

NANTES METROPOLE

**ATLAS DE LA BIODIVERSITE METROPOLITAINE
SUR LE TERRITOIRE DE NANTES METROPOLE**

Juillet 2021

Emetteur HARDY ENVIRONNEMENT
 Le Bois Jauni
 37 Pierre de Coubertin
 44150 ANCENIS
 02.40.83.27.28

Dossier N° 20007

Auteur principal Brice LIVOIR
 Marianne MURGUES
 02.40.83.27.28
 brice.livoir@hardy-environnement.fr

Nombre total de pages 66

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
A	16/10/2020	Première diffusion	BL	BV	BV
B	30/11/2020	Seconde diffusion	BL	BV	BV
C	24/12/2020	Troisième diffusion	BL	BV	BV
D	09/07/2021	Quatrième diffusion	BL	BV	BV

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

SOMMAIRE

1	CONTEXTE TERRITORIAL.....	6
1.1	Localisation.....	6
1.2	Structuration administrative et démographique.....	7
1.2.1	Tendance démographique.....	7
1.2.2	Nantes Métropole.....	9
1.3	Aménagement du territoire.....	10
1.3.1	Urbanisation.....	10
1.3.1.1	Implantation historique et développement du tissu urbain.....	10
1.3.1.2	Zones urbanisées.....	11
1.3.1.3	Infrastructures de transport.....	11
1.3.1.3.1	Transport routier.....	11
1.3.1.3.2	Transport ferroviaire.....	12
1.3.1.3.3	Transport aérien.....	14
1.3.1.3.4	Transport fluvial et maritime.....	14
1.3.2	Energie.....	15
1.4	Activités socio-économiques.....	16
1.4.1	Activités économiques.....	16
1.4.1.1	Agriculture.....	16
1.4.1.2	Industrie et services aux entreprises.....	17
1.4.1.2.1	Structuration historique.....	17
1.4.1.2.2	Situation actuelle.....	18
1.4.1.2.3	Projections futures.....	19
1.4.2	Activités de loisirs.....	19
1.4.2.1	Activités aquatiques.....	19
1.4.2.2	Sentiers de randonnée.....	20
1.4.2.3	Pêche et chasse.....	20
2	MILIEUX NATURELS ET SEMI-NATURELS.....	22
2.1	Contexte biogéographique.....	22
2.2	Caractéristiques abiotiques.....	22
2.2.1	Climat.....	22
2.2.2	Géomorphologie.....	23
2.2.3	Géologie.....	24
2.2.4	Réseau hydrographique.....	25
2.2.4.1	Qualité des masses d'eau.....	26
2.2.4.2	Cas du fonctionnement hydraulique de la Loire.....	28
2.2.4.2.1	Niveaux d'eau.....	28
2.2.4.2.2	Bouchon vaseux et front de salinité.....	29
2.2.5	Zones humides.....	29
2.2.6	Maillage bocager.....	31
2.3	Grands types de milieux.....	33
2.4	Zonages environnementaux.....	35
2.4.1	Zonages réglementaires en faveur du patrimoine naturel.....	35
2.4.1.1	APB (Arrêté de Protection de Biotope).....	35
2.4.1.2	RNN (Réserve Naturelle Nationale).....	36
2.4.1.3	RNR (Réserve Naturelle Régionale).....	36
2.4.1.4	Site Natura 2000.....	37
2.4.1.5	Site classé et site inscrit.....	37
2.4.1.6	Espaces Naturels Sensibles et Espaces du Conservatoire du Littoral.....	38

2.4.2	Zonages de reconnaissance de l'intérêt du patrimoine naturel	38
2.4.3	Corridors écologiques et Trame Verte et Bleue	40
2.5	Gestion des espaces naturels.....	41
2.6	Services écosystémiques.....	43
2.6.1.1	Services d'approvisionnement.....	43
2.6.1.1.1	Prélèvements en eau.....	43
2.6.1.1.2	Extraction de matériaux.....	44
2.6.1.1.3	Bois-énergie	45
2.6.1.2	Services de régulation.....	46
3	BIODIVERSITE.....	47
3.1	Flore et groupements végétaux	47
3.2	Avifaune.....	48
3.3	Mammofaune	48
3.4	Herpétofaune	49
3.5	Ichtyofaune.....	50
3.6	Entomofaune	51
3.7	Synthèse des enjeux de conservation de la biodiversité	51
4	MENACES ET IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE.....	56
4.1	Urbanisation	56
4.1.1	Artificialisation des milieux.....	56
4.1.2	Pollution lumineuse	57
4.1.2.1	Problèmes posés par la pollution lumineuse.....	57
4.1.2.2	Prise en compte dans les plans et documents d'urbanisme.....	58
4.1.2.3	Elaboration d'une trame noire métropolitaine	59
4.1.3	Réseaux.....	60
4.1.3.1	Transport	60
4.1.3.2	Energie	61
4.2	Dégradation de la qualité de l'eau	61
4.2.1	Réseau d'assainissement.....	61
4.2.1.1	Schéma directeur d'assainissement des eaux usées	61
4.2.1.2	Assainissement collectif.....	61
4.2.1.3	Assainissement non collectif.....	63
4.2.2	Réseau pluvial	64
4.3	Activités agricoles	64
4.4	Espèces invasives	65
4.5	Usages sur les espaces naturels	66



© Brice Livoir - Héron cendré / Centre-ville de Nantes (44), 2012

A la tête d'un territoire s'étendant sur 24 communes, Nantes Métropole connaît un développement démographique toujours croissant, de l'ordre de 1 % d'augmentation annuelle depuis 30 ans. Le territoire est donc soumis à une forte pression urbaine, les secteurs construits s'étendant toujours plus autour du pôle urbain nantais.

La collectivité souhaite donc concilier développement du territoire, maintien de la qualité du cadre de vie et préservation de son patrimoine naturel, et ainsi imaginer les conditions d'un développement équilibré entre la dynamique urbaine et la nécessité de préserver les espaces agricoles et naturels, entre autres nécessaires à la qualité de vie de la population (qualité de l'eau, de l'air, des paysages...).

Il est à noter que le Plan local d'urbanisme métropolitain (PLUM) de Nantes Métropole a été approuvé en 2019. Il définit les futures zones urbanisables à l'échelle du territoire, avec l'objectif de réduire de 50 % le rythme annuel de consommation des espaces agricoles et naturels et forestiers pour les 10 prochaines années. Ce document présente aussi une Trame verte et bleue (TVB), synthèse des principaux réservoirs et continuités écologiques du territoire.

Dans ce souci de préservation des espaces non construits, plusieurs études ont déjà permis d'approfondir les connaissances écologiques relatives aux espaces naturels et agricoles métropolitains (zones humides, maillage bocager, composantes de la Trame Verte et Bleue...). Le présent projet d'Atlas de la biodiversité s'intègre dans la continuité de cette démarche, dont le but est de mieux connaître pour mieux préserver.

L'enjeu principal est donc, à terme, de permettre une meilleure prise en compte dans les divers projets de développement du territoire métropolitain de ces espaces naturels et agricoles, ainsi que des espèces qui s'y trouvent.

Ainsi, ce projet vise à définir et hiérarchiser les enjeux relatifs à la biodiversité à une échelle intercommunale, afin d'aboutir à une stratégie commune d'actions en faveur de la biodiversité. Outre sa portée opérationnelle, ce document aura vocation à informer, sensibiliser et mobiliser les différents acteurs locaux du territoire (élus, services techniques des collectivités, habitants, entreprises, associations...).

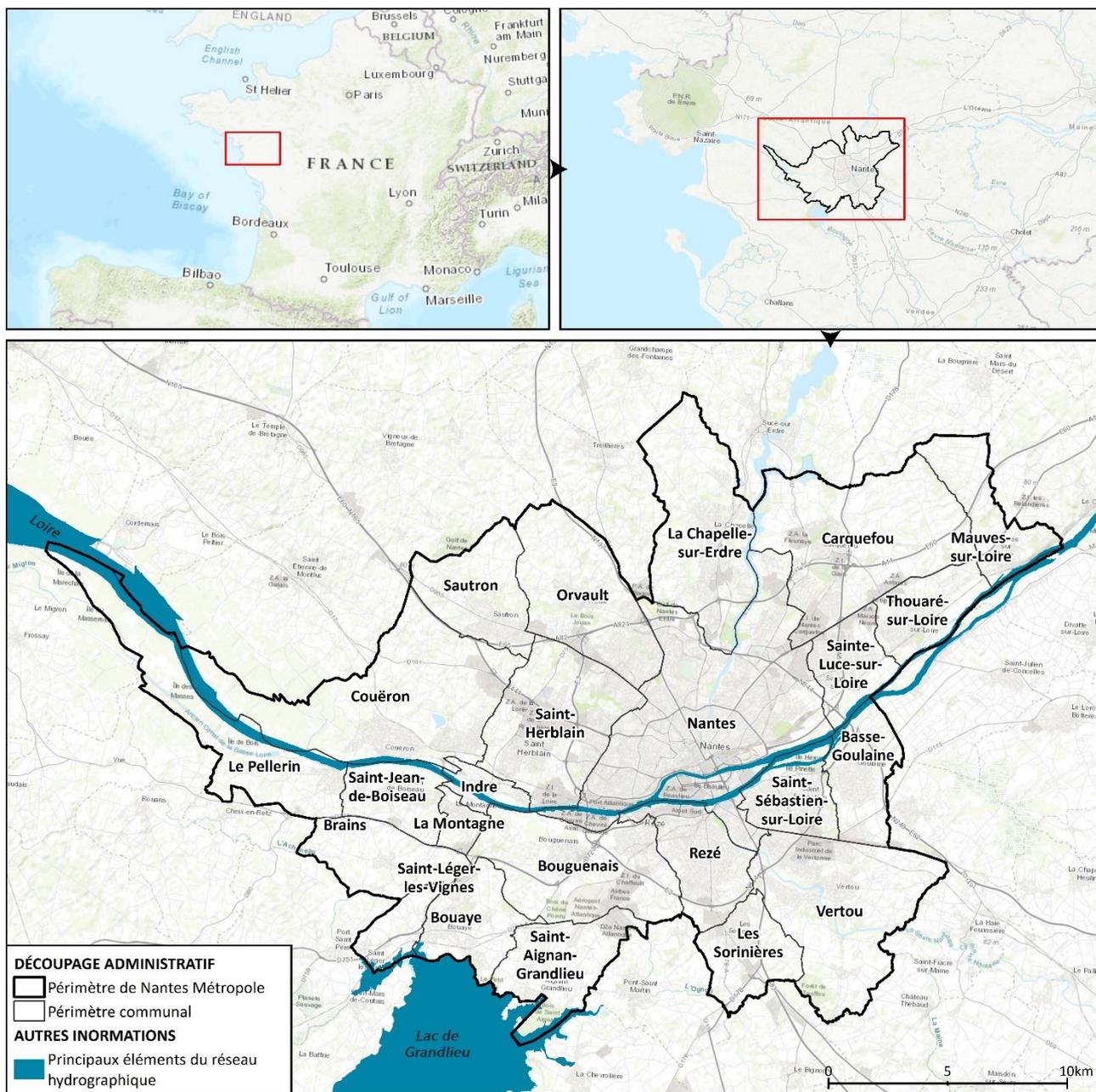
1 CONTEXTE TERRITORIAL

1.1 Localisation

Le territoire de Nantes Métropole est situé dans la région Pays-de-la-Loire, dans le département de Loire-Atlantique, et centrée autour de Nantes, chef-lieu du département comme de la région.

Le territoire de cette métropole s'étend sur environ 534 km², et comprend 24 communes réparties de part et d'autre de la Loire qui le traverse d'est en ouest.

La localisation de la métropole est présentée dans la carte suivante.



Carte 1 : Localisation du territoire de Nantes métropole

1.2 Structuration administrative et démographique

Au sens de l'INSEE, parmi les 24 communes constitutives de la métropole nantaise :

- 21 font partie de l'unité urbaine de Nantes,
 - L'INSEE définit une unité urbaine comme une commune ou un ensemble de communes qui comporte sur son territoire une zone bâtie d'au moins 2 000 habitants où aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres. En outre, chaque commune concernée possède plus de la moitié de sa population dans cette zone bâtie. Si l'unité urbaine s'étend sur plusieurs communes, l'ensemble de ces communes forme une agglomération multicommunale ou agglomération urbaine.
- 3 sont des communes rurales : Brains, Le Pellerin et Mauves-sur-Loire.
 - L'INSEE définit une commune rurale par défaut, comme toute commune n'étant pas ou n'appartenant pas à une unité urbaine.

Toutes ces communes font cependant partie de l'aire urbaine de Nantes. L'aire urbaine est définie par l'INSEE comme un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci. Au total, l'aire urbaine de l'unité urbaine nantaise comprend 81 communes.

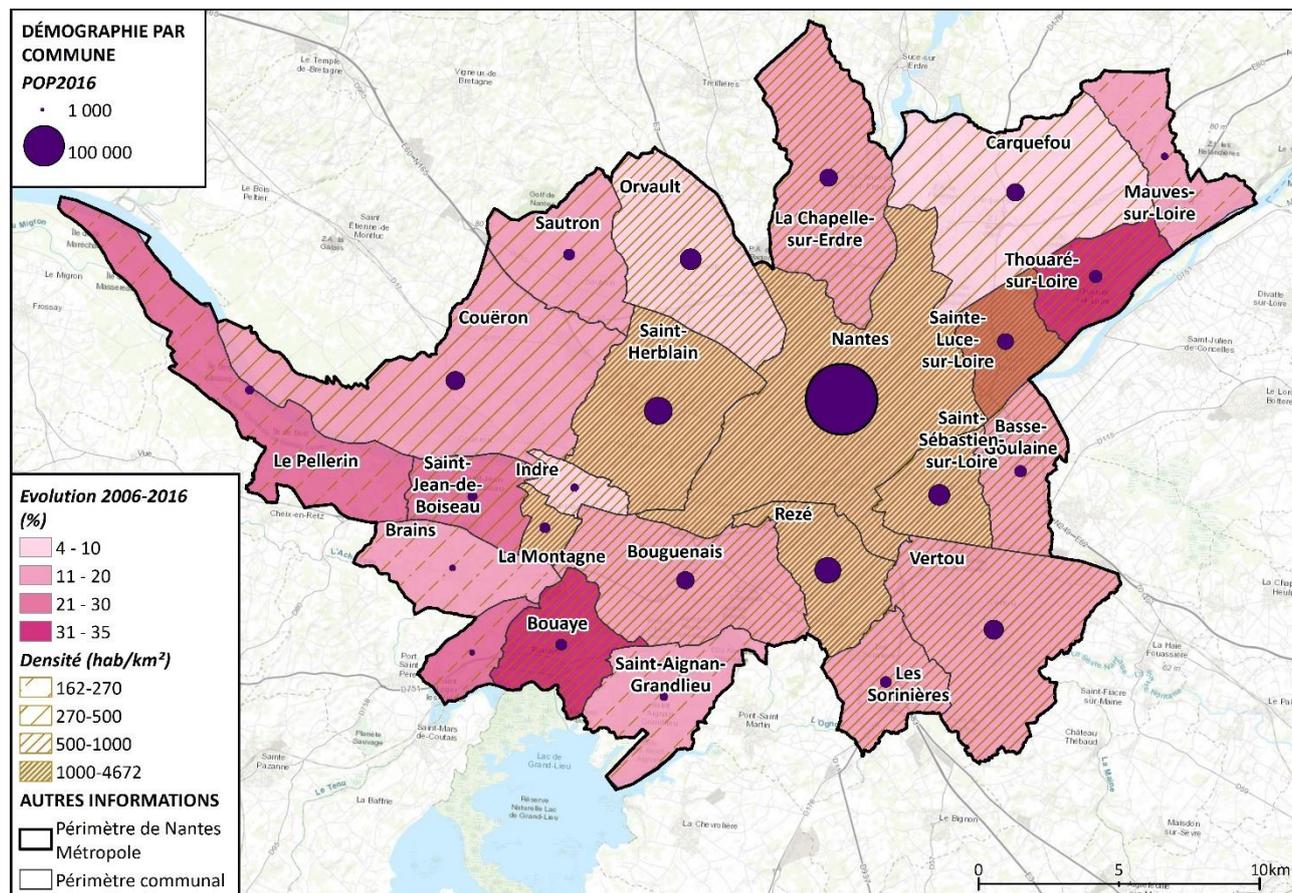
1.2.1 Tendence démographique

Commune	Code INSEE	Population totale			Densité 2016 (hab./km ²)	Evolution annuelle de la population	
		2006	2011	2016		2011-2016	2006-2016
Basse-Goulaine	44009	8 144	8 416	9 095	644	1,6%	1,1%
Bouaye	44018	5 778	6 152	7 781	544	4,8%	3,0%
Bouguenais	44020	17 063	18 899	19 560	612	0,7%	1,4%
Brains	44024	2 516	2 649	2 849	181	1,5%	1,3%
Carquefou	44026	18 242	18 502	19 837	448	1,4%	0,8%
Couëron	44047	18 906	19 370	21 159	427	1,8%	1,1%
Indre	44074	3 743	4 071	3 960	825	-0,6%	0,6%
La Chapelle-sur-Erdre	44035	17 201	17 998	19 829	579	2,0%	1,4%
La Montagne	44101	6 156	6 074	6 372	1 715	1,0%	0,3%
Le Pellerin	44120	4 313	4 657	5 212	163	2,3%	1,9%
Les Sorinières	44198	7 350	7 707	8 344	625	1,6%	1,3%
Mauves-sur-Loire	44094	2 908	3 118	3 254	221	0,9%	1,1%
Nantes	44109	290 871	296 027	314 611	4 672	1,2%	0,8%
Orvault	44114	24 867	25 289	26 618	933	1,0%	0,7%
Rezé	44143	38 569	40 174	41 808	2 581	0,8%	0,8%
Saint-Aignan-Grandlieu	44150	3 537	3 620	3 972	216	1,9%	1,2%
Sainte-Luce-sur-Loire	44172	12 098	12 994	15 553	1 336	3,7%	2,5%
Saint-Herblain	44162	44 775	44 018	47 502	1 555	1,5%	0,6%
Saint-Jean-de-Boiseau	44166	4 764	5 315	5 800	496	1,8%	2,0%
Saint-Léger-les-Vignes	44171	1 399	1 561	1 810	262	3,0%	2,6%
Saint-Sébastien-sur-Loire	44190	25 334	26 118	27 591	2 288	1,1%	0,9%
Sautron	44194	7 021	7 137	8 064	448	2,5%	1,4%
Thouaré-sur-Loire	44204	7 537	8 038	9 962	781	4,4%	2,8%
Vertou	44215	21 640	22 321	24 286	619	1,7%	1,2%
Total		594 732	610 225	654 829	1 197	1,4%	1,0%

Tableau 1 : Population et évolution 2006-2016 dans les communes de Nantes Métropole

La population totale des communes s'élevait en 2016 à 654 829 habitants, avec une dynamique annuelle d'accroissement de 1 % depuis 2006. La dynamique semble cependant s'accroître, l'évolution étant de 1,4 % sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole entre 2011 et 2016.

