégradés sont présents ponctuellement sur l'aire d'étude. Ces derniers, ainsi que les zones humides présentent des enjeux écologiques assez moyens.	Moyen
Flore	Pas de flore à enjeu et présence d'espèces exotiques envahissantes.	Faible
Insectes	Richesse entomologique relativement faible dominée par un cortège d'espèces aux affinités peu marquées. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent la prairie humide du parc de la Guillebotte, les friches et les linéaires arborés présentant des cavités. A noter la présence d'une espèce protégée (Grand Capricorne) et la présence potentielle d'une seconde espèce protégée (Rosalie des Alpes)	Faible à localement moyen
Amphibiens	Diversité moyenne : six espèces considérées comme présentes, dont deux identifiées comme quasi menacées en Pays de la Loire (Triton marbré et le Pélodyte Ponctué). Le principal secteur à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concerne la prairie humide temporairement en eau située au niveau du bassin de rétention en eau des Maisons Rouges. Plusieurs mares favorables aux amphibiens sont présentes à proximité immédiate de l'aire d'étude.	Faible à localement fort
Reptiles	Diversité faible : quatre espèces considérées comme présentes. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les quelques murets en pierres et les lisières arborées. Espèces toutes communes et non menacées en France.	Faible
Oiseaux	Diversité moyenne : plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêts, protégés et/ou patrimoniaux ont été observées dans certains milieu ouvert et semi ouvert (le Pipit farlouse, l'Alouette lulu). On peut y ajouter quelques-unes inféodées aux zones humides comme par exemple l'Aigrette garzette ou la Bécassine des marais observées au sein du secteur n°5 et la Bouscarle de Cetti entendue aux abords du secteur n°7. Le Chardonneret élégant occupe les zones n° 5, 6 et 7. Le Verdier d'Europe et le Serin cini sont également présents sur la partie sud de l'aire d'étude rapprochée ainsi que deux espèces de rapaces : le Faucon crécerelle et l'Epervier d'Europe. Viennent s'y ajouter des espèces hivernantes et/ou en alimentation comme la Mouette rieuse et le Corbeau freux, une espèce devenue patrimoniale du fait de sa répartition peu fréquente dans les Pays de la Loire.	Moyen
Mammifères terrestres (hors chiroptères)	Diversité faible : l'aire d'étude rapprochée est principalement occupées par des espèces communes (Blaireau européen, le Chevreuil européen ou encore le Campagnol roussâtre ...). Une espèce patrimoniale est tout de même présente (Lapin de Garenne) ainsi que deux espèces protégées (Hérisson d'Europe et Ecureuil Roux)	Faible
Chiroptères	6 espèces de chiroptères recensées à ce jour. Le principal secteur à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concerne le parc de la Guillebotte et semble être une zone de chasse principalement. Un seul passage d'écoute active a été réalisé pour le moment, les analyses des enregistreurs passifs n'ayant pas encore été faites, les résultats sont susceptibles d'évoluer.	Moyen

3 Bibliographie

3.1 Bibliographie générale

- ④ ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- ④ AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2016 - Note de l'Autorité environnementale sur les évaluations des incidences Natura 2000 - Note de l'AE n° 2015-N-03 adoptée lors de la séance du 16 mars 2016. 28 p.
- ④ BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- ④ CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- ④ COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (CGDD), 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Collection Références, ministère de l'Économie de l'Environnement et du Développement durable, Paris, 232 p.
- ④ JOUZEL J.(DIR.), OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., 2014 - Le climat de la France au XXI^e siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Rapports Direction générale de l'énergie et du climat, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 64 p.
- ④ MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, Références, 232 p.
- ④ MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2016 - Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, 188 p.

3.2 Bibliographie relative aux habitats naturels

- ④ BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - Prodrôme des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171 p.
- ④ BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 p. & 423 p.
- ④ BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.
- ④ BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- ④ BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVALDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. & 487 p.

- ④ BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004b - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.
- ④ BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 - CORINE Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.
- ④ COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.
- ④ JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., SANDERS N., LANDUCCI F., LOIDI J., SSYMANK A., TAHVANAINEN T., VALDERRABANO M., ACOSTA A., ARONSSON M., ARTS G., ALTORRE F., BERGMEIER E., BIJLSMA R.-J., BIORET F., BITĂ-NICOLAE C., BIURRUN I., CALIX M., CAPELO J., ČARNI A., CHYTRY M., DENGLE J., DIMOPOULOS P., ESSI F., GARDFJEIL H., GIGANTE D., GIUSSO DEL GAIDO G., HAJEK M., JANSEN F., JANSEN J., KAPFER J., MICKOLAJCZAK A., MOLINA J.A., MOLNAR Z., PATERNOSTER D., PIERNIK A., POULIN B., RENAUX B., SCHAMINEE J. H. J., ŠUMBEROVA K., TOIVONEN H., TONTERI T., TSIRIPIDIS I., TZONEV R., VALACHOVIČ M., 2016 - European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 38 p.
- ④ LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- ④ LOUVEL-GLASER J. & GAUDILLAT V., 2015 - Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 119 p.
- ④ RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, 2018 - La liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Forêts méditerranéennes de France métropolitaine, Paris, France. 27 p.

3.3 Bibliographie relative aux zones humides

- ④ AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Loire-Bretagne. Agence de l'eau Loire-Bretagne. 485 p.
- ④ AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Rhône-Méditerranée. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée. 512 p.
- ④ BAIZE D. & GIRARD M.-C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.
- ④ BAIZE D. & DUCOMMUN C., 2014 - Reconnaître les sols de Zones Humides. Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et gestion des sols, 21 : 85 à 101
- ④ GAYET G., BAPTIST F., BARAILLE L., CAESSTEKER P., CLEMENT J.-C., GAILLARD J., GAUCHERAND S., ISSELIN-NONDEDEU F., POINSOT C., QUETIER F., TOUROULT J. & BARNAUD G., 2016 - Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Fondements théoriques, scientifiques et techniques. ONEMA, MNHN, Rapport SPN 2016 – 91, 310 p.
- ④ MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, & GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SOL 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides, 63 p.

3.4 Bibliographie relative à la flore

- ④ BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & QUERE E., 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.
- ④ BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. & LANSDOWN R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 130 p.

- ④ BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze, (collection Parthénopée), 504 p.
- ④ COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.
- ④ DANTON.P & BAFFRAY.M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.
- ④ EGGENBERG S. & MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.
- ④ FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod Eds, nouveau tirage de 2001. 1 103 p.
- ④ GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.
- ④ JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.
- ④ MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Muséum National d'Histoire Naturelle (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.
- ④ OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.
- ④ PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Éditions Belin. 432 p.
- ④ TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.
- ④ TISON J.-M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications, 2 078 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUE NATIONAUX, AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE & MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France, 32 p. + annexes

3.5 Bibliographie relative aux bryophytes

- ④ HODGETTS N., CALIX M., ENGLEFIELD E., FETTES N., GARCIA CRIADO M., PATIN L., NIETO A., BERGAMINI A., BISANG I., BAISHEVA E., CAMPISI P., COGONI A., HALLINGBÄCK T., KONSTANTINOVA N., LOCKHART N., SABOVLJEVIC M., SCHNYDER N., SCHRÖCK C., SERGIO C., SIM SIM M., VRBA J., FERREIRA C.C., AFONINA O., BLOCKEEL T., BLOM H., CASPARI S., GABRIEL R., GARCIA C., GARILLETI R., GONZALEZ MANCEBO J., GOLDBERG I., HEDENÄS L., HOLYOAK D., HUGONNOT V., HUTTUNEN S., IGNATOV M., IGNATOVA E., INFANTE M., JUUTINEN R., KIEBACHER T., KÖCKINGER H., KUCERA J., LÖNNELL N., LÜTH M., MARTINS A., MASLOVSKY O., PAPP B., PORLEY R., ROTHERO G., SÖDERSTRÖM L., ȘTEFĂNUT S., SYRJÄNEN K., UNTEREINER A., VANA J. I., VANDERPOORTEN A., VELLAK K., ALEFFI M., BATES J., BELL N., BRUGUES M., CRONBERG N., DENYER J., DUCKETT J., DURING H.J., ENROTH J., FEDOSOV V., FLATBERG K.-I., GANEVA A., GORSKI P., GUNNARSSON U., HASSEL K., HESPANHOL H., HILL M., HODD R., HYLANDER K., INGERPUU N., LAAGA-LINDBERG S., LARA F., MAZIMPAKA V., MEZAKA A., MÜLLER F., ORGAZ J.D., PATIÑO J., PILKINGTON S., PUCHE F., ROS R.M., RUMSEY F., SEGARRA-MORAGUES J.G., SENECA A., STEBEL A., VIRTANEN R., WEIBULL H., WILBRAHAM J. & ŻARNOWIEC J., 2019 - A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. International Union for Conservation of Nature. Brussels, 87 p.
- ④ HUGONNOT V., 2008 - Chorologie et sociologie d'Orthotrichum rogeri en France. Cryptogamie, Bryologie, 29 (3) : 275-297
- ④ HUGONNOT V., CELLE J. & PEPIN F., 2015 - Mousses & Hépatiques de France. Manuel d'identification des espèces communes. Biotope Éditions, Mèze, 287 p.

3.6 Bibliographie relative aux insectes

- ④ BAUR B. & H., ROESTI C & D. & THORENS P., 2006 - Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.

- ④ BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe Occidentale. Delachaux & Niestlé Eds., 383 p.
- ④ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- ④ BERGER P., 2012 - Coléoptères Cerambycidae de la faune de France continentale et de Corse. Actualisation de l'ouvrage d'André Villiers, 1978. ARE (Association Roussillonnaise d'Entomologie), 664 p.
- ④ BOUDOT J.-P., GRAND D. WILDERMUTH H. & MONNERAT C., 2017 – Les libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Parthénope, Mèze, 2ème éd., 456 p.
- ④ BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Thèse). ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.
- ④ CHATENET G. du, 2000 - Coléoptères phytophages d'Europe. - N.A.P. Éditions, Vitry-sur-Seine, 360 p.
- ④ CHOPARD L., 1952 - Faune de France : Orthoptéroïdes. Lechevallier, Paris, 359 p.
- ④ DEFAUT B., 1999 – Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux Entomocénétiques, n° hors-série, deuxième édition, révisée et augmentée, 87 p.
- ④ DEFAUT B., 2001 – La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 85 p.
- ④ DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y. coordinateurs (au titre de l'ASCETE), 2009 – Catalogue permanent de l'entomofaune française, fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur, Dijon, 94 p.
- ④ DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.
- ④ DOMMANGET J.L., PRIOUL B., GAJDOS A., 2009 - Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine, complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire. Société Française d'Odonatologie, 47 p.
- ④ DOUCET G., 2010 – Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 64 p.
- ④ DROUET E. & FAILLIE L., 1997 – Atlas des espèces françaises du genre *Zygaena* Fabricius. Éditions Jean-Marie DESSE, 74 p.
- ④ DUPONT P., 2001 - Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. Office Pour les Insectes et leur Environnement. 188 p.
- ④ DUPONT P., 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.
- ④ GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope, Mèze, 480 p.
- ④ GRAND D., BOUDOT J.-P. & DOUCET G., 2014 – Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, 136 p.
- ④ HEIDEMANN H., SEIDENBUSH R., 2002 – Larves et exuvies de libellules de France et d'Allemagne (sauf Corse). Société Française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy, 415 p.
- ④ HERES A., 2009 - Les Zygènes de France. Avec la collaboration de Jany Charles et de Luc Manil. Lépidoptères, Revue des Lépidoptéristes de France, vol. 18, n°43 : 51-108.
- ④ HOCHKIRCH A., NIETO A., GARCIA CRIADO M., CALIX M., BRAUD Y., BUZZETTI F.M., CHOBANOV D., ODE B., PRESA ASENSIO J.J., WILLEMSE L., ZUNA-KRATKY T., BARRANCO VEGA P., BUSHILL M., CLEMENTE M.E., CORREAS J.R., DUSOULIER F., FERREIRA S., FONTANA P., GARCIA M.D., HELLER K-G., IORGU I.S., IVKOVIC S., KATI V., KLEUKERS R., KRISTIN A., LEMONNIER-DARCEMONT M., LEMOS P., MASSA B., MONNERAT C., PAPAPAVLOU K.P., PRUNIER F., PUSHKAR T., ROESTI C., RUTSCHMANN F., ŞIRIN D., SKEJO J., SZÖVENYI G., TZIRKALLI E., VEDENINA V., BARAT DOMENECH J., BARROS F., CORDERO TÁPIA P.J., DEFAUT B., FARTMANN T., GOMBOC S., GUTIERREZ-RODRIGUEZ J., HOLUSA J., ILLICH I., KARJALAINEN S., KOCAREK P., KORSUNOVSKAYA O., LIANA A., LOPEZ, H., MORIN, D., OLMO-VIDAL, J.M., PUSKAS, G., SAVITSKY, V., STALLING, T. & TUMBRINCK J., 2016 - European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 86 p.
- ④ KALKMAN V.J., BUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIFJ G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC S., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 40 p.
- ④ LAFRANCHIS T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 448 p.