A l'échelle communale, toutes les communes voient leur population progresser entre 2006 et 2016, avec des taux moyens annuels de progression compris entre 0,6 % et 3,0 %. Cependant, sur une période plus récente (2011-2016), certaines communes présentent des taux d'évolution annuelle sensiblement plus importants, indiquant une dynamique d'accroissement accentuée pendant cette période. C'est notamment le cas de Thouaré-sur-Loire. A l'inverse, Indre est la seule commune à connaître une légère régression de sa population sur les cinq dernières années.



Carte 2 : Dynamiques démographiques des communes de Nantes Métropole – Source des données : INSEE

L'AXE LIGERIE

Il est à noter que Nantes Métropole est situé sur l'axe de la Loire, axe important dans la mise en réseau des espaces naturels.

Cependant, il s'agit aussi d'un axe historiquement très peuplé, du fait de la qualité des sols agricoles, profitant des crues de Loire, et du fait des facilités de communication qu'offrait le fleuve, par la navigation. Cette densité de population s'observe toujours aujourd'hui : trois quarts des habitants du département de la Loire-Atlantique habitent une commune voisine de la Loire (Nantes et Saint-Nazaire compris), principalement en rive droite.

UN MAILLAGE URBAIN DOMINE PAR L'AGGLOMERATION NANTAISE

Si la métropole nantaise est située sur un axe historique de forte densité humaine, elle comprend aussi (et surtout) l'unité urbaine nantaise, qui, dans une dynamique globale de métropolisation, concentre activités et populations, et poursuit son extension depuis les cinquante dernières années, et notamment depuis les années 2000. Il s'agit en effet d'un important bassin d'emplois, conforté par la présence du littoral à moins de 50 kilomètres.

1.2.2 Nantes Métropole

L'actuel Etablissement public de coopération intercommunale (EPCI) de Nantes Métropole est le fruit de nombreuses années de travail intercommunal, à travers notamment la mise en place dans les années 1970 et 1980 de Syndicats intercommunaux de coopération, ainsi que de l'Agence d'études urbaines de l'agglomération nantaise (AURAN). Un premier établissement à fiscalité propre est mis en place dès 1992 : le « District de l'agglomération nantaise ».

En 2001, en application de la loi relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale, le District est transformé en communauté urbaine, appelée « Communauté urbaine de Nantes » (CUN), rebaptisée dès 2004 « Nantes Métropole ». En janvier 2015, la Communauté urbaine devient une « métropole », au sens et en application du décret du 22 septembre 2014.

Depuis le 1^{er} janvier 2001, la Métropole de Nantes exerce les compétences suivantes :

- Déplacements : PDU
- Déchets : gestion et valorisation
- Climat : sensibilisation des citoyens aux changements de comportement
- Energie : feuille de route de transition énergétique, Plan climat air énergie (PCAET)
- Développement urbain : PLUM et PMSV
- Habitat et logement
- Cycle de l'eau : production et distribution d'eau potable, assainissement collectif et individuel
- Environnement et biodiversité
- Conception, entretien et usages des espaces publics
- Développement économique et économie circulaire
- Enseignement supérieur et recherche
- Sport de haut niveau
- Gestion des risques et pollutions
- Transition énergétique : Agenda 21 communaux
- Action internationale et Europe
- Établissements culturels

Dans le cadre de ses compétences en matière de gestion et de préservation de la biodiversité et de l'environnement, Nantes Métropole intervient dans le cadre de la mise en œuvre d'actions de gestion d'espaces naturels remarquables tels que la Petite Amazonie (Nantes), l'île de la Motte (Indre), le bois Saint-Louis (Orvault) ou encore la Grande Vallée (Bouguenais). La collectivité est également impliquée, en lien avec les partenaires naturalistes locaux, dans des suivis d'espèces patrimoniales tels que l'Angélique des estuaires.



Gestion par pâturage sur la Petite Amazonie

1.3 Aménagement du territoire

1.3.1 Urbanisation

1.3.1.1 Implantation historique et développement du tissu urbain

La situation initiale du lit de la Loire, qui présentait un alignement de cinq îles, permettant un franchissement plus facile du fleuve, a favorisé l'implantation de franchissements (ponts ou bacs), et donc de têtes de pont. Nantes s'est donc développée dans cette configuration, profitant au surplus des échanges liés à la navigation en Loire. Connaissant un développement assez mineur au Moyen-Age, la ville prend une grande importance comme port royal aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles, se développant notamment sur les ressources du commerce maritime.

Jusqu'à la seconde guerre mondiale, cet accès maritime de premier plan permet aussi le développement industriel de la ville, qui s'étend particulièrement à cette époque.



Carte 3 : Extrait de la carte de Cassini (XVIII^{ème} siècle)

Entre les deux guerres mondiales, le chenal de l'Erdre, situé en centre-ville, est comblé et canalisé (actuel canal Saint-Félix). Sont aussi comblés trois bras de la Loire, pour ne laisser que le bras de la Madeleine au nord, et le bras de Pirmil au sud, toujours visibles aujourd'hui.

Ces bras comblés ont notamment été mis à contribution dans la circulation terrestre, qui s'est largement développée à partir des années 1950. Cette dynamique du « tout-voiture », qui a particulièrement marqué les années 1960, jusqu'à la fin du siècle (malgré les différentes crises pétrolières), s'est accompagnée à plus large échelle de l'aménagement routier (voies de contournement, périphériques, élargissement de routes départementales...).

Cet étalement urbain a progressivement entraîné une « fusion » des zones urbaines des communes périphériques de Nantes et a modifié l'environnement par transformation des zones agricoles en zones urbanisées.

1.3.1.2 Zones urbanisées

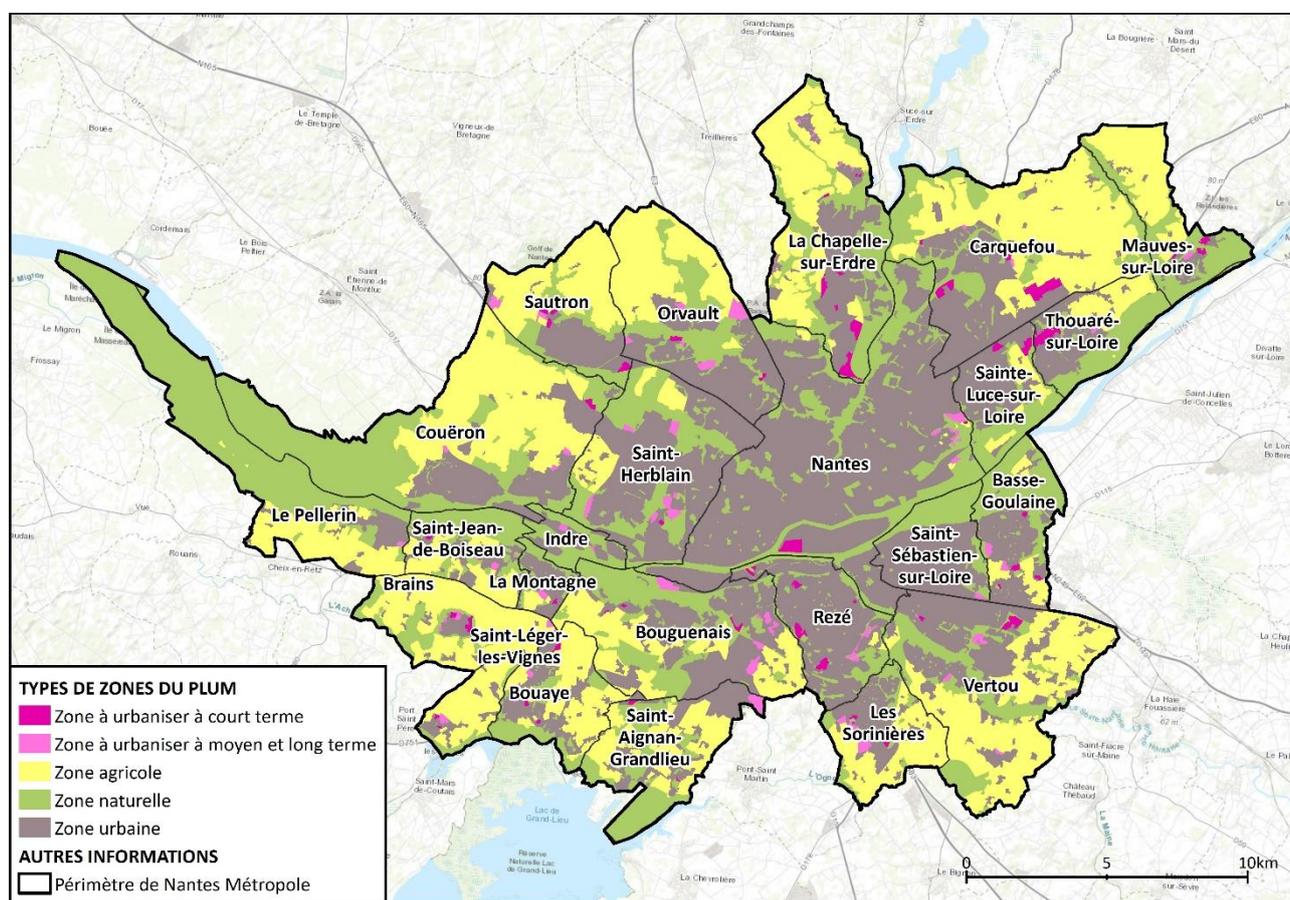
Source : Plan local d'urbanisme Métropolitain (PLUM)

Nantes Métropole a adopté son Plan local d'urbanisme métropolitain le 5 mai 2019. D'après ce document, le territoire compte actuellement 192 km² de surface urbanisée, et 9,75 km² de surface à urbaniser à l'horizon 2030, soit environ 5 % de la surface actuelle.

Type zone	Surface (ha)
Surface à urbaniser	975,18
Surface agricole	16 772,16
Surface naturelle	16 427,75
Surface urbanisée	19 263,47

Tableau 2 : surfaces des différents types de zonage du PLUM – Source des données : Règlement graphique du PLUM

Ces différents types de zones sont localisés dans la carte suivante.



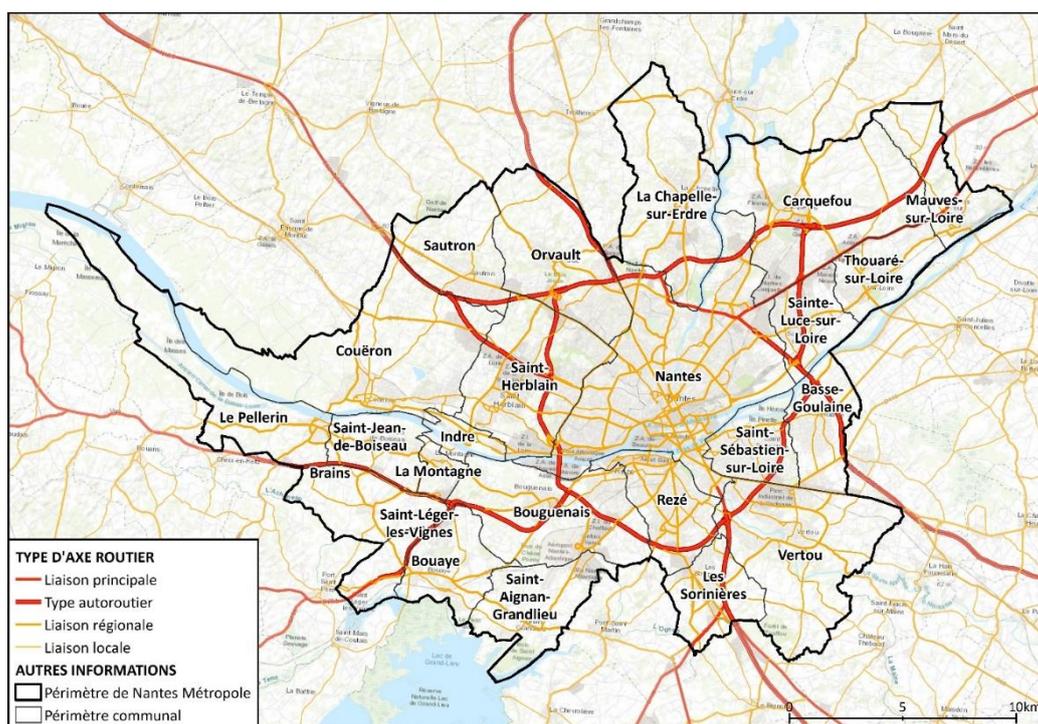
Carte 4 : Zones du Plan local d'urbanisme métropolitain – Source des données : PLUM

1.3.1.3 Infrastructures de transport

1.3.1.3.1 Transport routier

Du fait de son rôle de franchissement ligérien, Nantes est depuis très longtemps une ville de passage. Aujourd'hui chef-lieu départemental (Loire-Atlantique) et régional (Pays-de-la-Loire), l'agglomération nantaise se présente comme un

point nodal des déplacements routiers du grand Ouest, au carrefour notamment entre le sud de la Bretagne, la façade vendéenne et poitevine, et la région Centre-Val-de-Loire.



Carte 5 : Réseau routier métropolitain – Source des données : IGN BD Routes500

Type	Longueur (km)
Liaison principale	28,11
Type autoroutier	111,46
Liaison locale	244,71
Liaison régionale	336,24
Total	720,52

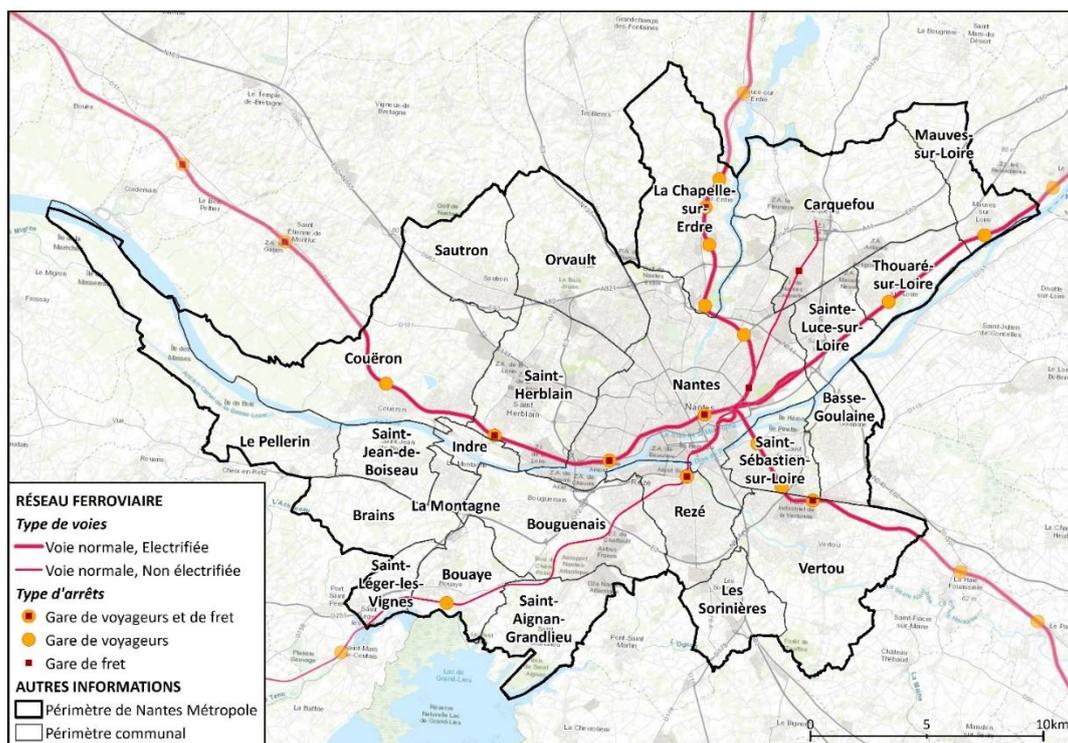
Tableau 3 : Longueur de réseau routier principal à Nantes Métropole – Source des données : IGN BD Routes500

Ainsi, le territoire métropolitain est parcouru d'environ 721 km de routes principales, qui, complétées par le réseau local, représentent autant de zone de rupture des habitats naturels.

1.3.1.3.2 Transport ferroviaire

Nantes Métropole est traversée par plusieurs lignes de transport ferroviaire (trafic voyageur et fret), dont elle est un des points nodaux dans le grand Ouest. Le territoire comprend en effet la gare de Nantes, gare TGV et carrefour des lignes rejoignant Orléans à l'est, Le Croisic et le sud de la Bretagne à l'ouest, Rennes au nord, et la Vendée au sud.

Nantes possède également un important dépôt de locomotives : Nantes-Blottereau, situé dans le quartier de Doulon. L'ancienne gare de triage qui s'y trouve doit cependant être transformée en gare de fret en 2022, en remplacement de la gare de Nantes-État, située sur l'île de Nantes, à proximité de l'ancien MIN.