- ④ LAFRANCHIS T., 2014 - Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Diathéo Eds, Paris, 351 p.
- ④ LAFRANCHIS T., JUTZELER D., GUILLOSSON J.Y., KAN P. & KAN B., 2015 - La vie des Papillons, écologie, biologie et comportement des Rhopalocères de France. Diatheo, Barcelona, 751 p.
- ④ LE GUYADER P., FOSSIER C., MERIGUET B. et HOUARD X., 2014 - Enquête Lucane, Bilan 2011-2013. Insectes n°174. 35-36
- ④ LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1987 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 1. L.S.P.N., Bâle, 512 p.
- ④ LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1999 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 2. L.S.P.N., Bâle, 670 p.
- ④ LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 2005 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 3. L.S.P.N., Bâle, 916 p.
- ④ MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SF0, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France. 110 p. + annexes
- ④ NIETO A. & ALEXANDER K.N.A., 2010 - European Red List of Saproxyllic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 56 p.
- ④ RABINOVITCH A., DE FLORES M. & HOUARD X., 2017 - Lucane et Rosalie, l'enquête avance. Office Pour les Insectes et leur Environnement. Insectes, 185 : 29-30
- ④ RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J., 1998 - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe, Colchester, Essex: HARLEY BOOKS, 591 p.
- ④ ROBINEAU R. & coll., 2006 – Guide des papillons nocturnes de France. Éditions Delachaux et Niestlé, Paris, 289 p.
- ④ SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et entomocénétiques, 9, 2004 : 125-137
- ④ SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y., 2015 – Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 304 p.
- ④ TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé Eds, 71 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, 12 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Ephémères de France métropolitaine. Paris, France. 4 p.
- ④ VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTAELE T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFF I., 2010 – European Red List of Butterflies Luxembourg : Publications Office of the European Union, 60 p.
- ④ WENDLER A. & NUB J.H., 1994 - Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 130 p.

Sites internet :

- ④ SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE : http://www.libellules.org/fra/fra_index.php
- ④ TELA ORTHOPTERA : <http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=PagePrincipale>

3.7 Bibliographie relative aux poissons, crustacés et mollusques

- ARCHAMBAUD G., GIORDANO L. & DUMONT B., 2005 – Description du substrat minéral et du colmatage. Aix en Provence, Cemagref - UR Hydrobiologie, 7 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- CUTTELOD A., SEDDON M. & NEUBERT E., 2011 - European Red List of Non-marine Mollusks. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 98 p.
- FREYHOF J. AND BROOKS E., 2011 - European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 61 p.
- KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E. & ALLARDI, J. (coords), 2011 – Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 552 p.
- MALAVOI J.R. & SOUCHON Y., 2002 - Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observable en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physique. Bulletin Fr. Pêche Pisciculture 365/366 : 357-372
- PRIE V., 2012 - Les sous-espèces de la Mulette méridionale *U. manicus* (Lamarck 1819) (*Bivalvia*, *Unionidae*) en France : descriptions originales et matériel topotypique. MalaCo, 8 : 428–446.
- PRIE V., PUILLANDRE N. & BOUCHET P., 2012 - Bad taxonomy can kill : Molecular reevaluation of *Unio manicus* Lamarck, 1819 (*Bivalvia* : *Unionidae*), and its accepted subspecies, Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems : 405, 08.
- SOUTY-GROSSET C., HOLDICH D.M., NOËL P.Y., REYNOLDS J.D. & HAFFNER P. (eds.), 2006 - Atlas of Crayfish in Europe, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Patrimoines naturels, 64, 187 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ICHTHYOLOGIE & AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE, 2019 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France, 16 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Dossier électronique, 25 p.

3.8 Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles

- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- CASTANET J. & GUYETANT R., 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. S.H.F. Eds., Paris, 191 p.
- COX N.A. & TEMPLE H.J., 2009 - European Red List of Reptiles. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- DUGUET R. & MELKI F., 2003 - Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg – Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480 p.
- GASC J.-P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILO-VIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE P., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds.), 2004 – Atlas of amphibians and reptiles in Europe. 2nd édition. Collection Patrimoines naturels 29. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris, 516 p.
- LE GARFF B., 1991 - Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.
- LESCURE J. & MASSARY DE J.-C., (coord.), 2013 - Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.

- ④ MIAUD C. & MURATET J., 2018 – Les amphibiens de France. Guide d'identification des œufs et des larves. QUAE Eds, Versailles, 225 p.
- ④ MURATET J., 2008 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv : 291 p.
- ④ TEMPLE H.J. & COX N.A., 2009 - European Red List of Amphibians. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIÉTÉ HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIÉTÉ HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France- Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, 103 p.
- ④ VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coord.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

3.9 Bibliographie relative aux oiseaux

- ④ BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union : a status assessment. Wageningen. Netherlands. BirdLife International, 50 p.
- ④ BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. 67 p.
- ④ BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.
- ④ DUBOIS P.-J., LE MARECHAL P., OLIOSSO G. & YESOU P., 2008 - Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- ④ GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.
- ④ GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.
- ④ GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.
- ④ GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.
- ④ HUME R., LESAFFRE G. & DUQUET M., 2003 - Oiseaux de France et d'Europe, 800 Espèces. Éditions Larousse. 448p.
- ④ ISSA N. & MULLER Y. (coord.), 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. Ligue pour la Protection des Oiseaux ; Société d'Études Ornithologiques de France ; Muséum National d'Histoire Naturelle. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.
- ④ JIGUET F., 2010 - Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2009. www2.mnhn.fr/vigie-nature
- ④ LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX DE L'ISERE, 2015 - Mise à jour des statuts
- ④ MARION, L. 2007 - Recensement national des hérons arboricoles de France en 2000. Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-bœufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. DNP-SESLG-MNHN-Université Rennes 1, 57 p.
- ④ MARION L., 2009 – Recensement national des Hérons coloniaux de France en 2007 : Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-bœufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. Alauda 77 : 243-268.
- ④ MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- ④ ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.
- ④ ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. Faune sauvage 282 : 35-45

- ❏ SNOW D.W. & PERRINS C.M., 1998 – The Birds of the Western Palearctic Concise Edition Volume 1 Passerines: 1-1008; Volume 2 Non-passerines: 1009-1694. Oxford University Press.
- ❏ SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.
- ❏ THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.
- ❏ TUCKER G.M. & HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.
- ❏ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2011 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.
- ❏ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 31 p. + annexes

3.10 Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)

- ❏ BANG D. & DAHLSTRÖM P., 1996 - Guide des traces d'animaux, tous les indices de la vie animale - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne- Paris. 244 p.
- ❏ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- ❏ FAYARD A., (dir.) 1984 - Atlas des Mammifères sauvages de France. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 299 p.
- ❏ HUBERT P., 2008 – Effets de l'urbanisation sur une population de Hérissons européens (*Erinaceus europaeus*). Université de Reims Champagne-Ardenne. UFR Sciences Exactes et Naturelles, École doctorale Sciences Technologies Santé. 124 p.
- ❏ MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- ❏ MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.
- ❏ TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- ❏ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.