Carte 6 : Réseau ferroviaire métropolitain – Source des données : IGN BD Topo

Catégorie	Commune	Nom de la gare	Total Voyageurs		Evolution 2015-2018	
			2015	2018		
Gare de voyageurs d'intérêt national	Nantes	Nantes (Gare d'Orléans)	10 747 895	11 811 037	10%	
Gare de voyageurs d'intérêt régional	Rezé	Rezé Pont Rousseau	113 131	176 216	56%	
Autres gares de voyageurs, d'intérêt local	Bouaye	Bouaye	17 241	26 796	55%	
	Couëron	Couëron	32 373	46 990	45%	
	La Chapelle-sur-Erdre	Babinière	Babinière	96 983	93 097	-4%
		Erdre-Active	Erdre-Active	20 552	33 668	64%
		La Chapelle - Aulnay	La Chapelle - Aulnay	12 746	17 143	34%
	La Chapelle Centre	La Chapelle Centre	20 869	25 404	22%	
	Mauves-sur-Loire	Mauves-sur-Loire	16 069	18 128	13%	
	Nantes	Chantenay	Chantenay	26 504	35 066	32%
		Haluchère Batignolles	Haluchère Batignolles	88 181	97 512	11%
	Saint-Herblain	La Basse Indre - Saint-Herblain	25 242	24 395	-3%	
	Saint-Sébastien-sur-Loire	Saint-Sébastien Frêne Rond	Saint-Sébastien Frêne Rond	15 863	26 294	66%
		Saint-Sébastien Pas Enchantés	Saint-Sébastien Pas Enchantés	25 589	31 292	22%
Thouaré	Thouaré	28 114	28 424	1%		
Vertou	Vertou	90 625	103 231	14%		

Tableau 4 : Trafic voyageur dans les gares de Nantes Métropole entre 2015 et 2018 – Source des données : SNCF GARES & CONNEXIONS

Nantes Métropole est assez densément équipée en gares voyageurs, le territoire comptant même une gare d'intérêt national et une gare d'intérêt régional, catégories (au sens du décret 2012-70) parmi lesquelles Nantes est la seconde gare en trafic voyageur dans le grand Ouest, après Bordeaux (et la sixième gare nationale en dehors de Paris et de l'Île-

DRAGAGE

Source : GIP Loire-Estuaire

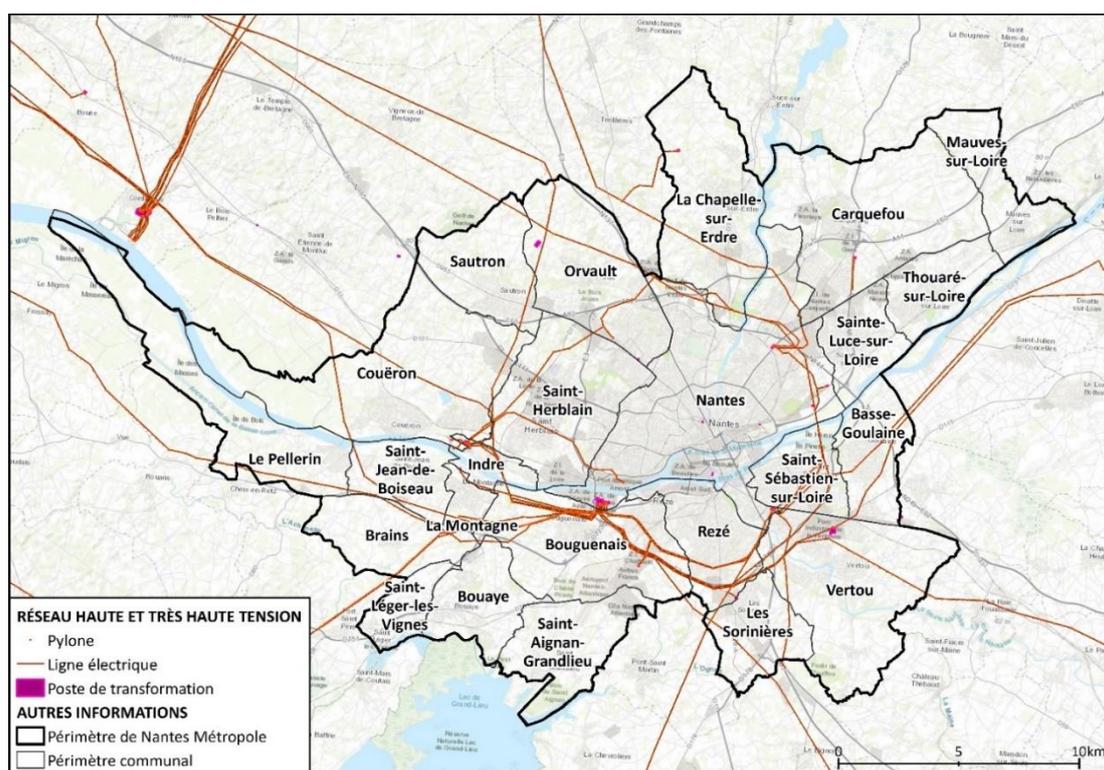
Pour permettre la circulation des navires, et considérant la tendance naturelle des estuaires à l'accumulation de sédiments, des dragages d'entretien sont effectués en Loire. Ils concernent principalement le chenal et les souilles des terminaux portuaires, pour maintenir des profondeurs navigables.

Les volumes dragués annuellement sont irréguliers. Entre 1984 et 2017, ils ont varié entre 5 Mm³ en 2013 et plus de 17 Mm³ en 1996 pour l'ensemble de l'estuaire, la majeure partie étant effectuée dans les sections aval du chenal, de Donges à l'estuaire externe.

Depuis 2006, la méthode utilisée est le dragage par injection d'eau : la drague injecte de l'eau à basse pression dans la couche supérieure de vase ou de sable, afin de déconsolider les sédiments qui sont ensuite déplacés par le courant.

1.3.2 Energie

En matière de réseau d'énergie, plusieurs types d'infrastructures peuvent être présentes sur le territoire. Si ce dernier n'est pas concerné par les éoliennes, il est cependant parcouru par un réseau des lignes haute et très haute tension.



Carte 8 : Réseau haute et très haute tension sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : IGN BD Topo

1.4 Activités socio-économiques

1.4.1 Activités économiques

A l'échelle de Nantes Métropole, le secteur économique est aujourd'hui largement dominé par le secteur tertiaire (85 % en 2012) : services à la personne, service public, commerce, informatique, services aux entreprises... Les secteurs liés à la production (agricole et industrielle) sont bien moins représentés.

Cependant, à l'échelle de la présente étude, le sujet des activités est intéressant dans sa dimension spatiale (consommation d'espace, répartition des activités et nuisances). Or le secteur tertiaire est généralement plus intégré au développement urbain lui-même (équipements publics, immeubles de bureau), et provoquent moins de nuisances susceptibles de nuire à la biodiversité. Les activités de production seront donc ici plus détaillées.

1.4.1.1 Agriculture

Le bassin nantais est traditionnellement connu comme une aire de maraîchage. Ce type de production a notamment commencé dans les quartiers riverains de l'Erdre, et ce dès la fin du XVIII^{ème} siècle, puis s'est étendue vers l'est du territoire et le sud de la Loire, soutenant ainsi le développement d'une culture d'exportation régionale, voire nationale. Le sud du bassin nantais est aussi connu pour la production viticole (Gros-Plant et Muscadet notamment). Il s'agit plus généralement d'une région d'élevage aux paysages bocagers, traditionnellement loin des grandes cultures observables dans le bassin Parisien.

Après la seconde guerre mondiale et jusqu'à nos jours, le rythme de plus en plus soutenu du développement urbain, ainsi que l'étalement des zones construites, ont forcé au recul de la production agricole (diminution des surfaces exploitables). Au début de la période, ce phénomène était d'abord marqué sur la commune de Nantes au profit des communes en couronne (est et sud), puis il s'est étendu sur l'ensemble de l'agglomération.

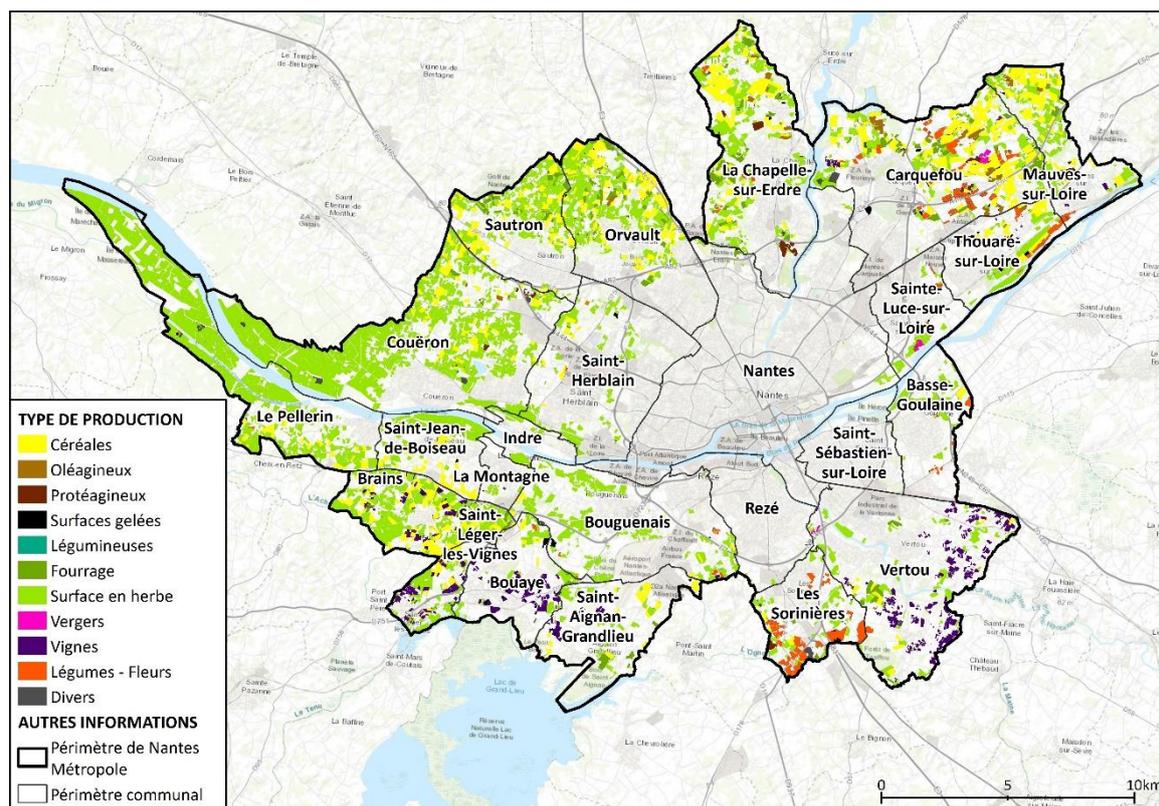
La répartition actuelle des surfaces mise en valeur (surfaces PAC) à l'échelle de Nantes Métropole est présentée dans le tableau suivant.

Type de culture	Surface en 2017 (ha)	Part
Céréales	2789,18	20%
Divers	221,407	2%
Fourrage	527,581	4%
Légumes - Fleurs	438,8	3%
Légumineuses	0,996	0%
Oléagineux	128,462	1%
Protéagineux	91,106	1%
Surface en herbe	8976,788	65%
Surfaces gelées	88,436	1%
Vergers	34,484	0%
Vignes	581,295	4%
Total	13878,535	100%

Tableau 5 : Part des surfaces agricoles sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : RPG 2017

Cette répartition traduit encore largement l'élevage, en présentant une majorité de surfaces en herbe (d'après le RPG 65 % de prairies permanentes et 4% de prairies temporaires), ainsi qu'une large part de culture céréalière, où les cultures d'ensilage représentent environ la moitié des surfaces (maïs notamment). La vigne et le maraîchage, bien que concentrées sur quelques communes, représentent à l'heure actuelle de faibles parts de surfaces agricoles.

Les différents types de cultures sont localisés dans la carte suivante.



Carte 9 : Surfaces agricoles sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : RPG 2017

1.4.1.2 Industrie et services aux entreprises

1.4.1.2.1 Structuration historique

L'industrialisation de la région nantaise prend son essor au XIX^{ème} siècle, grâce à la présence de la Loire, qui permet le transport fluvial et maritime. Ainsi, le port et la ville de Nantes voient s'implanter l'industrie navale, qui se développe pour importer le sucre ou le coton, mais aussi la métallurgie, pour l'équipement des raffineries et conserveries, qui elles-mêmes fournissent les vivres aux navires partant pour ce commerce.

A la fin du XIX^{ème} siècle, le tissu industriel se restructure. Ainsi, en 1914, les principales industries subsistant et florissant dans le bassin nantais sont les suivantes :

- industrie navale :
 - construction navale,
 - métallurgie
- industrie agroalimentaire :
 - conserveries, qui profitent des ressources issues de la pêche comme du maraîchage local,
 - biscuiteries,
 - brasseries,
 - raffineries de sucre
- industrie chimique :
 - savonneries,
 - engrais (noir animal)
- industrie du bois.

Après la seconde guerre mondiale, l'industrie nantaise bénéficie du contexte de reconstruction, qui permet la relance de la construction navale, de la métallurgie et de l'agroalimentaire. En 1954, le secteur industriel occupe encore 46,8 % des emplois nantais. On observe cependant la redistribution progressive des sites industriels vers les villes périphériques pour répondre aux besoins d'extension des entreprises.

Dans les années 1960, l'économie nantaise s'oriente davantage vers le tertiaire et les services, et la délocalisation des industries se poursuit, par besoin de plus grandes emprises foncières, ou de rapprochement des grands axes de transports terrestres (routiers) ou maritimes (Saint-Nazaire). Cette délocalisation laisse d'importants sites de friches industrielles, peu à peu réhabilités au rythme de différents projets urbains (services publics, loisirs, bureaux, logements...).

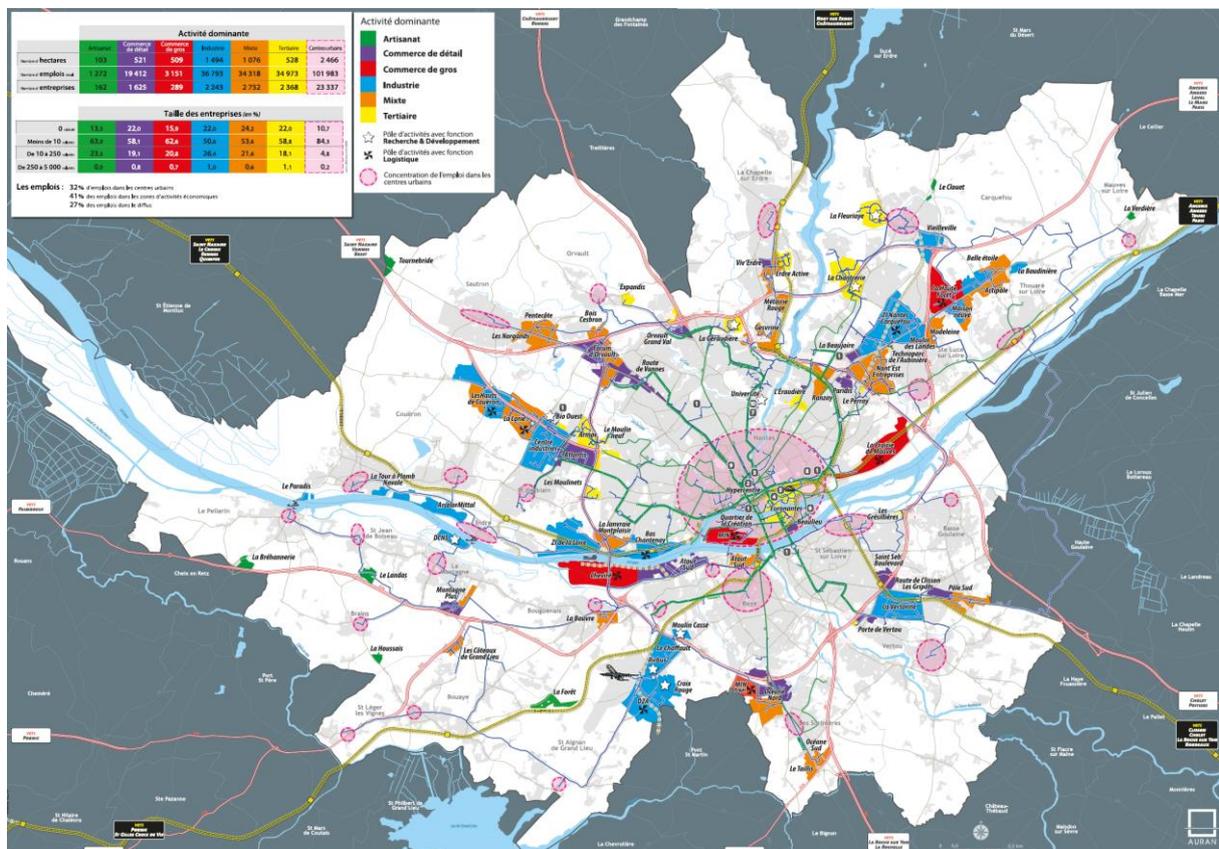
La délocalisation peut s'être fait à proximité, au sein du territoire de Nantes Métropole, comme à Carquefou, où sont développées les zones industrielles Nantes-Est et Nantes-Carquefou, ou à Saint-Herblain, où sont ouvertes de grandes zones industrielles dès les années 1960 : le centre industriel de Saint-Herblain et la ZI Loire.

1.4.1.2.2 Situation actuelle

L'activité agro-alimentaire reste importante sur le territoire, avec par exemple le développement d'un nouveau pôle de compétences à la Géraudière (sud de Nantes), autour du nouveau MIN. Cependant, dans la dernière décennie, les capacités foncières de la Métropole dédiée à l'activité se sont réduites et sont désormais concurrencées par de grandes zones à proximité qui offrent des opportunités à moindre coût. Le développement de zones sur les territoires périphériques a permis à certaines entreprises de s'étendre à proximité, comme par exemple sur le territoire de la Chevrolière.