Sites Internet :

- ❏ OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ/ONCFS : <http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291>
- ❏ SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES - <http://www.sfepm.org>

3.11 Bibliographie relative aux chiroptères

- ❏ ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999-2005 - Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Delachaux et Niestlé : 365 p.
- ❏ ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénopée) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

- ④ BARATAUD M., 1996 – Ballades dans l'in audible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Éditions Sittelle. Double CD et livret 49 p.
- ④ BAREILLE S., 2015 – Prendre en compte les chiroptères lors de la construction et de l'entretien d'infrastructures de transport, retour d'expérience. CEN Midi-Pyrénées – GCMP, 7 p.
- ④ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- ④ HAQUART A., 2013 - Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française : Biotope, École Pratique des Hautes Études, 99 p.
- ④ JONES G. & BARRATT E.M., 1999 - *Vespertilio pipistrellus* Schreiber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus* ; Mammalia, Chiroptera) : proposed designation of neotypes, Bull. Of Zool. Nomenclature, 56 :182-186.
- ④ LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.
- ④ MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- ④ NOWICKI F., 2016 – Chiroptères et infrastructures de transport, guide méthodologique. Collection Références. 167 p.
- ④ PFALZER G., 2002 – Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera : Vespertilionidae). Mensch und Buch Verlag, Berlin, 251 p.
- ④ ROUE S. & BARATAUD M., 1999 - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe, vol. spéc. N° 2.
- ④ ROUE S., BARATAUD M. & GOURVENNEC A., 1999 – Plan de restauration des chiroptères. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères. 34 p.
- ④ ROUE S. & SIRUGUE D., 2006 - Le plan régional d'actions Chauves-souris en Bourgogne. Bourgogne Nature, Hors-Série 1: 18-100
- ④ RUSS J., 1999. — The Bats of Britain & Ireland, Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. Alana books, 103 p.
- ④ SCHÖBER W. & GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des chauves-souris d'Europe - Biologie - Identification - Protection - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 225 p.
- ④ TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- ④ TILLON L., 2005 – Gîtes sylvestres à chiroptères en forêt domaniale de Rambouillet (78) : Caractérisation dans un objectif de gestion conservatoire – École pratique des hautes-études, Paris. 148 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.
- ④ UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France, 234 p. + annexes

Sites Internet :

- ④ SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES - <http://www.sfepm.org>

4 Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts réglementaires

Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	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-Loire (NOR: PRME9061196A)
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752762A)	(néant)
Mollusques	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752758A)	(néant)
Crustacés	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 21 juillet 1983, (modifié) relatif à la protection des écrevisses autochtones	(néant)
Poissons	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (NOR : PRME8861195A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Reptiles Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 21 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : TREL2034632A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0914202A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le	(néant)

Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
		territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	
Mammifères dont chauves-souris	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 (NOR : DEVN0752752A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR: ATEN9980224A)	(néant)

Annexe 2 : Méthodes d'inventaires

2.1 Cartographie des unités de végétation

Une précartographie des habitats naturels a été réalisée au sein de l'aire d'étude. Il s'agissait alors de digitaliser par une analyse de photo-interprétation les habitats ponctuels (mares, ornières...), linéaires (haies étroites, cours d'eau, fossés...) et surfaciques (parcelles agricoles, zones anthropiques, boisements...).

Ce travail de précartographie a été réalisé sur la base de différents fonds cartographiques :

- Les orthophotographies ou photographies aériennes (BD ORTHO®) de l'Institut Géographique National (IGN) : elles ont permis par une analyse de photo-interprétation de localiser, de délimiter et de tracer les contours des différentes unités d'habitats ;
- Les images cartographiques numériques SCANS 25® de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau, de fossés ainsi que de localiser quelques masses d'eau ponctuelles invisibles par photo-interprétation (sources, mares...) ;
- Les données du réseau hydrographique français (BD CARTHAGE®) de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau ainsi que les masses d'eau surfaciques (étangs, gravières, lacs...) ;
- Les documents cartographiques recueillis dans le cadre de la synthèse bibliographique.

Une précision maximale a été recherchée pour identifier chacun des habitats naturels mais la limite de précision de la photointerprétation n'a pas permis parfois de discriminer toutes les unités de végétation. Ce sont ensuite les prospections de terrain qui ont permis de confirmer et affiner la photointerprétation. Elles ont été conduites par un expert botaniste de BIOTOPE. La cartographie finale des habitats naturels de l'aire d'étude a été établie définitivement à l'issue de la totalité des investigations de terrain. Il résulte de ce travail trois tables cartographiques d'habitats naturels (points, lignes, polygones). Chaque point, ligne, polygone d'habitat a été nommé selon un code de la typologie hiérarchisée Eunis (Louvel *et al.*, 2013). Ce travail a été réalisé sous le Système d'Information Géographique (SIG) Quantum Gis, à une échelle de l'ordre du 1/2000^{ème}. Les documents numériques produits ont été géoréférencés en coordonnées Lambert 93.



2.2 Habitats naturels

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieu et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier.

Les communautés végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de typologies et de catalogue d'habitats naturels de référence au niveau national et régional (Villaret *et al.*, 2019 ; Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016 ; Mikolajczak, 2014 ; Bardat *et al.*, 2004). Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la nomenclature EUNIS (Louvel *et al.*, 2013) à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. Ce référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe attribue un code et un nom à chaque habitat naturel, semi-naturel ou artificiel listé.

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie EUNIS. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de cette étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour tous les habitats mais il leur a été préféré des relevés phytocénétiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné (une liste d'espèces a été dressée par grandes unités de végétation). En

revanche, dans le cas d'habitats patrimoniaux devant être finement caractérisés ou précisés du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

L'interprétation des relevés a permis d'identifier les habitats à minima jusqu'au niveau de l'alliance phytosociologique selon le Prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004), voire au niveau de l'association pour des habitats « patrimoniaux » et plus particulièrement des habitats d'intérêt communautaire et/ou des habitats menacés.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, faune, flore », ont été identifiés d'après les références bibliographiques européennes du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (Commission Européenne DG Environnement, 2013), nationales des cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2005, 2004a, 2004b 2002a, 2001) ou régionales des conservatoires botaniques nationaux alpin (CBNA) et du massif central (CBNMC) comme le guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes du Jura méridional à la Haute Provence et des abords du Rhône au Mont-Blanc (Villaret *et al.*, 2019), le référentiel des végétations de Rhône-Alpes (Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016) ou encore le catalogue des végétations de l'Isère (Sanz & Villaret, 2018). A noter que ces habitats d'intérêt communautaire possèdent un code spécifique (ou code Natura 2000). Parmi eux, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « prioritaires » (leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque *).

Le caractère patrimonial des habitats a également été précisé pour certains par leurs statuts de rareté et de menace décrits dans le référentiel et la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes (Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016).

2.3 Délimitation des zones humides

3.2.1 Rappel réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'environnement définit les zones humides comme « 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 ».

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009) précise la méthodologie et les critères pour la délimitation des zones humides sur le terrain (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement).

Un espace peut être considéré comme zone humide au sens du Code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

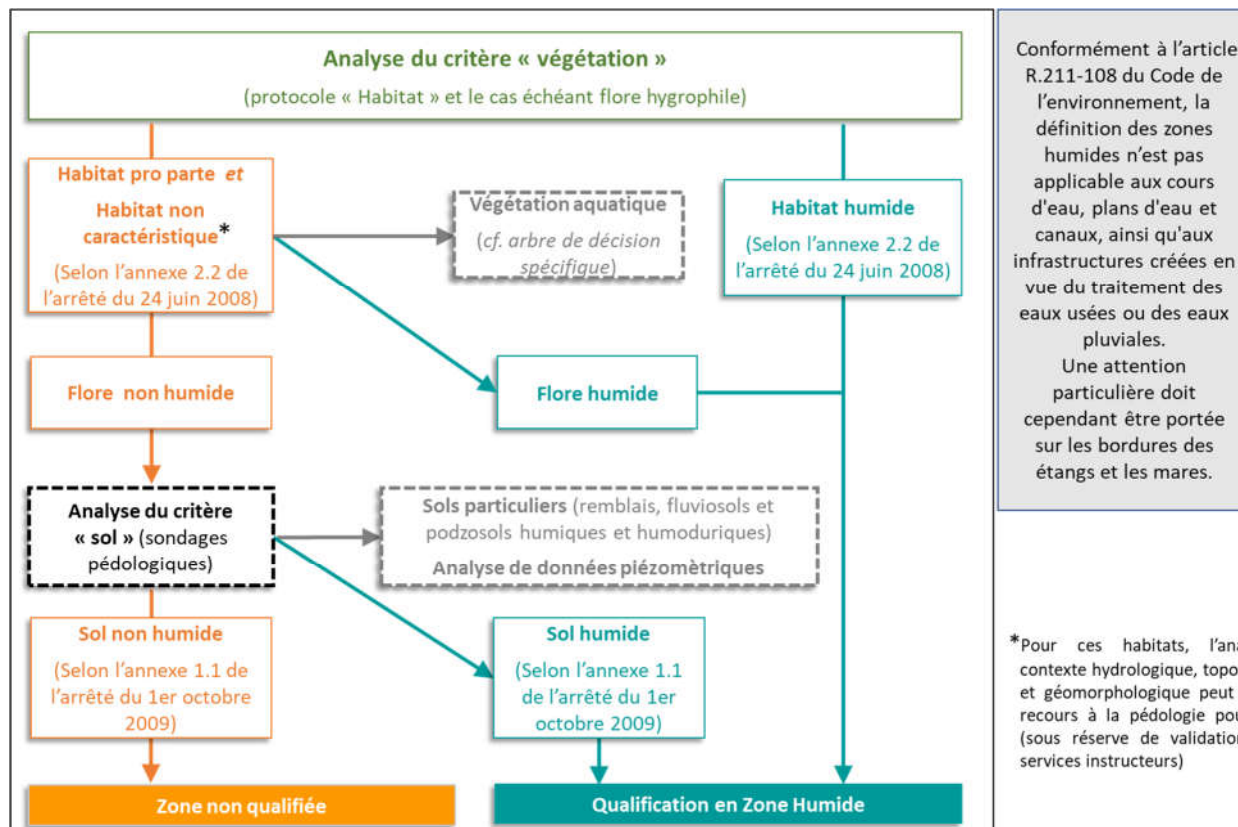
- Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :
 - Soit par des « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. ;
 - Soit par des espèces indicatrices de zones humides, liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 + liste additive d'espèces arrêtée par le préfet si elle existe.
- Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.

Suite à l'arrêt du Conseil d'Etat (CE, 22 février 2017, n° 386325) et à la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, NOR: TREL1711655N, il avait été considéré que les deux critères pédologique et botanique étaient, en présence de végétation, cumulatifs, et non alternatifs contrairement à ce que retenait l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008.

Suite à l'adoption par l'assemblée nationale et le sénat, et promulgation par le président de la république de la loi portant création de l'OFB du 26 juillet 2019, la rédaction de l'article L. 211 1 du Code de l'environnement (caractérisation des zones humides) a été modifiée, afin d'y introduire un "ou dont" qui permet de restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique. L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, et la note technique du 26 juin 2017 est devenue caduque.

La définition légale des zones humides est donc à nouveau fondée sur deux critères que constituent, d'une part, les sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et la végétation ; habitats ou flore hygrophile (espèces adaptées à la vie dans des milieux très humides ou aquatiques).

La méthode retenue par BIOTOPE est donc de réaliser une cartographie de végétation permettant de couvrir relativement rapidement de grandes surfaces, tout en faisant une différenciation des habitats dits « humides » (H), des habitats « potentiellement ou partiellement humides » (pro parte) (p) et des habitats « Non caractéristiques » (NC). Ces deux derniers types ont ensuite fait l'objet d'un examen pédologique dans la limite du nombre de points prévus lors de la commande.



Schématisme de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009) (©Biotope 2019).

Il est important de rappeler que suivant la circulaire du 18 janvier 2010 et en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement, arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 :

"Dans tous les cas, lorsque le critère relatif à la végétation n'est pas vérifié, il convient d'examiner le critère pédologique ; de même, lorsque le critère pédologique n'est pas vérifié, le critère relatif à la végétation doit être examiné (cf. arbre de décision simplifié présenté en annexe 2 de la circulaire)."

De ce fait les parcelles notées comme « Non zone humide » d'après les habitats observés ne peuvent être directement caractérisées comme non-humides sans prospections pédologiques (et/ou piézométriques) complémentaires. Ces parcelles devront donc, au regard de la réglementation, demeurer dans une « couche d'alerte » afin de souligner les risques de présence de zone humide dans le cas où des aménagements seraient prévus sur la zone.

A contrario une fois l'habitat ou le sol classé comme caractéristique d'une zone humide d'après les catégories présentées dans la circulaire, la zone peut être directement classée comme zone humide avérée : *"En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone."*

Enfin, il est important de souligner que la circulaire stipule que : *"Dans certains contextes particuliers (fluvisols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol."*

De ce fait, même dans les cas où des relevés phytosociologiques, ou relevés d'espèces ou pédologiques classent la zone comme non-humide, la présence de substrat sableux et la proximité avec le réseau hydrographique ou une nappe oscillante légitime la mise en place de suivis piézométriques pour justifier du caractère non-humide de la zone.

Une étude complémentaire doit dans cette situation être mise en œuvre pour préciser la « profondeur maximale » du toit de la nappe et la « durée d'engorgement » en eau afin de justifier la présence d'un engorgement à moins de 50 cm (analyse piézométrique).

L'existence de profils de ce type peut nécessiter la mise en place de piézomètres.

3.2.2 Délimitation de la végétation humide

Pour le protocole « habitats », l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides fournit deux typologies : Corine Biotopes et le Prodrome des végétations de France (approche phytosociologique). Sur les secteurs d'habitats classés comme humides (H.) selon au moins une des deux typologies, la végétation peut être directement considérée comme humide. L'identification des habitats humides sera alors réalisée via une cartographie. En revanche, un classement en habitat non caractéristique ou pro parte peut nécessiter une expertise botanique via la prise en compte de la flore hygrophile : celle-ci est réalisée à dire d'expert en s'inspirant du protocole « flore » proposé dans l'arrêté 2008 (Annexe 2.1).



Sur le terrain, nous privilégierons une approche phytosociologique. En effet, celle-ci constitue l'outil le plus opérationnel pour délimiter les zones humides.

Par exemple, la sous-alliance du *Colchico-Arrhenatherenion* est considérée comme humide dans l'arrêté du 24 juin 2008, alors que si l'on décrit le même habitat par son code Corine Biotopes (38.22), il est considéré comme pro parte par le même arrêté.

Il est à noter que dans le cadre d'une expertise « Zones humides », la phytosociologie ne constitue pas un objectif en soi, mais seulement un outil. Ainsi, les habitats ne sont décrits qu'au niveau syntaxonomique suffisant pour statuer sur le caractère humide ou non humide de l'habitat.