Néanmoins, de nouvelles activités industrielles se développent sur le territoire :

- activité aéronautique, concentrée depuis les années 1970 à Bouguenais,
- énergies renouvelables (photovoltaïque, biomasse, EMR...),
- industries culturelles (production et diffusion massive et marchande d'objets culturels) et créatives (production et exploitation de la propriété intellectuelle),
- santé et biotechnologies, à Nantes.



Carte 10 : D'après un extrait de la carte des principaux sites d'activité – Source : AURAN

1.4.1.2.3 Projections futures

Le développement et la stratégie industrielle de l'estuaire ligérien se pensent aujourd'hui à l'échelle du SCOT Nantes-Saint-Nazaire.

Actuellement, les choix de localisation de l'industrie en ville répondent à diverses contraintes : nuisances, besoin d'espace, accessibilité des axes structurants, proximité des services (notamment logistiques) ... Cependant, les évolutions économiques et technologiques actuelles laissent imaginer plusieurs types de réorganisation spatiale possibles (retour de la petite fabrication, multiplication des connexions avec l'utilisateur, développement de la notion de local). De nouvelles formes d'industries, plus compatibles avec les fonctions résidentielles, pourront se développer, à l'image du futur Pôle Santé de l'île de Nantes, davantage orienté vers la Recherche-Développement.

1.4.2 Activités de loisirs

Les divers milieux naturels du territoire de Nantes Métropole constituent des espaces favorables à diverses activités de loisirs.

1.4.2.1 Activités aquatiques

BASES NAUTIQUES

Nantes Métropole compte sur son territoire plusieurs bases nautiques, situées sur l'Erdre et sur la Loire, ces deux cours d'eau étant partiellement navigables : l'Erdre entre Nort-sur-Erdre et l'écluse Saint-Félix à Nantes, la Loire depuis la confluence avec la Maine (à hauteur d'Angers) vers l'estuaire.

Cependant, compte tenu des conditions peut-être plus propices sur l'Erdre, du fait de la retenue formée par l'écluse Saint-Félix, les bases dédiées aux loisirs nautiques sont plus nombreuses sur ce cours d'eau :

- Carquefou (rive gauche) : Club Nautique, SNO Nantes – Voile sur l'Erdre,
- La Chapelle-sur-Erdre (rive droite) : Port-Barbe, CVAN Nantes,
- Nantes :
 - rive gauche : Club Léo Lagrange Nantes Aviron, Cercle d'Aviron de Nantes,
 - rive droite : Club Université Nantes aviron (rive droite),
 - île de Versailles : Floating Nantes.

La Loire compte aussi quelques bases :

- Rezé (rive gauche) : Centre Nautique Sèvre et Loire,
- Indre : Cercle Nautique.

Il est aussi à noter que la plaisance reste relativement visible sur le territoire, qui compte plusieurs ports d'amarrage, et notamment à Nantes, sur l'Erdre : la Jonelière, l'île de Versailles, le canal Saint-Félix, où une écluse régit les transits de navires vers la Loire. Cette persistance s'explique aussi par la confluence, plus en amont, avec le canal de Nantes à Brest. Sont ainsi amarrés à quai divers types d'embarcations à moteur, des barques aux péniches, certaines étant aménagées pour l'accueil du public (restaurants).

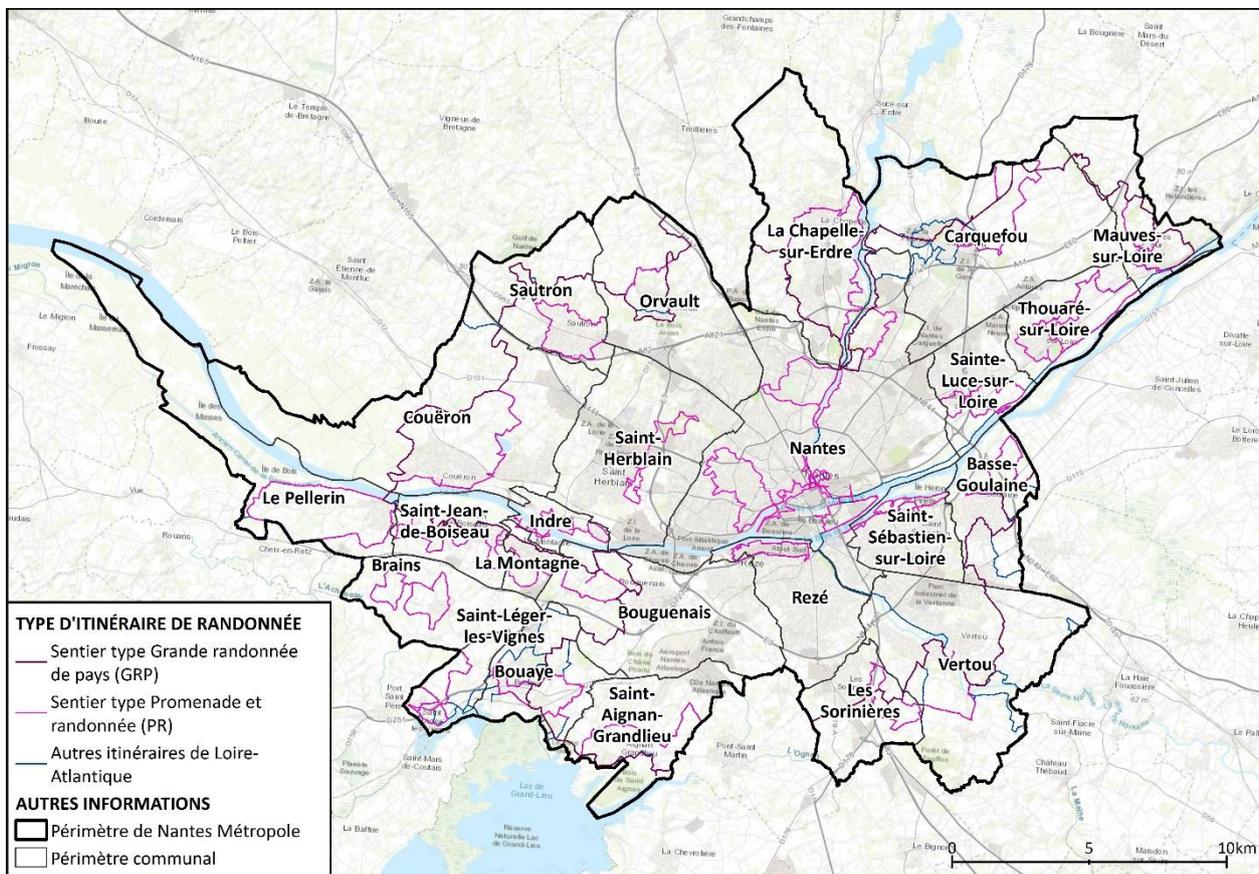
Enfin, il faut aussi compter la navigation du *MSC Loire Princesse*, bateau de croisières ligériennes au départ de Nantes.

BAIGNADE

Le territoire ne compte qu'un site « officiel », c'est-à-dire dont la qualité de l'eau est surveillée par les services de l'Etat. Il s'agit du site de la Roche Ballue, sur la commune de Bouguenais. Depuis quatre ans, les eaux y présentent un bon état pour la baignade.

1.4.2.2 Sentiers de randonnée

Le territoire de Nantes Métropole compte plusieurs chemins et itinéraires de randonnée, qu'il s'agisse de randonnée pédestre (GR, PR) ou cycliste (Loire à vélo, Vélodyssée).



Carte 11 : Itinéraires de randonnée sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : Nantes Métropole

1.4.2.3 Pêche et chasse

PECHE

Historiquement, plusieurs associations de pêche se localisaient sur le territoire de Nantes Métropole. Aujourd'hui, elles sont toutes regroupées dans l'AAPMA « La Gaule Nantaise », qui gère de nombreux lots de pêche :

- Bassin versant de l'acheneau :
 - Étangs de la Mévelière à Bouaye
- Bassin versant de l'Erdre :
 - Rivière Le Cens à Sautron, Orvault et Nantes,
 - Rivière l'Erdre sur les communes de Nantes, Chapelle-sur-Erdre, Carquefou,
 - Rivière Le Gesvres à Nantes
- Bassin versant de la Loire et ses annexes :
 - Fleuve La Loire à Mauves-sur-Loire, Thouaré-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire, Basse-Goulaine, Saint-Sébastien-sur-Loire, Nantes, Rezé, Bouguenais, Saint-Herblain, La Montagne, Indre,
 - Boire de Mauves sur les communes de Thouaré-sur-Loire et Mauves-sur-Loire,
 - Boire de Longue Mine à Basse-Goulaine,
 - Rivière « La Chézine » à Nantes,
 - Canal de la Martinière au Pellerin,
 - Plan d'eau de Couëron dit aussi « Etang de Beaulieu »,

- Plans d'eau de la Gournerie à Saint-Herblain,
- Plan d'eau de la Croix-Rouge dit aussi « Boucaud » à Basse-Goulaine,
- Bassin versant de la Sèvre Nantaise :
 - Rivière La Sèvre Nantaise à Vertou, Nantes, Rezé,
 - Plan d'eau du Loiry à Vertou,
 - Plan d'eau de La Filée aux Sorinières.

CHASSE

Comme la pêche, la chasse se pratique sur l'ensemble du territoire. La plupart des communes étant couvertes par une Association communale ou intercommunale de chasse agréée (ACCA), la chasse est possible partout, sauf sur les terrains situés dans un rayon de 150 mètres autour des habitations, les terrains privés sur lesquels le propriétaire y est opposé, les réserves de chasse, et les terrains de l'Etat (voies routières et ferrées).

Le territoire compte une réserve de chasse au Pellerin : réserves du Massereau et du Migron.

2 MILIEUX NATURELS ET SEMI-NATURELS

2.1 Contexte biogéographique

Le territoire d'étude s'intègre au sein du grand ensemble biogéographique du Massif armoricain, à la géologie et au climat si particuliers décrits par la suite. Territoire au réseau hydrographique particulièrement dense, il est fait d'une imbrication de cours d'eau et zones humides qui quadrillent un des derniers paysages bocagers du territoire national. Particulièrement riche en espèces animales et végétales inféodées aux zones humides et milieux aquatiques, ce territoire constitue de plus un carrefour où se rencontrent les espèces ibéro-atlantiques, septentrionales, et de façon plus marginale méditerranéennes. Quelques enclaves calcaires résultant de dépôts sédimentaires relativement récents, notamment le long des grandes vallées alluviales, permettent l'incursion de plantes sur le territoire en provenance des bassins parisiens et aquitains voisins.

Le territoire d'étude se situe au carrefour de différents milieux naturels majeurs du département de Loire-Atlantique dont plusieurs ont intégré le réseau Natura 2000 :

- La vallée de la Loire qui traverse l'espace métropolitain d'Est en Ouest et y présente deux faciès bien distincts. En amont de Nantes, le lit mineur est relativement plus resserré que sur l'aval et y est parsemé d'îles, de bancs de sable et de boires plus ou moins connectées au fleuve. La partie aval présente un lit mineur bien plus large et subit notamment les influences des marées. Cet espace constitue notamment un axe migratoire pour plusieurs poissons amphihalins (Aloses, Lamproie marine...), abrite une riche avifaune sur ses milieux annexes (roselières, prairies inondables, grèves...) et constitue le front de colonisation principal des populations de Castor d'Europe en Loire-Atlantique. Il recèle également de très beaux ensembles de boisements alluviaux qui accueillent une entomofaune remarquable et spécifique à ce type d'habitat ;
- La vallée de l'Erdre qui accueille une avifaune diversifiée en lien notamment avec ses marais situés un peu plus au nord du territoire métropolitain. Une partie de la tourbière de Logné, espace naturel hors du commun, est également présente sur le périmètre d'étude en rive gauche de cette rivière ;
- La vallée de la Sèvre Nantaise qui constitue, sur la commune de Rezé, l'exutoire d'une rivière alternant courant lent et rapide du fait de la présence de nombreux ouvrages dans un contexte de coteaux boisés. Outre la forte densité des populations de Loutre d'Europe, on y observe un cortège odonotologique unique en Loire atlantique ;
- Les rivières du Cens et du Gesvres qui présente une qualité d'eau unique en Loire-Atlantique et accueille donc notamment un cortège ichtyologique non observable ailleurs dans le département. On y trouve notamment les seules zones de frai de Truite fario et Lamproie de Planer ;
- Le lac de Grand-Lieu et le marais de Goulaine, deux des plus grandes zones humides annexes de la vallée de Loire, qui constituent des réservoirs de biodiversité majeurs pour le département, reconnues à plus grande échelle notamment pour les populations d'oiseaux qu'elles abritent.

2.2 Caractéristiques abiotiques

2.2.1 Climat

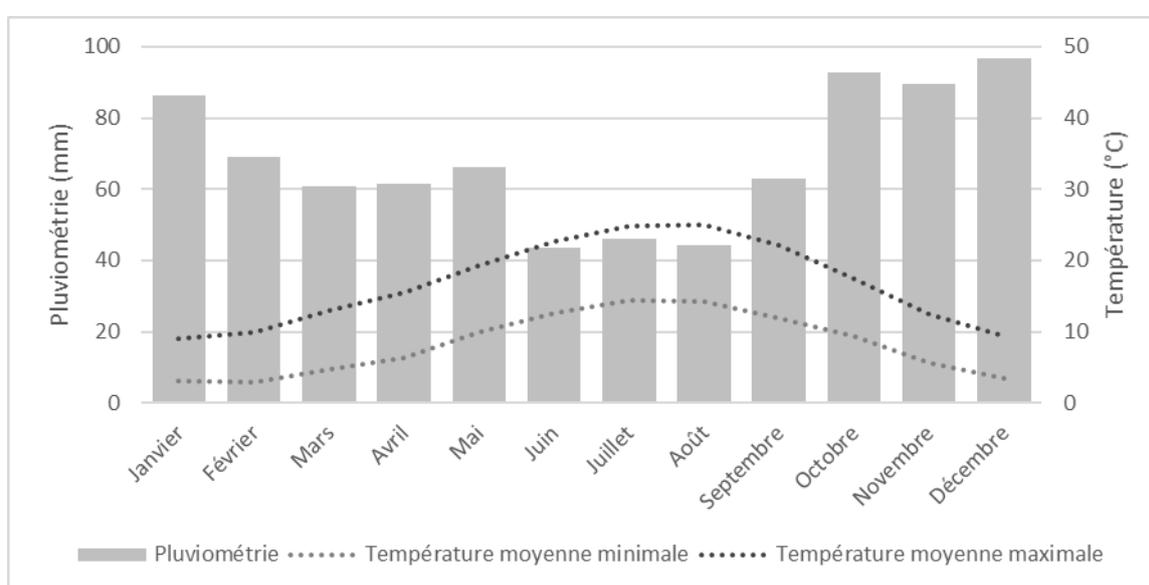
La métropole nantaise se situe dans une région de climat océanisé, c'est-à-dire sous une forte influence de l'océan Atlantique, localisé à environ 50 km à l'ouest. L'influence océanique s'illustre en deux principales caractéristiques. D'une part, les températures moyennes annuelles restent relativement modérées, d'autre part les précipitations sont régulières sur l'année, bien qu'un peu plus accentuées en hiver et au printemps.

Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type Cfb : climat tempéré, précipitations toute l’année, été tempéré.

Catégorie	Paramètre	Valeur moyenne
Températures (période 1981-2010)	Température minimale	8,3 °C
	Température maximale	16,7 °C
Précipitations (période 1981-2010)	Hauteur de précipitations	819,5 mm
	Nombre de jours avec précipitations	119,1 j
Ensoleillement (période 1991-2010)	Durée d’ensoleillement	1791,3 h
	Nombre de jours avec bon ensoleillement	57,6 j

Tableau 6 : Températures, précipitations et ensoleillement sur Nantes Métropole – Source des données : Météo France

Ainsi, la température moyenne annuelle est de 11,6 °C, et les précipitations annuelles moyennes de 820 mm.



Paramètre		Mois											
		Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Températures moyennes (°C)	Min	3,1	2,9	4,8	6,4	9,9	12,6	14,4	14,2	11,9	9,4	5,7	3,4
	Max	9	9,9	13	15,5	19,2	22,7	24,8	25	22,1	17,5	12,4	9,3
Précipitations (mm)		86,4	69	60,9	61,4	66,2	43,4	45,9	44,1	62,9	92,8	89,7	96,8
Ensoleillement (heures)		73,2	97,3	141,3	169,8	189	206,5	213,7	226,8	193,8	118,2	85,8	76,1

Tableau 7 : Températures, précipitations et ensoleillement moyens mensuels sur Nantes Métropole – Source des données : Météo France

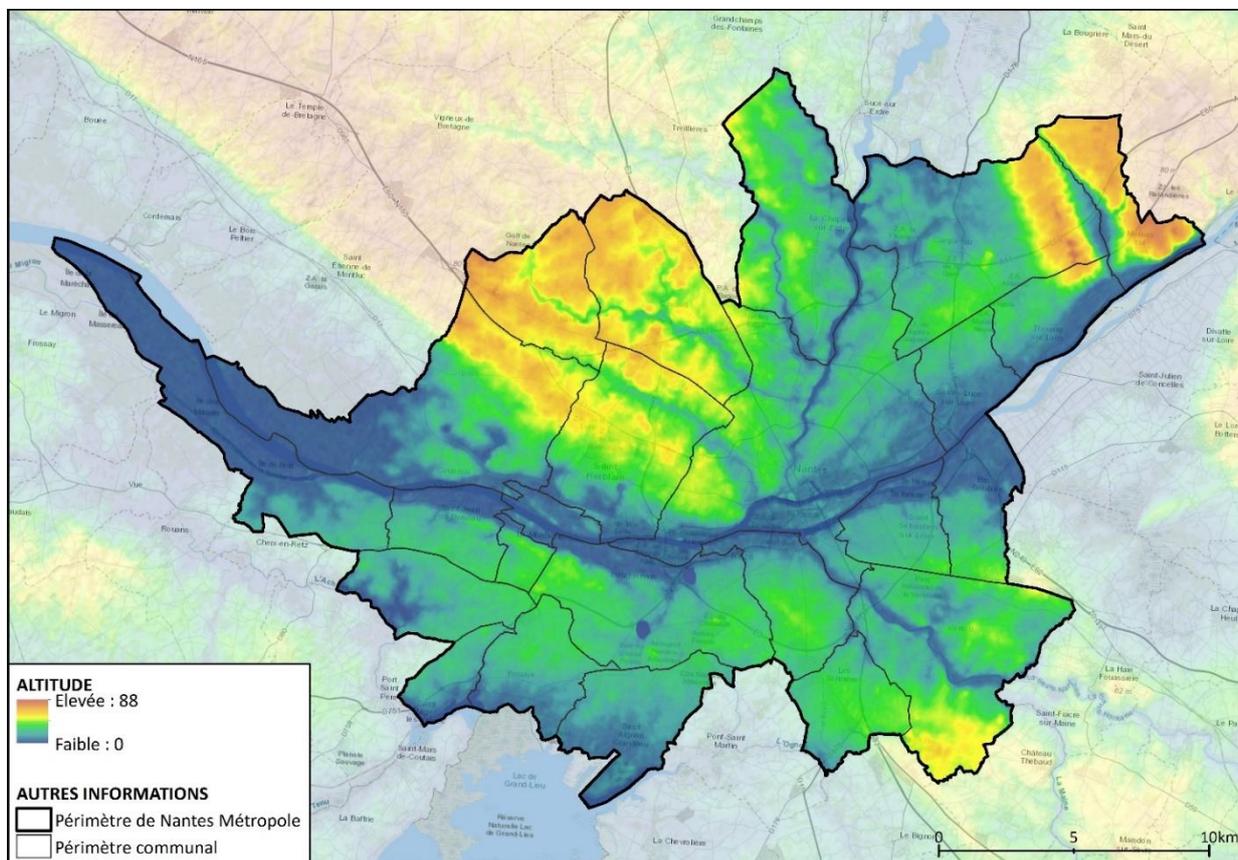
2.2.2 Géomorphologie

Le territoire de Nantes Métropole est situé aux marges du Massif armoricain, massif ancien d’époques cadomienne et hercynienne. Il s’agit d’un secteur riche en failles liées à l’activité morphogénétique provoquée par sa formation (zone broyée sud-armoricaine).

Lors de l’ouverture du Golfe de Gascogne au Crétacé inférieur, l’existence de ce réseau de failles a occasionné un mouvement dit de « blocs basculés », formant d’une part les crêtes (Sillon de Bretagne et coteau du Loroux-Bottreau ici, mais aussi coteau de Guérande plus à l’ouest), et d’autre part des dépressions basses, zones de sédimentation

quaternaire, formant des secteurs de marais plus ou moins proches du niveau marin aujourd’hui (marais de Goulaine à l’est, marais de Couëron et nord-Loire à l’ouest, marais de l’Erdre au nord).

Le réseau hydrographique a aussi ici une grande importance dans l’explication des reliefs. Le lit majeur de la Loire, qui traverse le secteur d’est en ouest, forme en effet de vastes zones basses de part et d’autre de l’actuel lit mineur chenalisé. Enfin, les vallées de l’Erdre et de la Sèvre Nantaise s’encaissent assez fortement, respectivement en rive droite et gauche de la Loire.



Carte 12 : Reliefs du territoire de Nantes Métropole – Source des données : EU-DEM v1.1

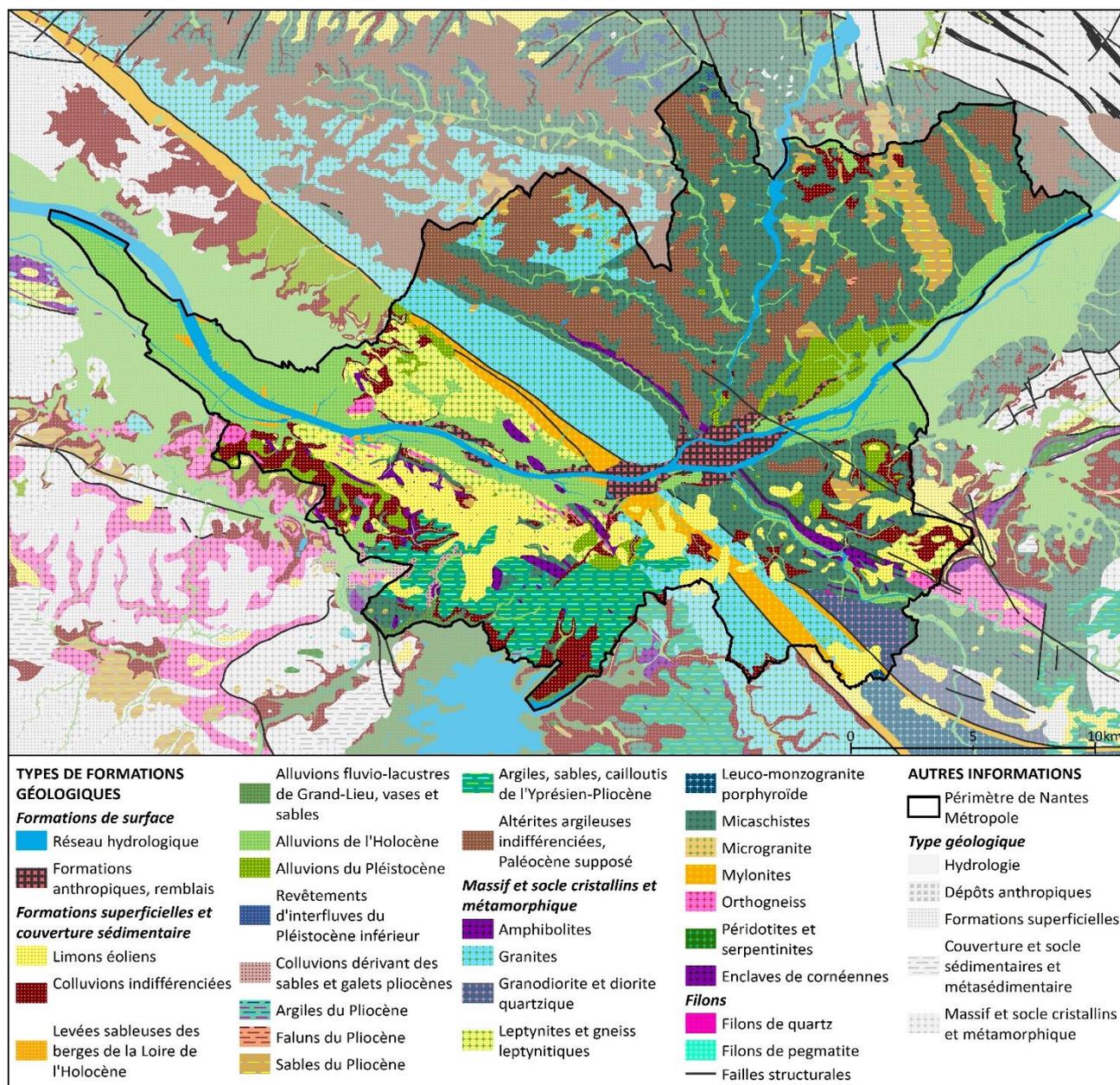
2.2.3 Géologie

Du fait de son histoire morphologique, le territoire est principalement dominé par les alluvions récentes (zones basses de marais, lits majeurs). Ces alluvions sont d’origine fluvio-marine d’époque Holocène, c’est-à-dire de la dernière période interglaciaire, s’étendant sur les 10 000 dernières années.

Ces alluvions reposent sur un socle principalement formé de roches cristallines (granites, à l’ouest) de roches métamorphiques (schistes), dont la genèse est liée à la surrection du Massif armoricain au cours de la période hercynienne (il y a environ 350 millions d’années).

Les roches métamorphiques qui caractérisent la géologie régionale sont principalement des micaschistes et des gneiss, qui renferment des roches basiques, comme les amphibolites ou les serpentinites. Ces roches se sont formées à partir de roches plutoniques, modifiées par les variations de température (anatexie) liées au mouvement des roches lors des mouvements de plissements et de failles.

Les principaux types de formations géologiques du territoire sont présentés dans la carte ci-dessous.



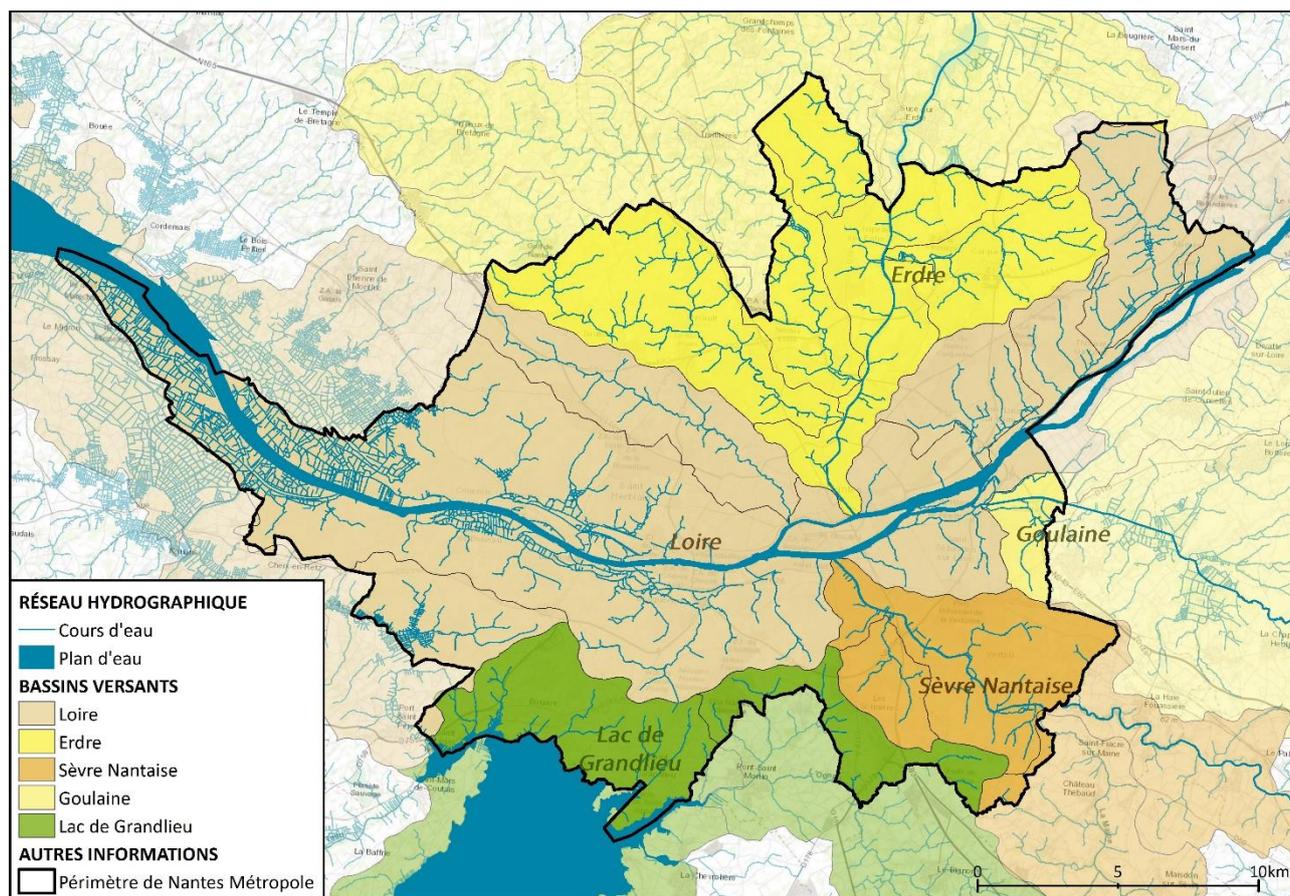
Carte 13 : Formations géologiques du territoire de Nantes Métropole – Source des données : BRGM BD CHARM

2.2.4 Réseau hydrographique

De nombreux ruisseaux et rivières parcourent le territoire de Nantes Métropole. Ils se répartissent entre 5 principaux bassins versants qui sont tous affluents de la Loire, qui traverse le territoire intercommunal d'est en ouest, et marque fortement le paysage. Ils sont affluents directs (Erdre, Goulaine, Sèvre Nantaise et leurs affluents) ou indirects (affluents du lac de Grand-Lieu, dont les eaux rejoignent la Loire par l'Acheneau).

Au total, d'après l'inventaire réglementaire de Loire-Atlantique, le territoire métropolitain comprend ainsi 988 km de cours d'eau.

Ces grands bassins sont représentés dans la carte ci-dessous.



Carte 14 : Réseau hydrographique sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : DDTM44

2.2.4.1 Qualité des masses d'eau

Dans les pays membres de l'union européenne, le droit communautaire régit la qualité des eaux douces, notamment au travers de la Directive cadre sur l'eau (DCE) de 2000, transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004. Les objectifs de cette DCE en matière de qualité des eaux sont déclinés, par grands bassins versants, dans des documents de planification, les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), qui préexistaient en France suite à la loi sur l'eau de 1992. Ces documents fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de "bon état des eaux".

Leur élaboration est pilotée par les Comités de bassin (CB), assemblée composée d'une représentation large de toutes les catégories d'acteurs de l'eau, et leur application est notamment conduite par les Agences de l'eau, à raison d'un CB et d'une agence pour chaque grand bassin versant. Les services déconcentrés de l'Etat (DREAL de bassin) et l'Office français de la biodiversité et de la chasse (OFBC) (ancienne compétence ONEMA) participent aussi à cette application.

Le bassin versant de la Loire, auquel appartient le territoire de Nantes Métropole, est inscrit dans le grand bassin « Loire-Bretagne », comprenant l'intégralité du bassin versant de la Loire, les différents bassins versants bretons, et les petits fleuves côtiers compris dans le même périmètre. Les actions du SDAGE sur ce territoire sont pilotées par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB).

Le territoire couvert par les Agences de l'eau s'avérant très vaste, il est découpé en plus petites unités, chacune couverte par un plan de planification, censément plus adapté aux enjeux locaux. Ces documents sont les Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). Ils sont pilotés par une Commission locale de l'eau (CLE), et élaborés et mis en application par différents types de structures porteuses (collectivité ou groupement de collectivités territoriales, institution interdépartementale, syndicat intercommunal, syndicat mixte...), avec l'accompagnement des services de l'Etat (DREAL, DDTM).

Le territoire de Nantes Métropole est réparti sur les trois périmètres de SAGE suivants :

- SAGE Estuaire de la Loire sur la majeure partie du territoire,
→ porté par le Syndicat Loire aval (SYLOA),
- SAGE Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu, sur la partie sud du territoire,
→ porté par le Syndicat du bassin versant de Grand-Lieu (SBVGL),
- SAGE Sèvre nantaise sur une pointe sud-est du territoire (communes de Vertou, les Sorinières, Rezé),
→ porté par l'Établissement public territorial du bassin (EPTB) de la Sèvre Nantaise.

Les Agences de l'Eau centralisent les mesures de qualité d'eau effectuées sur les différentes masses d'eau du territoire. Elles publient ces états par masse d'eau. Le tableau suivant liste ces masses d'eau, leur état écologique, et les principaux freins à l'atteinte du bon état.

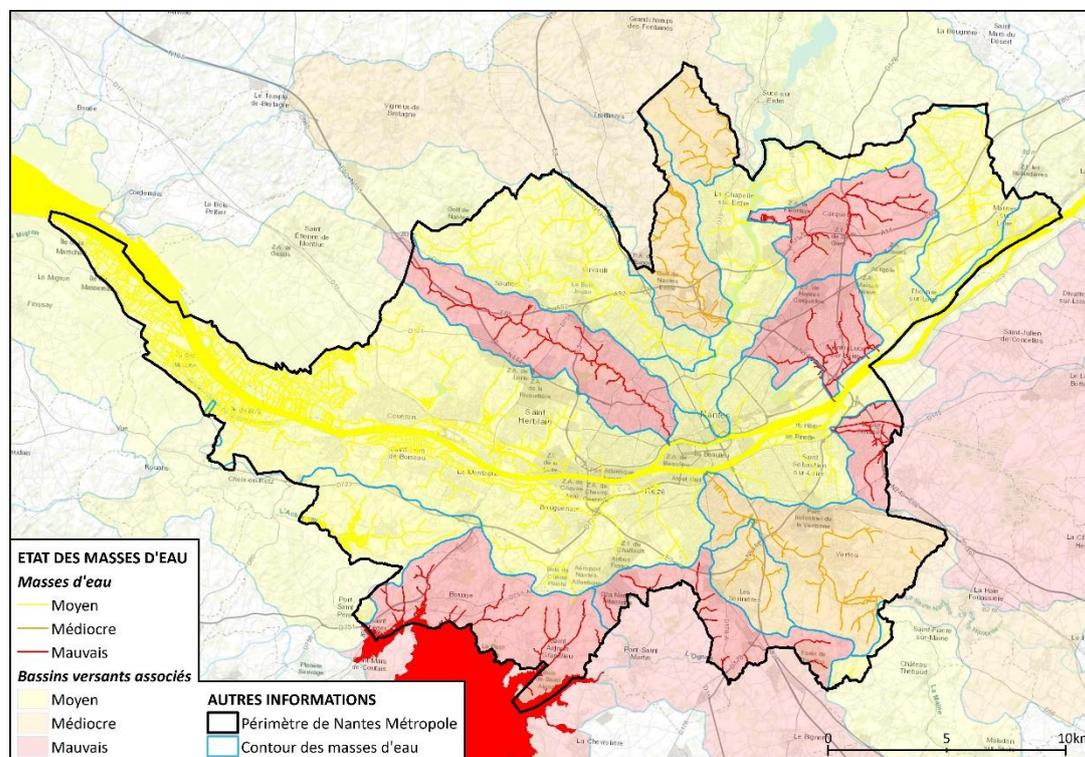
Type de masse d'eau	Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Surface km ²	Etat écologique 2016	Risques de non-atteinte du bon état					
					Morphologie	Continuité	Hydrologiques	Macropolluants	Nitrates diffus	Pesticides
Cours d'eau	FRGR0539b	L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'Estuaire de la Loire	149,31	Moyen						
	FRGR0540	Le Hocnard et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Erdre	51,45	Médiocre						
	FRGR0541	Le Gesvres et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Erdre	79,75	Médiocre						
	FRGR0542	Le Cens et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Erdre	60,98	Moyen						
	FRGR0545	La Sèvre Nantaise depuis la confluence de la Moine jusqu'à sa confluence avec la Loire	77,43	Médiocre						
	FRGR0550	La Maine depuis Saint-Georges-de-Montaignu jusqu'à sa confluence avec la Sèvre Nantaise	98,77	Moyen						
	FRGR0553	La Chézine depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	33,04	Mauvais						
	FRGR0555	L'Ognon et ses affluents depuis la source jusqu'au Lac de Grand Lieu	176,55	Mauvais						
	FRGR0607	L'Acheneau depuis le Lac de Grand Lieu jusqu'à l'estuaire de la Loire	63,86	Moyen						
	FRGR1551	L'Etang Hervé et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec l'Erdre	22,37	Mauvais						
	FRGR1601	L'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	16,55	Mauvais						
	FRGR1606	La Boire de Mauves et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	28,95	Moyen						
	FRGR2137	L'Ilette et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Sèvre Nantaise	9,98	Médiocre Valeur 2013						
	FRGR2172	La Goulaine et ses affluents depuis la source jusqu'à l'Estuaire de la Loire	143,73	Mauvais						
	FRGR2243	La Boire de la Roche et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Goulaine	37,85	Mauvais						
Plan d'eau	FRGL108	Lac de Grand Lieu	153,45	Mauvais						
Eaux de transition	FRGT28	La Loire	851,76	Moyen						

Risque avéré
 Etudes en cours

Tableau 8 : identification et état des masses d'eau du territoire de Nantes Métropole – Source : OSUR AELB

Les masses d'eau du territoire de Nantes Métropole présentent des états Moyen à Mauvais. Aucune d'elle ne présente un bon état en 2016. Les principaux facteurs de risque pour les cours d'eau sont les pesticides. Pour les masses d'eau de transition (estuaire de la Loire) et « plan d'eau » (lac de Grand-Lieu), les données, de 2013, ne précisent pas le type de risque empêchant l'atteinte du bon état.