A cet égard, l'arrêté précise que « la mention d'un habitat coté « H » signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides. » Si on prend pour exemple la classe des *Agrostietea stoloniferae* (prairies humides mésotrophes à eutrophes), classée Humide (tableau du Prodrome des Végétations de France de l'arrêté), les ordres et alliances de la classe sont donc également classés humides. Il n'y a de ce fait aucune utilité à déterminer le syntaxon inférieur auquel se rattache la prairie cartographiée.

Afin de standardiser les cartographies d'habitats réalisées par ses experts, BIOTOPE a mis en place une base de données phytosociologiques basée sur le Prodrome des végétations de France et actualisée par diverses publications de référence plus récentes. Cet outil permet notamment de connaître pour chaque syntaxon, quel niveau hiérarchique doit être atteint pour statuer sur le caractère humide de l'habitat.

Cette approche permet d'assurer à la fois efficacité et fiabilité de l'expertise.

Préalablement à la phase de terrain, une correspondance de chaque syntaxon avec, la typologie Corine Biotopes, EUNIS et les éventuelles correspondances au Manuel Eur 28 (Natura 2000) a été établie en s'appuyant sur la base de données phytosociologiques de BIOTOPE.

Pour les habitats issus des travaux d'aménagement, des travaux agricoles ou de plantations ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différentes méthodes sont mises en place :

- Cas 1 : relevé des espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 (pour les friches, les zones hyperpiétinées et les plantations ligneuses) ;
- Cas 2 : recherche systématique des adventives et des messicoles indicatrices pour les parcelles cultivées ;
- Cas 3 : étude pédologique pour les zones présentant aucune espèce spontanée (terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti...) dans la limite des points prévus par le bon de commande.

Enfin, pour certaines zones humides présentant des limites floues, la prise en compte des critères hydrologiques, topographiques et géomorphologiques permet d'affiner les contours sans recourir à la pédologie de façon systématique (le recourt à ces critères est inscrit en remarque au sein de la table attributaire de la couche SIG produite suite à discussion/validation avec les services instructeurs).

3.2.3 Délimitation des sols humides

L'analyse des sols est réalisée sur les végétations pro parte ou non caractéristiques sans flore caractéristique dans la limite du nombre de sondages prévus au marché. L'observation des traits d'hydromorphie au sein d'un profil de sol peut être réalisée toute l'année, même si l'hiver est déconseillé (sol gelé). Le printemps est la saison idéale pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau, souvent période de l'engorgement maximal. Il faut tout de même noter que les traits d'hydromorphie sont permanents, et peuvent donc être observés à toute saison.

Ces traits d'hydromorphie sont de plusieurs types :

- Présence de tourbe (horizon histique), accumulation de matière organique morte dans un milieu saturé en eau, de couleur brune à noirâtre ;
- Présence d'un horizon réductique, à engorgement prolongé par une nappe phréatique d'eau privée d'oxygène, qui provoque des phénomènes d'anaérobiose et de réduction du fer, de couleur bleu-vert gris ;
- Présence d'un horizon rédoxique, dans des horizons à engorgement temporaire et à nappe circulante, avec apparition de traces d'oxydo-réduction du fer (taches rouille et zones décolorées) et de nodules ou concrétions de fer/manganèse, de couleur noire.

Afin de délimiter une zone humide grâce au critère pédologique, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière.

La localisation précise et le nombre de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être si possible d'une profondeur de 1,2 mètre. L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

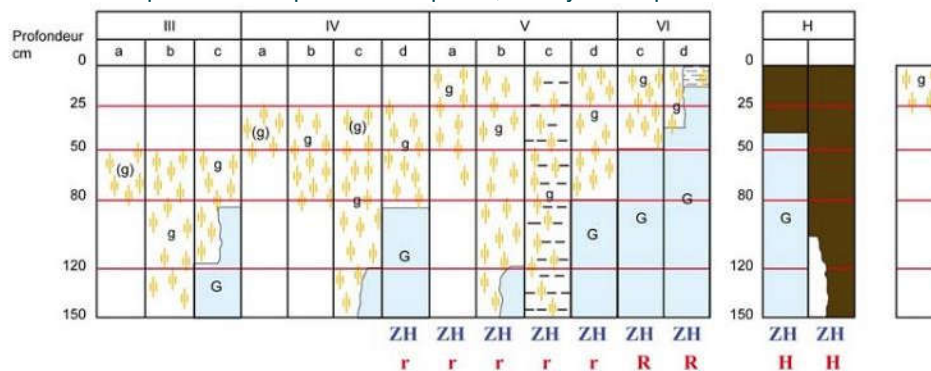
- D'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- Ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide.

Il peut également être précisé que si aucune trace d'horizons histiques, rédoxiques ou réductiques n'apparaît dans les premiers 50 cm, il ne devient pas nécessaire de continuer plus profondément le sondage, puisque dans tous les cas le sol ne rentre pas dans le cadre des sols caractéristiques de zone humide selon les classes du Groupe d'Etudes et Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).

Suite au passage de terrain, la compilation des observations a été faite via la réalisation d'une base de données avec reportage photo et localisation de chaque point. Les profondeurs d'apparition des traces d'oxydo-réduction ont également été notées ainsi que le type de sol selon les classes du GEPPA.

Le tableau des classes d'hydromorphie du GEPPA présente plusieurs profils typiques de sols, et attribue à chacun une valeur. L'arrêté du 1er octobre 2009 prend en compte 9 de ces profils, où l'hydromorphie s'accroît du code IVd au code HII.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Illustration des caractéristiques des sols de zones humides – GEPPA

2.4 Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié. Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau national (Coste, 1985 ; Fournier, 2000 ; Tison & De Foucault, 2014) ou régional (Aeschmann & Burdet, 1994).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982) et en Rhône-Alpes (1990) mais également sur la base de la liste des espèces floristiques déterminantes pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005), du catalogue de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (CBNA & CBNMC, 2011), de l'atlas de la flore vasculaire de la Loire et du Rhône (CBNMC, 2013) et de la liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (Antonetti & Legrand, 2014).

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

2.5 Insectes

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;
- Reconnaissance auditive (orthoptères) ;
- Récolte d'exuvies sur les berges des cours d'eau afin de préciser le statut reproductif de certaines libellules ;
- Recherches nocturnes de chenilles (Sphinx de l'épilobe) sur leur plante hôte ;
- Recherche des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe en jeu. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indice de présence (fèces, galeries, macro-restes...).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

2.6 Mollusques, crustacés, poissons

En l'absence de milieux favorables (cours d'eau) à la faune aquatique (poissons, écrevisse), aucun inventaire spécifique n'a été mené dans le cadre de cette étude.

2.7 Amphibiens

La méthodologie employée pour les amphibiens est triple, elle comprend une détection visuelle, une détection auditive et une capture en milieu aquatique.

La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont étudiés (adulte, larves, œufs...). L'arpentage du milieu terrestre s'organise selon un itinéraire de recensement destiné à mettre en évidence les voies de déplacements des animaux. Les visites nocturnes, période de la journée où l'activité des amphibiens adultes est maximale, ont été complétées par des visites diurnes pour comptabiliser les têtards et les pontes.