L'état des masses d'eau est présenté sur la carte suivante.



Carte 15 : Etat des masses d'eau du territoire de Nantes Métropole – Source des données : AELB

2.2.4.2 Cas du fonctionnement hydraulique de la Loire

A hauteur de Nantes Métropole, la Loire se trouve déjà dans une dynamique estuarienne, et subit donc largement l'influence océanique, ce qui présente deux conséquences majeures, en matière de niveaux d'eau, comme de qualité d'eau.

Il faut aussi noter que le lit de la Loire est ici fortement modifié, des suites des aménagements menés pendant tout le XX^{ème} siècle, qu'il s'agisse du comblement des bras (évoqué précédemment), comme des aménagements effectués pour faciliter la navigation (approfondissement du lit mineur pour la chenalisation et l'exploitation des sables). Ces derniers aménagements ont eu pour effet de renforcer la présence maritime, et de modifier durablement le fonctionnement physique de la Loire. Les principales conséquences en sont l'augmentation du marnage en région nantaise, la remontée du front salin, ainsi que du bouchon vaseux, la diminution de l'oxygénation de l'eau, mais aussi l'abaissement sensible des lignes d'eau en amont du port de Nantes. Tous ces effets, précisés ci-dessous, sont des contraintes posées aux activités humaines, mais aussi à la vie et aux fonctions écologiques estuariennes.

2.2.4.2.1 Niveaux d'eau

Au-delà des variations de niveau saisonnières, le niveau d'eau de la Loire à hauteur de la métropole nantaise varie selon l'influence des marées. Sur le territoire de Nantes Métropole, le marnage est compris entre 3,45 m en mortes eaux à Nantes et 5,85m en vives eaux au Pellerin¹.

¹ SELLIER D. (2012). « Géomorphologie de l'estuaire de la Loire, éléments de vulgarisation et de patrimonialisation », *Cahiers nantais*, 2012-1, pp.45-64

Cette variation est de plus caractéristique des marnages estuariens, en termes d'équilibre des phases de flot et de jusant. En effet, la forme « en entonnoir » de l'estuaire, dans le sens horizontal (resserrement des berges) comme vertical (remontée du fond), entraîne une déformation de l'onde de marée lors de sa propagation vers l'amont, le flot se trouvant plus court que le jusant².

Cette variation des niveaux d'eau influence notamment la qualité des berges, et notamment en matière de dépôts sédimentaires et vaseux. L'effet sur l'érosion des berges est limité, compte tenu de la chenalisation artificielle du lit.

A noter qu'un projet de rééquilibrage et de rehaussement du lit de la Loire est prévu en amont de Nantes par la création d'un seuil à Bellevue sur la commune de Sainte-Luce-sur-Loire.

2.2.4.2.2 Bouchon vaseux et front de salinité

Du fait des aménagements du lit, ainsi que de la dynamique estuarienne, la Loire présente ici une qualité d'eau particulière, en termes de salinité et de turbidité.

L'estuaire est en effet, par définition, un secteur dans lequel les eaux marines font intrusion dans les eaux du fleuve. Plus denses, du fait de leur salinité, elles entrent par le fond, et s'introduisent plus ou moins loin dans l'estuaire selon les apports en eau du fleuve et la force de la marée, formant ainsi un « coin salé ». Les effets de cette salinité se font sentir au-delà de Mauves-sur-Loire, où est installée une prise d'eau potable.

Au surplus, les eaux fluviales et marines présentant deux densités différentes (du fait notamment de la présence du sel), elles ne se mélangent pas, ou pas immédiatement. Les sédiments et particules organiques issues du bassin versant et transportés par le fleuve viennent donc buter et s'agglomérer contre ce front d'eaux marines, formant le « bouchon vaseux », phénomène naturel des estuaires marnant. Le bouchon vaseux est présent toute l'année dans l'estuaire et, grâce aux dépôts qu'il engendre (« crème de vase »), contribue à la formation et au maintien des vasières intertidales, dans lesquelles de nombreuses espèces de poissons et d'oiseaux viennent se nourrir de vers, mollusques ou crustacés.

Ce bouchon vaseux se constitue à l'aval de Nantes et se déplace au gré du débit du fleuve et de la marée, étant majoritairement détecté à Cordemais. Il est d'autant plus étendu et volumineux que le coefficient de marée est élevé et le débit faible, et peut ainsi être entraîné en amont de Nantes.

2.2.5 Zones humides

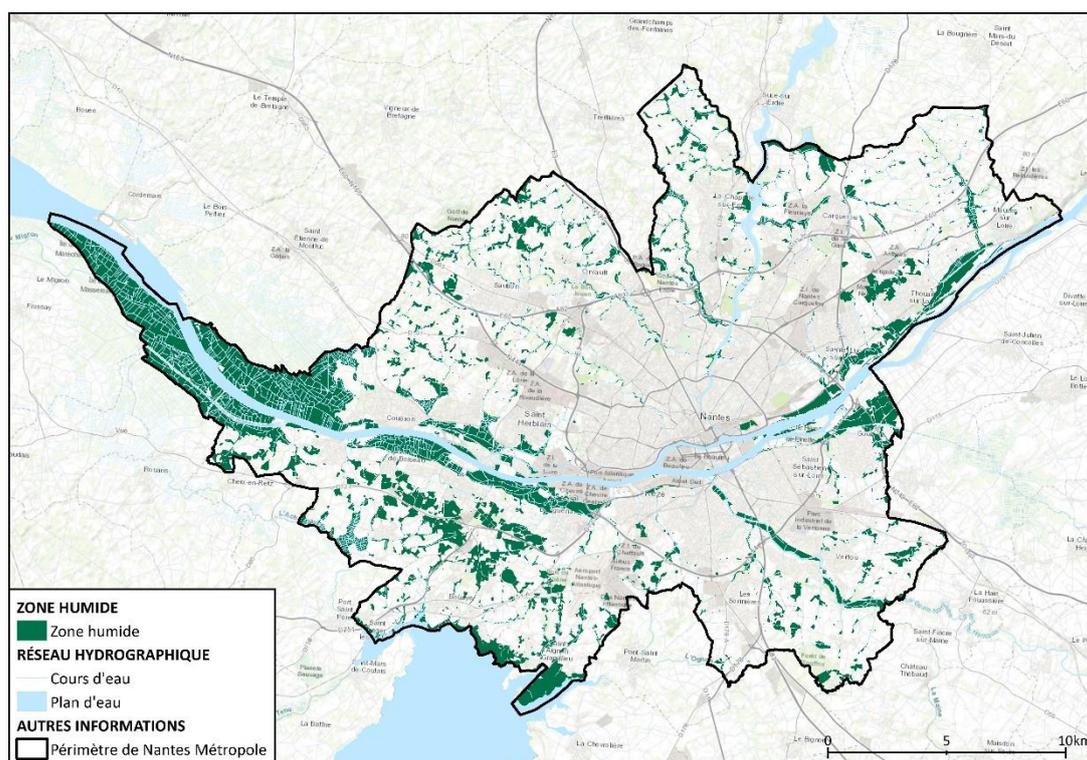
Les zones humides sont définies réglementairement aux articles L221-1 et R211-018 du code de l'environnement comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Suite à la décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017 exigeant la cumulation des critères pédologique et floristique pour l'identification des zones humides, la loi du 24 juillet 2019, portant création de l'Office français de la biodiversité (OFB), a rétabli les critères alternatifs permettant de définir ces zones : présence horizons humides dans le sol, ou de plantes hygrophiles.

Les critères sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit donc à définir une zone humide. Le texte ne s'applique pas aux plans d'eau, cours d'eau ou canaux.

Deux démarches successives d'inventaires des zones humides ont été menées dans la métropole. Entre 2010 et 2013, un premier recensement des zones humides a été mené sur l'ensemble du territoire métropolitain. Cet inventaire a été établi en suivant la méthode définie par le SAGE Estuaire de la Loire, en s'assurant du respect des règles méthodologiques des SAGE Logne, Boulogne, Ognon et Lac de Grand Lieu d'une part, et Sèvre Nantaise d'autre part. En 2015, dans le cadre de l'évaluation environnementale du Plan local d'urbanisme métropolitain (PLUM), des inventaires complémentaires ont été menés sur 25 sites susceptibles d'accueillir des projets de développement urbain. Ces

² GIP Loire Estuaire (2013). « Les amplitudes de l'onde de marée », *Mise à jour*, n°1, 4 pages

inventaires complémentaires répondent à la définition des zones humides telle que considérée dans l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017.



Carte 16 : Zones humides sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : Hardy-Environnement

Les zones humides inventoriées comprennent des zones humides identifiables par leurs habitats : des zones boisées, des bois alluviaux et de berges (ripisylve), des prairies humides, des mégaphorbiaies, des marécages ou magnocariçaies de bords d'étangs, des roselières, ou encore des secteurs de mosaïque de ces habitats, souvent en cours de fermeture. L'inventaire comprend aussi des plans d'eau (étangs et mares), avec leurs bordures humides, ainsi que certains plans d'eau artificiels (bassins de rétention, carrières en eau, intégrés en fonction de la diversité floristique présente). Enfin, cet inventaire comprend aussi les zones humides plus fortement anthropisées, identifiables principalement par analyse des horizons du sol : zones humides remblayées, zones humides mises en culture.

Commune	Superficie (ha)	Part de surface communale (%)
Basse-Goulaine	312	23 %
Bouaye	297	21 %
Bouguenais	655	21 %
Brains	419	27 %
Carquefou	350	8 %
Couëron	1 540	32 %
Indre	150	32 %
La Chapelle-sur-Erdre	415	12,4 %
La Montagne	91	25 %
Le Pellerin	1 731	57 %
Les Sorinières	84	6 %
Mauves-sur-Loire	90	6 %
Nantes	250	4 %
Orvault	292	10 %
Rezé	67	4 %

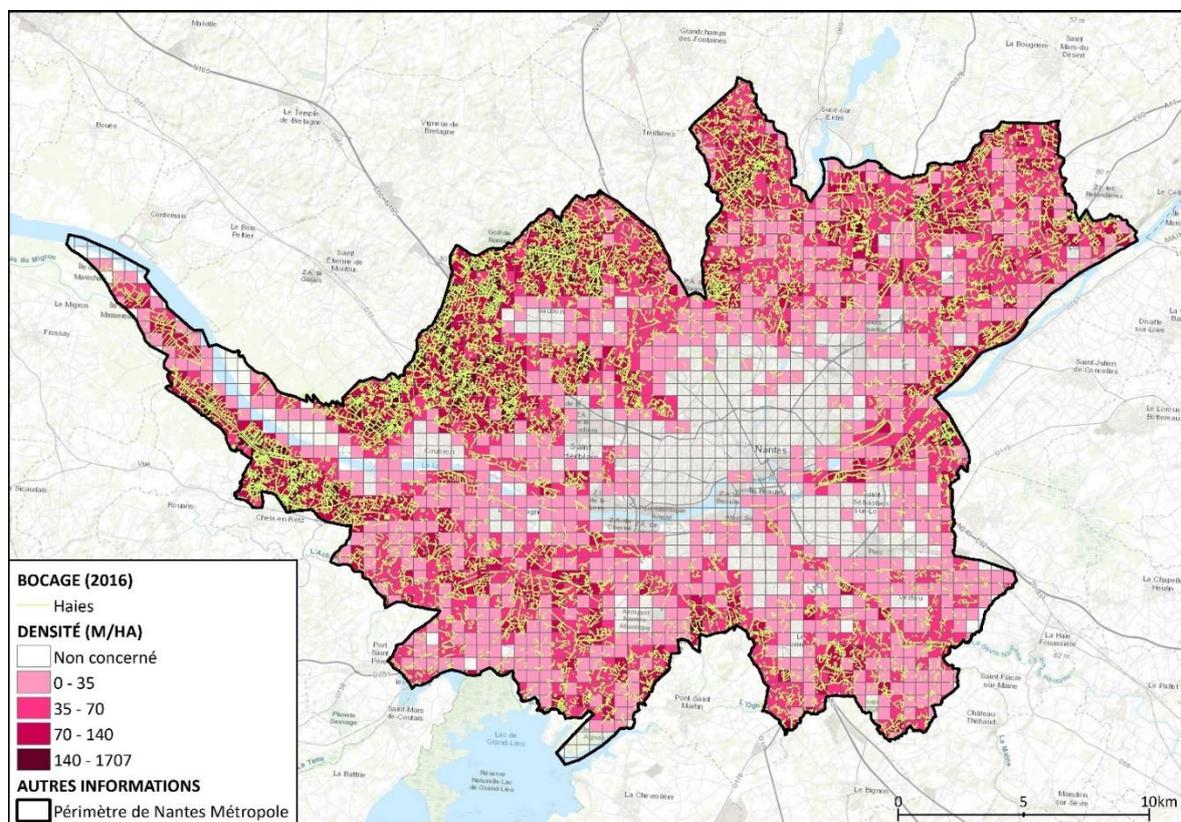
Saint-Aignan de Grand Lieu	480	26 %
Saint-Herblain	201	7 %
Saint-Jean-de-Boiseau	428	37 %
Saint-Léger-les-Vignes	128	19 %
Saint-Sébastien-sur-Loire	54	5 %
Sainte-Luce-sur-Loire	185	16 %
Sautron	251	14 %
Thouaré-sur-Loire	276	22 %
Vertou	406	11 %
Total Nantes Métropole	9 173	17 %

Tableau 9 : Répartition des zones humides par communes

Différentes menaces pèsent sur les zones humides. D'une part sont identifiés des processus de destruction : rectification et canalisation des cours d'eau, qui limitent le champ d'expansion et favorisent l'écoulement rapide de l'eau à l'aval, intensification agricole (drainage et remblais des terres trop humides), développement incontrôlé de l'urbanisation, extraction de gravats, de tourbe ou la production d'hydroélectricité. D'autre part existe des processus de dégradation : les pollutions industrielles, domestiques ou agricoles, générant des phénomènes d'eutrophisation et d'intoxication, la popuculture, qui menace les prairies humides de fond de vallée, et le prélèvement d'eau, qui constitue un facteur de dégradation de ces zones qui s'assèchent.

2.2.6 Maillage bocager

Le milieu bocager, espace caractéristique du secteur dans lequel s'intègre le territoire d'étude, est encore présent en périphérie de la zone urbaine de Nantes Métropole malgré une régression constante depuis plusieurs dizaines d'années.



Carte 17 : Densité bocagère sur le territoire de Nantes Métropole – Source des données : Nantes Métropole

Les plus fortes densités se retrouvent sur les secteurs ouest et nord-ouest de la métropole, notamment à Couëron sur le marais Audubon où le maillage demeure particulièrement intéressant.

On observe deux types de milieux bocagers sur l'aire d'étude dont les caractéristiques varient suivant leur positionnement vis-à-vis du réseau hydrographique.

Ainsi, de part et d'autre de la vallée de la Loire, on observe un système bocager implanté sur des milieux prairiaux méso-hygrophiles à hygrophiles recouverts par les crues de la Loire une partie de l'année. Outre l'hygromorphie des sols sur lesquels ils reposent, ces milieux diffèrent des secteurs bocagers plus classiques par le type de végétation qui s'y trouve, et notamment par le type d'essences qui composent les haies principalement constituées de Frêne oxyphylle.

Sur les coteaux et les secteurs non humides, on observe un type de bocage plus classique où le Chêne pédonculé domine le cortège végétal constitutif de la haie et où les prairies mésophiles vouées au pâturage sont ponctuées de mare-abreuvoirs favorables à divers espèces remarquables telles que le Triton crêté.