Certaines espèces utilisent des signaux sonores pour indiquer leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction. Les recherches auditives ont eu lieu principalement de nuit.

Une technique classique de capture est la pêche à l'épuisette, très utile dans des points d'eau turbides et/ou envahis de végétation. Cette technique, susceptible de perturber le milieu naturel, est utilisée avec parcimonie. Les animaux capturés sont rapidement libérés sur place.

Plusieurs passages ont été réalisés car les périodes d'activités varient selon les espèces et les conditions météorologiques. Les dates de passages, étalées entre avril et mai, ont été choisies de manière à passer au moment des pics d'activité des deux espèces à enjeux identifiées dans la bibliographie : le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite.

2.8 Reptiles

Les inventaires des reptiles ont été guidés par la pose de plaques « refuges » sur le linéaire du projet. Cependant, des recherches ciblées et complémentaires sur les haies et les lisières ont été conduites aux premières heures du jour, en période printanière, afin de détecter des individus en héliothermie matinale.

Ainsi, les individus, mues, ou cadavres observés sur le site ont fait l'objet d'une notification. Les éléments susceptibles d'abriter des individus (tôles, parpaings, pierres, planches) ont été soulevés systématiquement et remis en place à l'identique.

2.9 Oiseaux

Pour l'inventaire des oiseaux nicheurs, il a été appliqué une méthode d'échantillonnage classique inspirée des Indices ponctuels d'abondance (IPA), élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970.

Notre méthode a consisté à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant dix minutes à partir d'un point fixe du territoire. La répartition des points d'écoute est choisie de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Quatre points d'écoutes ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés. Ils sont reportés à l'aide d'une codification permettant de différencier le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

Le comptage doit être effectué au printemps, entre le 15 avril et le 15 juin, par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil. Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles...), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent la zone d'étude.

En complément des points d'écoutes, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied.

Méthodologie spécifique aux espèces crépusculaires et nocturnes

Compte tenu des habitats naturels présents sur la zone d'étude, celle-ci n'est pas favorable à l'accueil des rapaces nocturnes. Cependant, lors des inventaires nocturnes pour les amphibiens, une attention particulière a été portée à l'écoute des oiseaux nocturnes.

Méthodologie spécifique aux passages automnal et hivernal

La méthodologie utilisée est la réalisation de parcours pédestres sur l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins, des haies et des zones humides. L'ensemble des espèces vues et/ou entendues ont ensuite été notées.

2.10 Mammifères (hors chiroptères)

Lors des prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (recherches de cadavres, restes de repas, déjections, dégâts sur la végétation (frottis, écorçage...), terriers, traces, coulées...) ont été notés. Il a été recherché en priorité des indices de présences des espèces patrimoniales : épreintes de Loutre d'Europe, coupes et réfectoires de Castor d'Europe, nids d'Écureuil roux, tas de noisettes de Muscardin... Les rives de l'Allier et des plans d'eau ont été particulièrement fouillées pour la recherche de la Loutre et du Castor.

La nature des indices de présence et les observations des animaux dans leur milieu permettent aussi de caractériser la fonctionnalité de la zone et de l'habitat concerné. Une attention particulière a été portée sur la détection des coulées et voies de passages afin d'identifier les principaux corridors de déplacement.

Une attention particulière a été portée sur l'évaluation de la fonctionnalité des milieux et des corridors utilisés par ces espèces.

2.11 Chiroptères

Enregistrement automatique des émissions ultrasonores

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.

Les schémas ci-après permettent d'illustrer le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur les sites.

Matériel d'enregistrement

L'inventaire a été réalisé à l'aide d'enregistreurs automatiques SM2BAT ou SM4BAT (enregistrement direct). Ces détecteurs

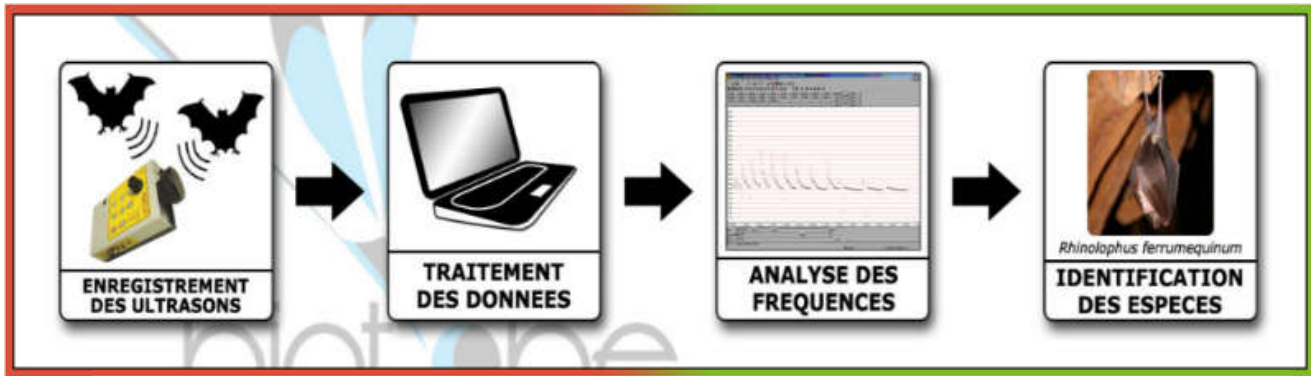


Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi ultrasonore

d'ultrasons enregistrent chaque contact de chauve-souris, référencé par la date et l'heure d'enregistrement. Les fichiers collectés sont analysés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel d'analyse acoustique (BatSound) qui permet d'obtenir des sonogrammes et ainsi de déterminer les espèces ou les groupes d'espèces présents. Le nombre de points d'écoute acoustique a été défini selon la surface des sites, les habitats présents et la nature des corridors de vol avérés ou potentiels.

Détermination automatique du signal et identification des espèces

Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

La méthode d'identification suivie est celle dite « Barataud ». Elle est certainement la plus aboutie actuellement en France et en Europe.

L'analyse des données issues des SM2BAT et SM4BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Le programme Sonochiro inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence.
- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « prédétermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.

La validation est effectuée à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques du son (sonogrammes) et permettent de les mesurer. Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme. Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Évaluation de l'activité

Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée de cinq secondes. L'activité de chasse est décelée grâce à la présence d'accélération dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie. La notion de transit recouvre ici un déplacement rapide dans une direction donnée d'un vol linéaire, mais sur une distance inconnue. Quelle qu'en soit la signification, le transit peut indiquer que le milieu traversé n'offre pas les conditions trophiques éventuellement recherchées par l'animal à cet instant précis. Ce type d'activité est plus aisé à discerner chez une espèce audible de loin (*Nyctalus* sp., *Eptesicus* sp., *Tadarida teniotis* ...) car la séquence plus longue permet de révéler un vol en ligne droite sur 200 mètres minimum (sans retour, ni séquence de capture de proie). C'est ainsi que la plupart des contacts d'activité indéterminée concernent des petites espèces audibles dans un faible rayon.