Les milieux bocagers ont particulièrement régressé ces soixante-dix dernières années sur le territoire de Nantes Métropole, du fait d'une corrélation de facteurs défavorables. Outre la politique de remembrement mise en œuvre après-guerre comme sur l'ensemble du territoire national, les secteurs bocagers ont régressé sur le territoire de Nantes Métropole au profit d'un étalement urbain important et soutenu. La dégradation de ces milieux résulte également d'un non renouvellement des haies et de l'abandon de pratiques séculaires qui garantissaient la pérennité de ces espaces (pratiques d'émondage des arbres têtards, production de fourrage pour le bétail, curage des plans d'eau...).



Conséquences du remembrement et de l'étalement urbain sur le secteur bocager de Raon à Orvault entre 1952 et 2015 – Source : Géoportail

2.3 Grands types de milieux

Le territoire d'étude est composé d'une mosaïque de milieux qui regroupe milieux aquatiques, milieux palustres, milieux boisés et bocagers, milieux prairiaux et milieux anthropisés, présentant des conditions d'accueil diversifiées pour la faune et la flore.

Principaux milieux constitutifs du territoire de Nantes Métropole :

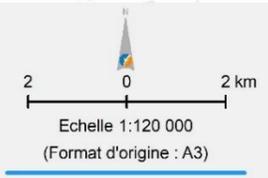
- Les cours d'eau, dont on peut citer parmi les plus importants la Loire, l'Erdre, la Sèvre Nantaise, l'Acheneau, le Gesvres, le Cens et la Chézine ;
- Les milieux aquatiques stagnants qui regroupent les boires de Loire, les étangs et les mares ;
- Les prairies hygrophiles à méso-hygrophiles, principalement localisées sur les bords de Loire et de Sèvre ;
- Les roselières et magnocariçaies dont de vastes ensembles sont observables sur la partie estuarienne de la Loire ;
- Les boisements hygrophiles qui intègrent également les boisements alluviaux des grandes vallées ;
- Les autres milieux palustres qui comprennent à la fois les mégaphorbiaies et des milieux plus exceptionnels tels que les milieux tourbeux ;
- Les prairies mésophiles dont une forte proportion est localisée sur la partie nord-ouest bocagère du territoire de Nantes Métropole ;
- Les friches et fourrés qui correspondent à des zones délaissées ou à des zones transitoires entre milieux ouverts et boisements, généralement peu diversifiées au niveau du cortège végétal (ronciers, ajoncs...) ;
- Les boisements mésophiles qui sont pour la plupart le résultat d'un enrichissement post-cultural amorcé depuis plusieurs dizaines d'années ;
- Les milieux agricoles, espaces trop souvent cultivés de façon intensive ;
- Les milieux secs et sableux, qui regroupent des formations de faible étendue disséminées sur le territoire métropolitain (côteaux rocheux, dépôts et remblais sableux des bords de Loire...) ;
- Les carrières ;
- Les espaces verts et de loisirs, et les milieux urbains.

	Surface (ha)	Part
Cours d'eau	1 776	3%
Milieux aquatiques stagnants	536	1%
Prairies hygrophiles et méso-hygrophiles	5 855	11%
Roselières et magnocariçaies	731	1%
Boisements hygrophiles	1 559	3%
Autres milieux palustres	273	1%
Prairies mésophiles	8 351	16%
Friches et fourrés	1 250	2%
Boisements mésophiles	4 305	8%
Milieux agricoles	6 390	12%
Milieux secs et sableux	105	0,2%
Carrières	123	0,2%
Espaces verts et de loisirs	1 764	3%
Urbain général	6 089	11%
Habitat diffus ou pavillonnaire	10 898	20%
Zones d'activités	3 265	6%
Total	53 270	100%

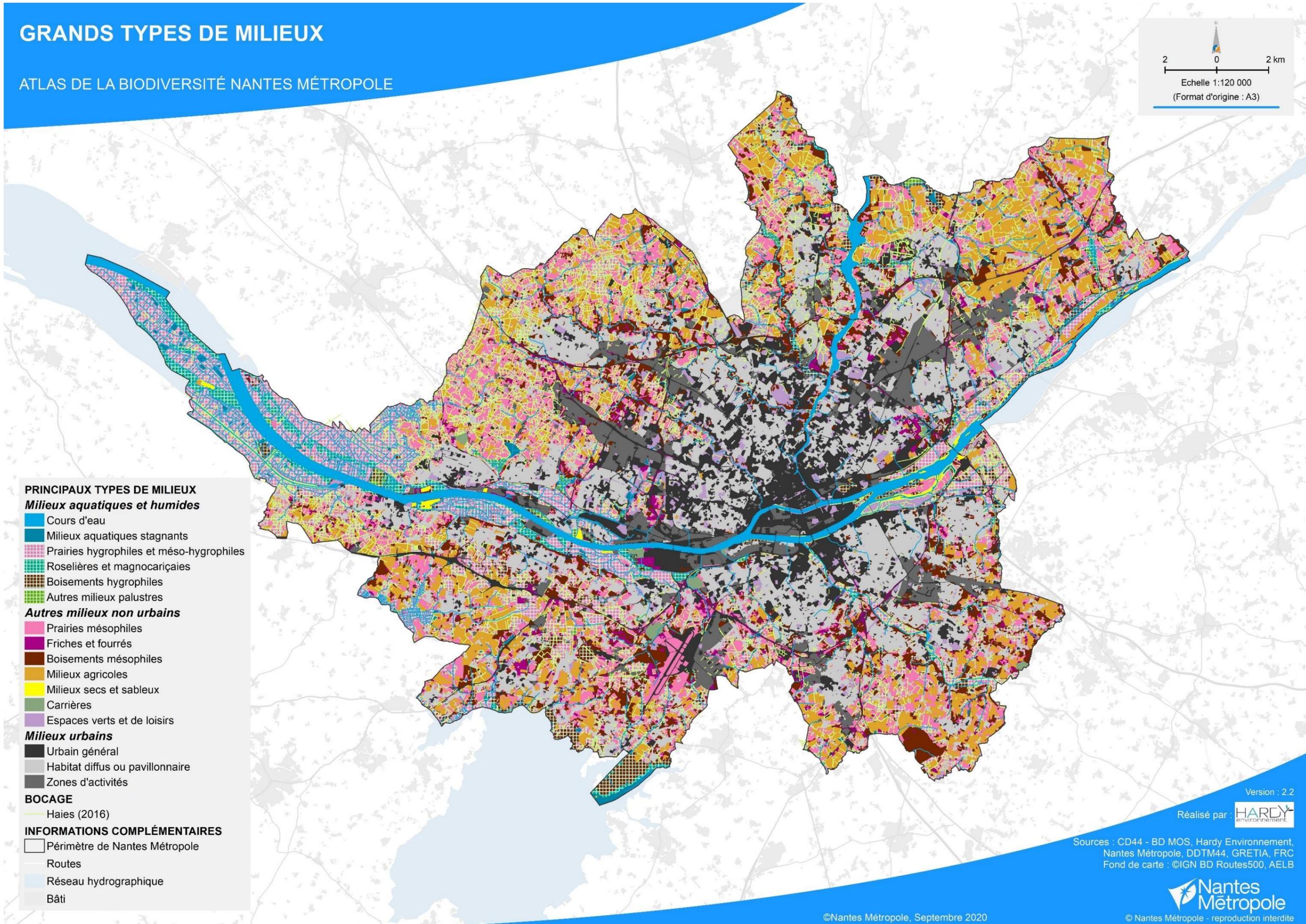
Tableau 10 : Représentativité des principaux types de milieux sur le territoire de Nantes Métropole – Source de données : BD MOS

GRANDS TYPES DE MILIEUX

ATLAS DE LA BIODIVERSITÉ NANTES MÉTROPOLE



- PRINCIPAUX TYPES DE MILIEUX**
- Milieux aquatiques et humides**
- Cours d'eau
 - Milieux aquatiques stagnants
 - Prairies hygrophiles et méso-hygrophiles
 - Roselières et magnocariçales
 - Boisements hygrophiles
 - Autres milieux palustres
- Autres milieux non urbains**
- Prairies mésophiles
 - Friches et fourrés
 - Boisements mésophiles
 - Milieux agricoles
 - Milieux secs et sableux
 - Carrières
 - Espaces verts et de loisirs
- Milieux urbains**
- Urbain général
 - Habitat diffus ou pavillonnaire
 - Zones d'activités
- BOCAGE**
- Haies (2016)
- INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES**
- Périmètre de Nantes Métropole
 - Routes
 - Réseau hydrographique
 - Bâti



Version : 2.2

Réalisé par : **HARDY** environnement

Sources : CD44 - BD MOS, Hardy Environnement, Nantes Métropole, DDTM44, GRETA, FRC
Fond de carte : ©IGN BD Routes500, AELB



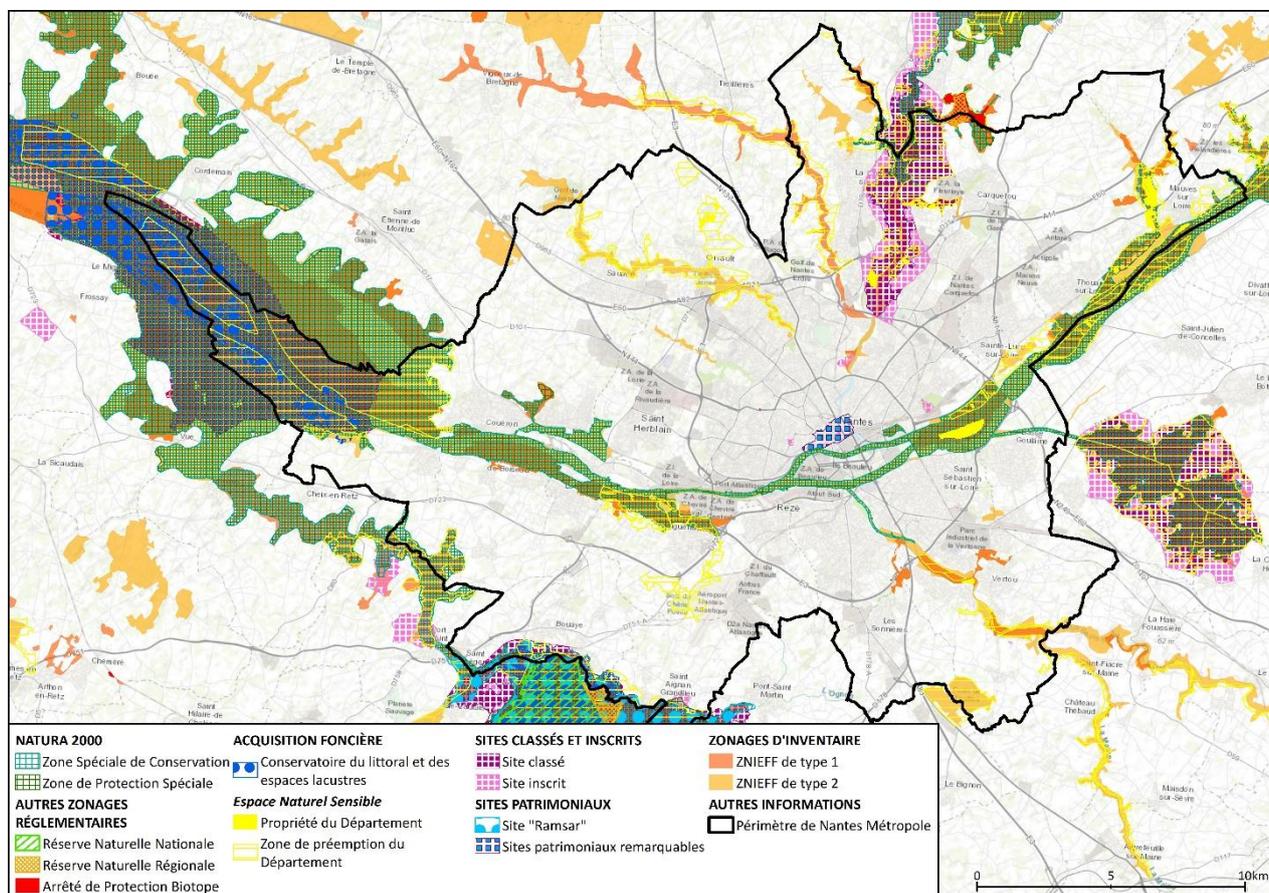
©Nantes Métropole, Septembre 2020

© Nantes Métropole - reproduction interdite

Carte 18 : Les grands types de milieux naturels du territoire de Nantes Métropole – Source de données : BD MOS 2016

2.4 Zonages environnementaux

Le nombre de zonages environnementaux couvrant le territoire de Nantes Métropole atteste de la richesse écologique de l'espace intracommunautaire. Il est en effet couvert par 11 zonages ayant une portée réglementaire et 36 zonages de reconnaissance de l'intérêt écologique des sites.



Carte 19 : Zonages environnementaux du territoire de Nantes Métropole – Source de données : DREAL Pays-de-la-Loire

2.4.1 Zonages réglementaires en faveur du patrimoine naturel

2.4.1.1 APB (Arrêté de Protection de Biotope)

Rappel

L'arrêté de protection de biotope a pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi. Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques, sonores, etc.).

Il peut arriver que le biotope soit constitué par un milieu artificiel (combles des églises, carrières), s'il est indispensable à la survie d'une espèce protégée. Cette réglementation vise donc le milieu de vie d'une espèce et non directement les espèces elles-mêmes.

Trois APB sont présents sur le territoire. Ils protègent strictement les habitats d'espèces à très fort enjeu (Chiroptères, Angélique des estuaires, habitats et flore des milieux tourbeux).

Code identifiant du site	Nom du site
FR3800316	TOURBIERE DE LOGNE
FR3800603	STATIONS D'ANGELIQUE DES ESTUAIRES DES BERGES DE LA LOIRE
FR3800813	COMBLES DES ECURIES DU CHATEAU DE LA TOUR A ORVAULT

2.4.1.2 RNN (Réserve Naturelle Nationale)

Rappel

Le décret de classement d'une RNN peut soumettre à un régime particulier voire interdire, à l'intérieur de la réserve, toute action susceptible de nuire au développement naturel de la faune et de la flore ou au patrimoine géologique et, plus généralement, d'altérer le caractère de la réserve.

Les activités pouvant être réglementées ou interdites sont notamment : la chasse, la pêche, les activités agricoles, forestières et pastorales, industrielles, minières et commerciales, l'exécution de travaux publics ou privés, l'extraction de matériaux concessibles ou non, l'utilisation des eaux, la circulation du public, la divagation des animaux domestiques et le survol de la réserve.

La Réserve Naturelle Nationale du Lac de Grand-Lieu est située en limite sud-ouest du territoire de Nantes Métropole. Elle protège strictement un des espaces naturels les plus emblématiques du département de Loire-Atlantique, reconnu pour sa mosaïque d'habitats lacustres et la présence de nombreuses espèces d'oiseaux à très forte valeur patrimoniale (ardéidés, anatidés et laro-limicoles notamment).

Code identifiant du site	Nom du site
FR3600048	LAC DE GRAND-LIEU

2.4.1.3 RNR (Réserve Naturelle Régionale)

Rappel

L'acte de classement d'une RNR peut soumettre à un régime particulier ou, le cas échéant, interdire : les activités agricoles, pastorales et forestières, l'exécution de travaux, de constructions et d'installations diverses, la circulation et le stationnement des personnes, des animaux et des véhicules, le jet ou le dépôt de matériaux, résidus et détritiques de quelque nature que ce soit pouvant porter atteinte au milieu naturel, les actions de nature à porter atteinte à l'intégrité des animaux non domestiques ou des végétaux non cultivés de la réserve ainsi que l'enlèvement hors de la réserve de ces animaux ou végétaux.

Les activités minières, l'extraction de matériaux concessibles ou non ainsi que le survol de la réserve ne peuvent être réglementés ou interdits que dans les seules réserves naturelles nationales.

Le sud-ouest du territoire de Nantes Métropole est également en contact avec la partie est du Lac de Grand-Lieu qui est couverte par un statut de Réserve Naturelle Régionale. Ce statut a également été attribué à la Tourbière de Logné dont une partie du périmètre de la réserve est comprise dans le territoire de Nantes Métropole au nord-est.

Code identifiant du site	Nom du site
RNR191	LAC DE GRAND-LIEU
RNR229	TOURBIERE DE LOGNE

2.4.1.4 Site Natura 2000

Rappel

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne. Il est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité. La structuration de ce réseau comprend :

- des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE, recodifiant 79/409/CEE), ou servant d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs,
- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC), visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CEE).

Les espèces et habitats naturels nécessitant la désignation de ZPS ou de ZSC sont dites « d'intérêt communautaire ». Ils doivent être protégés par les différents Etats membres, qui « établissent les mesures de conservation nécessaires impliquant, le cas échéant, des plans de gestion appropriés, spécifiques aux sites ou intégrés dans d'autres plans d'aménagement ». Pour y parvenir, chaque Etat membre est libre des moyens à mettre en œuvre. En France, la liste de ces moyens est établie dans un « Document d'Objectifs » (Docob), qui accompagne la désignation de chaque site.

Le territoire d'étude se situe au carrefour de 5 sites Natura 2000 qui sont pratiquement tous interconnectés par le réseau hydrographique qui les parcourt. Chacun de ces sites est couvert par une ZPS qui traduit une attractivité pour l'avifaune très forte à l'échelle de chaque site et plus largement à l'échelle du territoire intercommunal. Chaque site est également couvert par une ZSC visant notamment la conservation d'espèces faunistiques et floristiques et de groupements végétaux caractéristiques des zones humides (Saulaie blanche, Angélique des estuaires, Loure d'Europe, Castor d'Europe, Triton crêté, Bouvière, Damier de la Succise, Rosalie des Alpes, Agrion de Mercure...).