Dans la majorité des études qui se sont pratiquées jusqu'à maintenant, que ce soit avec un détecteur à main ou un enregistreur automatique en point fixe, les résultats des écoutes sont tous exprimés par une mesure de l'activité en nombre de contacts par unité de temps, en général l'heure. Selon les opérateurs et l'appareillage, la définition d'un contact n'est pas très claire, mais correspond à une durée de séquence que l'on pense être proche d'un passage d'un chiroptère, soit de 5 secondes dans le cas des détecteurs à main, à environ 15 secondes pour des enregistreurs de type SM2BAT ou SM4BAT.

Ainsi, **pour pallier aux nombreux facteurs de variations de dénombrements liés au matériel** (sensibilité du micro, trigger, seuils de déclenchements, paramétrages de séquençage des fichiers...) **l'unité la plus pratique de dénombrement correspond à la « minute positive »**. Une minute est dite « positive » quand au moins un chiroptère est enregistré au cours de celle-ci. Le nombre de minutes positives peut être considéré globalement ou décliné par espèce.

Ce type de dénombrement tend à mesurer une régularité de présence d'une espèce sur un site d'enregistrement et peut donc être formulé en occurrence par heure ou par nuit (rapport du nombre de minutes positives sur la durée totale d'écoute en minute pouvant être exprimé en pourcentage) pour obtenir un indice d'activité.

Avec ces nouvelles méthodologies de points d'écoute prolongés sur au moins une nuit complète à l'aide d'appareils enregistreurs de type SM2BAT ou SM4BAT, il fallait un référentiel d'estimation des niveaux d'activité plus objectif que le « dire d'expert ». Ainsi, des analyses statistiques basées sur un important pool de données réelles ont été réalisées par Alexandre Haquart (Biotope) dans le cadre d'un diplôme EPHE. Elles ont abouti à établir un **référentiel appelé Actichiro® qui porte aujourd'hui sur plus de 6000 points d'écoute** répartis en France (dont 2577 sur l'aire méditerranéenne). Il propose des chiffres objectifs **qui permettent d'évaluer le niveau d'activité d'une espèce ou un groupe d'espèces** sur un point ou un site donné. Ces chiffres de référence sont exprimés en minutes positives par nuit.

Calendrier des enregistrements

Les enregistrements ont ciblé deux périodes correspondant aux pics d'activités des chauves-souris :

- La fin de printemps/début d'été lorsque les colonies de reproduction sont installées ;
- La fin d'été lors de la dispersion des jeunes.

Nombre d'enregistreurs déployés et durée d'enregistrement

	Nombre de SM2	Nombre de nuit d'enregistrement
Premier passage (13 au 15 juin 2023)	4	2
Soit un équivalent de 8 nuit complet d'écoute au premier passage, 18. Un second passage est prévu en septembre 2023.		

Recherche de gîtes

Les secteurs favorables à la présence de gîtes à chiroptères ont été visités de jour, afin d'identifier l'éventuelle présence de colonies, d'individus isolés ou encore de gîte de repos nocturne (vieux bâti, combles de maisons, arbres à cavités potentiellement favorables...) dans la mesure du possible du fait du caractère privatif de certaines parcelles ou de certains bâtiments. Ces inventaires ont été réalisés au printemps et été.

Les traces de « guano » ont été particulièrement recherchées. Ce terme regroupe le mélange sous la colonie des crottes et des éléments non comestibles des proies des chauves-souris (ailes de papillons, carapaces de coléoptères...).

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
Habitats naturels		
<ul style="list-style-type: none"> - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tomes 1 à 5 (Bensettiti <i>et al.</i> (coord.), 2001, 2002, 2004ab, 2005) - European red list of habitats (Janssen <i>et al.</i>, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge des forêts méditerranéennes de France métropolitaine (UICN France, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays-de-Loire (CBNB, 2014).
Flore		
<ul style="list-style-type: none"> - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 6 – Espèces végétales (Bensettiti, Gaudillat & Quéré (coord.), 2002) - European red list of vascular plants (Bilz, Kell, Maxted & Lansdown, 2011) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France <i>et al.</i>, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> Liste des habitats naturels déterminant ZNIEFF des Pays-de-la-Loire (CBNB, 2018). Liste rouge de la flore vasculaire des Pays de la Loire (Dortel & al., 2015). Nouvelle liste des plantes vasculaires déterminante pour la région des Pays-de-la-Loire (Dortel, 2018) Catalogue interrégional de la flore vasculaire des régions Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire (Bousquet & al., 2015).
Bryophytes		
<ul style="list-style-type: none"> - European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts (Hodgetts <i>et al.</i>, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mousses et hépatiques de France (Hugonnot, Celle & Pépin, 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> Les catalogues bryologiques des régions Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire : méthode d'élaboration et premiers résultats (2016).
Insectes		
<ul style="list-style-type: none"> - European Red List of dragonflies (Kalkman <i>et al.</i>, 2010) - European Red List of butterflies (Van Swaay <i>et al.</i>, 2010) - European Red List of saproxylic beetles (Nieto & Alexander., 2010) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) - European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets (Hochkirch <i>et al.</i>, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge des Papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012). - Liste rouge des Libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016, 2017) - Les orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et liste rouge par domaine biogéographique (Sardet & Defaut, 2004) - Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg (Boudot <i>et al.</i>, 2017) - Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Sardet, Roesti & Braud, 2015) - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Brustel, 2004) - Liste rouge des éphémères de France métropolitaine (UICN France, MNHN & OPIE, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge régionale des odonates des Pays de la Loire (Herbrecht <i>et al.</i>, 2021) - Liste rouge régionale des Papillons de jour et des Zygènes de Pays de la Loire (Chevreau <i>et al.</i>, 2021)

Reptiles - Amphibiens		
<ul style="list-style-type: none"> - European Red List of Reptiles (Cox & Temple, 2009) - European Red List of Amphibiens (Temple & Cox, 2009) - Atlas of amphibians and reptiles in Europe (Gasc <i>et al.</i>, 2004) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> - Atlas des amphibiens et reptiles de France (Lescure & Massary, 2013) - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Vacher & Geniez, 2010) - Liste rouge Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2015, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge des amphibiens et reptiles continentaux des Pays de la Loire et responsabilité régionale (Marchadour <i>et al.</i>, 2021) - Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire (Marchadour, 2009)
Oiseaux		
<ul style="list-style-type: none"> - Birds in the European Union: a status assessment (Birdlife International, 2004) - European Red List of Birds (Birdlife International, 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> - Atlas des oiseaux de France Métropolitaine (Issa & Muller, 2015) - Liste rouge des Oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Avifaune prioritaire en Pays de la Loire (Marchadour, 2008) - Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire (Marchadour <i>et al.</i>, 2014)
Mammifères		
<ul style="list-style-type: none"> - The Status and distribution of European mammals (Temple & Terry, 2007) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Arthur & Lemaire, 2009) - Liste rouge des Mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire (Marchadour, 2009) - Liste rouge des mammifères continentaux des Pays de la Loire et responsabilité régionale (Marchadour <i>et al.</i>, 2020)