Code identifiant du site	Nom du site
FR5200621	ZSC ESTUAIRE DE LA LOIRE
FR5200622	ZSC VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS-DE-CE ET SES ANNEXES
FR5200624	ZSC MARAIS DE L'ERDRE
FR5200625	ZSC LAC DE GRAND-LIEU
FR5202009	ZSC MARAIS DE GOULAINNE
FR5210008	ZPS LAC DE GRAND-LIEU
FR5210103	ZPS ESTUAIRE DE LA LOIRE
FR5212001	ZPS MARAIS DE GOULAINNE
FR5212002	ZPS MARAIS DE L'ERDRE
FR5212004	ZPS VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS DE CE ET ZONES ADJACENTES

2.4.1.5 Site classé et site inscrit

Rappel

La loi du 2 mai 1930 prévoit que les monuments naturels ou les sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque présentant un intérêt général peuvent être protégés.

Deux niveaux de protection peuvent être appliqués. D'une part, l'inscription, qui est la reconnaissance de l'intérêt d'un site dont l'évolution demande une vigilance toute particulière. C'est un premier niveau de protection pouvant conduire à un classement. D'autre part, le classement, qui est une protection très forte, destinée à conserver les sites d'une valeur patrimoniale exceptionnelle ou remarquable.

Cette loi est inscrite au Code de l'Environnement dans les articles L.341-1 à 342-22.

Nantes Métropole est concerné par 3 sites classés au titre du paysage : le Lac de Grand-Lieu et ses abords, l'estuaire de la Loire et la vallée de l'Erdre. Plusieurs sites inscrits sont également présents sur le territoire (Ensembles bordant le Lac de Grand-Lieu, la butte des deux moulins des coteaux du Portillon, la place Mellinet, une partie de la propriété la Houssinière, le parc et le jardin du Grand Blottereau, le quartier du Pilori, la terrasse Sainte-Marguerite et la vallée de l'Erdre).

2.4.1.6 Espaces Naturels Sensibles et Espaces du Conservatoire du Littoral

Rappel

Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, ou Conservatoire du Littoral, est un établissement public qui a pour but, depuis 1995, la protection des milieux littoraux au moyen de l'acquisition foncière. Initialement limité au littoral, son domaine d'intervention a été étendu au Domaine Public Maritime (DPM) en 2002, aux zones humides des départements côtiers en 2005, aux estuaires, domaine public fluvial et aux lacs depuis 2009.

Ses possibilités en matière d'acquisition sont assez étendues, puisqu'il peut acquérir les terrains fragiles ou menacés à l'amiable, par préemption, voire dans certains cas par expropriation. Il peut aussi recevoir de nouvelles parcelles par donation, legs, ou par une procédure adaptée de dation en paiement des droits de succession.

Les territoires d'intervention du Conservatoire du littoral sur celui de Nantes Métropole sont localisés sur la partie estuarienne de la Loire et sur les marges du Lac de Grand-Lieu. La gestion des parcelles appartenant au Conservatoire du littoral est déléguée au Département de Loire-Atlantique.

Rappel

La politique des Espaces Naturels Sensibles vise à préserver la qualité des sites, des paysages, et des milieux naturels, et à aménager ces espaces pour être ouverts au public.

Pour faciliter les acquisitions, le département peut, avec l'accord des communes concernées, délimiter des périmètres de préemption spécifiques. Cet instrument permet au département d'acquérir un terrain, lors de son aliénation à titre onéreux, par préférence à tout autre acquéreur.

La gestion des sites incombe au conseil départemental ou peut être déléguée à une autre collectivité.

Le Département de Loire-Atlantique est propriétaire et gestionnaire de plusieurs sites au titre des ENS sur le territoire de Nantes Métropole. Parmi les sites les plus vastes et remarquables se trouvent la tourbière de Logné, le vallon de la Seilleraye, la forêt de Touffou ou l'île Héron. Des zones de préemption au titre des ENS sont présentes un peu partout sur le territoire métropolitain : Gesvres, Cens, marais de l'Erdre, Loire, Sèvre nantaise, Acheneau...

2.4.2 Zonages de reconnaissance de l'intérêt du patrimoine naturel

Le nombre de ZNIEFF présentes sur Nantes Métropole démontre la richesse de son territoire en termes de biodiversité. C'est en effet 23 ZNIEFF de type 1 et 10 ZNIEFF de type 2 dont les périmètres couvrent le territoire métropolitain.

La plupart de ces ZNIEFF se rattachent aux vallées des cours d'eau parcourant la zone d'étude et les grandes zones de marais associées. La biodiversité concentrée sur ces espaces y est en effet particulièrement riche (groupements végétaux, flore, avifaune, mammifères semi-aquatiques, amphibiens, poissons, mollusques, insectes...).

Certaines ZNIEFF sont en lien avec des habitats de chiroptères pour l'accomplissement de différentes phases de leur cycle vital (reproduction, hibernation).

Rappel

Les ZNIEFF sont des périmètres d'inventaire du patrimoine floristique et faunistique. Ces zonages n'ont pas de valeur juridique directe, mais indiquent la présence d'un enjeu important. Ils constituent un outil de connaissance de la richesse et la sensibilité des sites remarquables répertoriés qui n'interdit pas tout aménagement, mais informe des conséquences possibles sur le milieu naturel.

Les ZNIEFF sont de 2 types :

- ZNIEFF de type 1 : délimitée et caractérisée par un intérêt biologique remarquable (exemples : pelouse calcicole, tourbière, ...), recensant des espèces protégées par la loi de 1976 relative à la protection de l'environnement,
- ZNIEFF de type 2 : grand ensemble naturel riche et peu modifié qui offre des potentialités biologiques importantes (exemples : forêt, marais ...).

Dans ce contexte, les ZNIEFF permettent de définir une démarche rationnelle de protection, de planification, d'aménagement et de gestion de l'espace.

Code identifiant du site	Nom du site
520616274	ANCIENNES CARRIERES DE MAUVES-SUR-LOIRE
520015274	BOIRE DE NAY (VALLON DU HOCMARD)
520030064	COMBLES DE L'ECURIE DU CHATEAU DE LA TOUR A ORVAULT
520006604	COULEES ET COTAUX DE MAUVES ET DU CELLIER
520006594	ILE DU MASSEREAU, BELLE-ILE, ILE NOUVELLE, ILE MARECHALE, ILE SARDINE, ILE DU CARNET
520015098	ILE NEUVE ET ABORDS DE LA BOIRE DU CELLIER
520006647	LAC DE GRAND-LIEU
520015596	LIT MINEUR, BERGES ET ILES DE LOIRE ENTRE LES PONTS DE CE ET MAUVES-SUR-LOIRE
520006621	MARAIS DE L'ACHENEAU
520616252	MARAIS ET LAC DE BEAULIEU
520006646	MARE GAROUSSES
520616294	PRAIRIE DE MAUVES, ILE HERON ET VASIERES DE LOIRE
520013068	PRAIRIES DE SAINT-JEAN-DE-BOISEAU A BOUGUENAI
520014629	PRAIRIES ET BOIS DU CHATEAU DE LA SEILLERAYE
520014626	PRAIRIES HUMIDES ET COTEAUX BOISES A PORTILLON
520015275	RIVES DE L'ERDRE A LA HOUSSINIERE ET A L'EMBOUCHURE DU CENS
520006645	TOURBIERE DE LOGNE
520014625	VALLEE DE LA VERTONNE, PRAIRIES HUMIDES ET COTEAUX BOISES ENTRE BEAUTOUR ET VERTOU
520013092	VALLEE DU GESVRES
520030006	VALLEE ET ZONES HUMIDES DE L'ILETTE
520006597	ZONE DE CORDEMAIS A COUERON
520120054	ZONE HUMIDE DE MALAKOFF
520006602	ZONES HUMIDES ET ILES DE LA LOIRE DE SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE A MAUVES, MARAIS DE LA SEILLERAYE

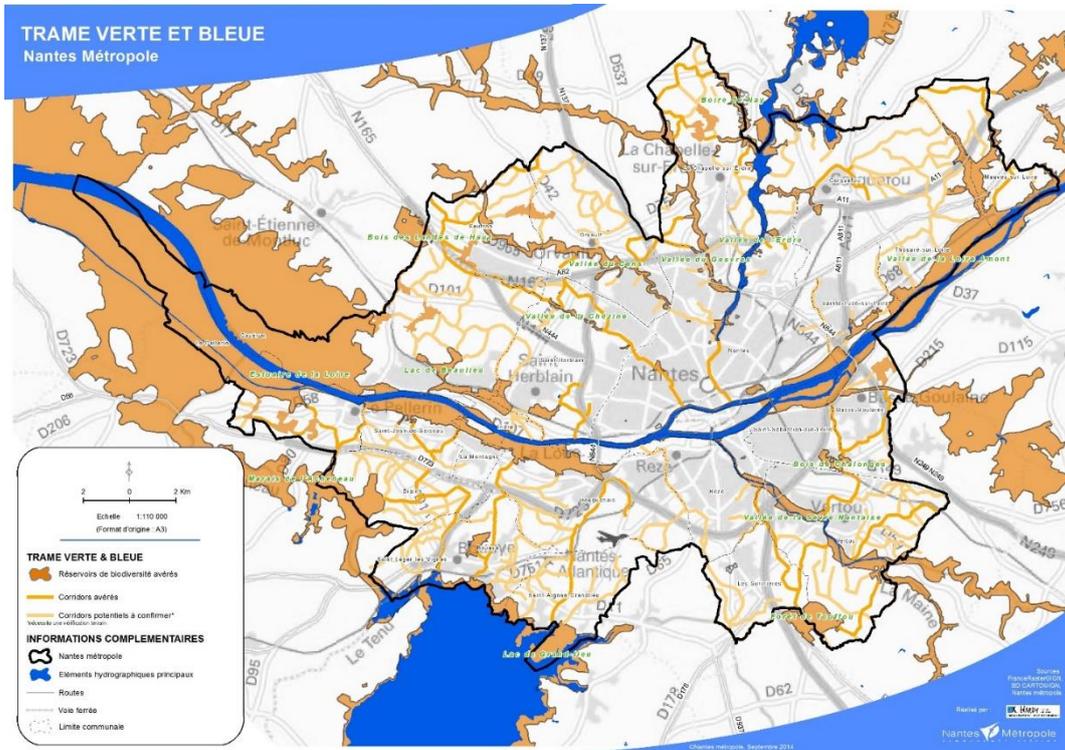
ZNIEFF de type 1 présentes sur le territoire de Nantes Métropole

Code identifiant du site	Nom du site
520616256	VALLEE DE LA CHEZINE
520616267	VALLEE DE LA LOIRE A L'AVANT DE NANTES
520006643	VALLEE ET MARAIS DE L'ERDRE, CANAL DE NANTES A BREST, BOIS DE LA DESNERIE, LE RUPT
520616269	BOCAGE DES LANDES DE HAUT
520013069	VALLEE DE LA LOIRE A L'AMONT DE NANTES
520013077	VALLEE DE LA SEVRE NANTAISE DE NANTES A CLISSON
520013082	FORET DE TOUFFOU
520013079	VALLEE DE LA MAINE A L'AVANT D'AIGREFEUILLE-SUR-MAINE
520120053	BOIS ET MARES DE CHALONGES
520006626	VALLEE DU CENS

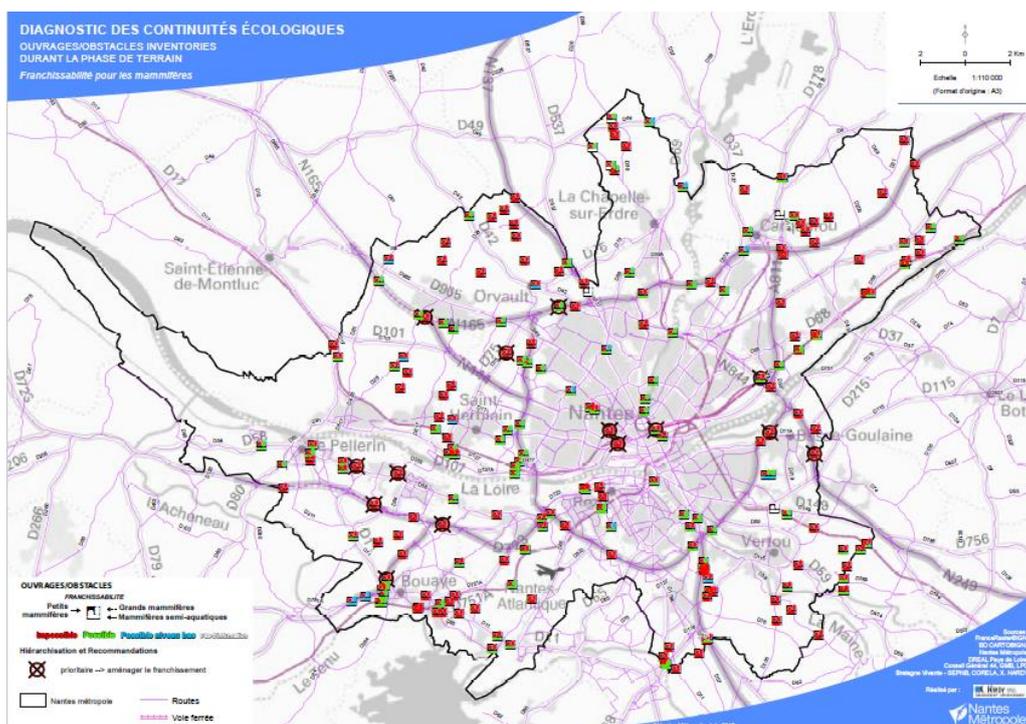
ZNIEFF de type 2 présentes sur le territoire de Nantes Métropole

2.4.3 Corridors écologiques et Trame Verte et Bleue

Une Trame Verte et Bleue a été définie sur le territoire de Nantes Métropole. Les réservoirs de biodiversité correspondent pour la plupart aux espaces naturels emblématiques déjà couverts par des zonages réglementaires ou de reconnaissance en faveur du patrimoine naturel (Lac de Grand-Lieu, marais de Goulaine, marais de l'Erdre, Loire amont et aval, Sèvre Nantaise...). Les corridors écologiques correspondent quant à eux principalement au réseau hydrographique et maillage de haies reliant ces différents réservoirs de biodiversité.



Carte 20 : Trame Verte et Bleue de Nantes Métropole



Carte 21 : Carte de la franchissabilité des ouvrages - Trame Verte et Bleue de Nantes Métropole

2.5 Gestion des espaces naturels

Nantes Métropole a la responsabilité de la gestion de trois espaces naturels sur son territoire d'intervention pour lesquels une démarche d'élaboration de plan de gestion est engagée :

- La Petite Amazonie (Nantes) ;
- L'île de la Motte (Indre) ;
- Le bois Saint-Louis (Orvault).

Sur le territoire métropolitain, la gestion de plusieurs espaces naturels est assurée par d'autres collectivités locales, EPCI, établissements publics de l'Etat ou associations naturalistes suivant leur champ de compétences.

Structures intervenant sur le territoire métropolitain en tant que gestionnaires d'espaces naturels	Qualité	Contact
Département de Loire-Atlantique Délégation Nantes	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur Natura 2000 site « Estuaire de la Loire » ; • Co-gestionnaire de la RNR de la Tourbière de Ligné ; • Gestionnaire des ENS sur le territoire de Nantes Métropole (Vallon de la Seilleraye, Forêt de Touffou, Marais de l'Erdre...) ; • Propriétaire et acquéreur de parcelles sur les zones de préemption ENS du territoire métropolitain (Vallée du Cens, Vallée du Gesvres, Prairies de Mauves...). 	Frédéric MORE frederic.more@loire-atlantique.fr 02 40 13 88 77
Bretagne Vivante – SEPNB Pays nantais	<ul style="list-style-type: none"> • Co-gestionnaire de la RNR de la Tourbière de Ligné. 	Charles MARTIN charles.martin@bretagne-vivante.org 02 40 50 13 44
Conservatoire d'Espaces Naturels des Pays-de-la-Loire Antenne Loire-Océan	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur Natura 2000 site « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes » 	Estelle NGOH e.ngoh@cenpaysdelaloire.fr 02 28 20 51 64
Syndicat Mixte EDENN	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur Natura 2000 site « Marais de l'Erdre » 	Jean-Luc MAISONNEUVE natura@edenn.fr 02 40 48 24 43
Syndicat Mixte Loire & Goulaine	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur Natura 2000 site « Marais de Goulaine » 	Laurence LEROY le.roy.smlg@orange.fr 02 40 54 55 50

Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaire de sites estuariens (Grande Vallée à Bouguenais) 	Didier LEHAY d.lehay@nantes.port.fr 02 40 44 20 75
Mairie de Saint-Herblain	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaire d'espaces naturels communaux (Vallée de la Chézine, marais de Tougas) 	Caroline BOYAS Caroline.boyas@saint-herblain.fr 02 28 25 24 80
EPTB Sèvre Nantaise	<ul style="list-style-type: none"> Animateur SAGE Sèvre Nantaise 	02 51 80 09 51
OFB / ONCFS	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaire de réserves de chasse sur l'estuaire 	massereau@oncfs.gouv.fr 02 51 25 07 82
Syndicat du Bassin Versant de Grand-Lieu	<ul style="list-style-type: none"> Opérateur Natura 2000 site « Lac de Grand-Lieu » Animateur SAGE Logne, Boulogne, Ognon et Grand-Lieu 	Pierre YOUENN youenn.pierre@sage-grandlieu.fr 02 40 78 09 17
Fédération Départementale de Chasse de Loire-Atlantique	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaire de la RNR du Lac de Grand-Lieu 	Christophe SORIN csorin@chasse44.fr 02 40 89 59 25
Société Nationale de Protection de la Nature	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaire de la RNN du Lac de Grand-Lieu 	Jean-Marc GILLIER gillier.snnp.grandlieu@orange.fr 02 40 32 62 81

2.6 Services écosystémiques

2.6.1.1 Services d'approvisionnement

Les espaces naturels regorgent de ressources exploitables. Des filières économiques pourraient être mises en place. C'est le cas notamment des plantes médicinales et mellifères dont les densités des stations sont souvent plus élevées sur les espaces naturels que sur les espaces agricoles.

Toutefois, des ressources en lien avec les espaces naturels sont exploitées sur la métropole, ou en passe de l'être.

2.6.1.1.1 Prélèvements en eau

Source : AELB

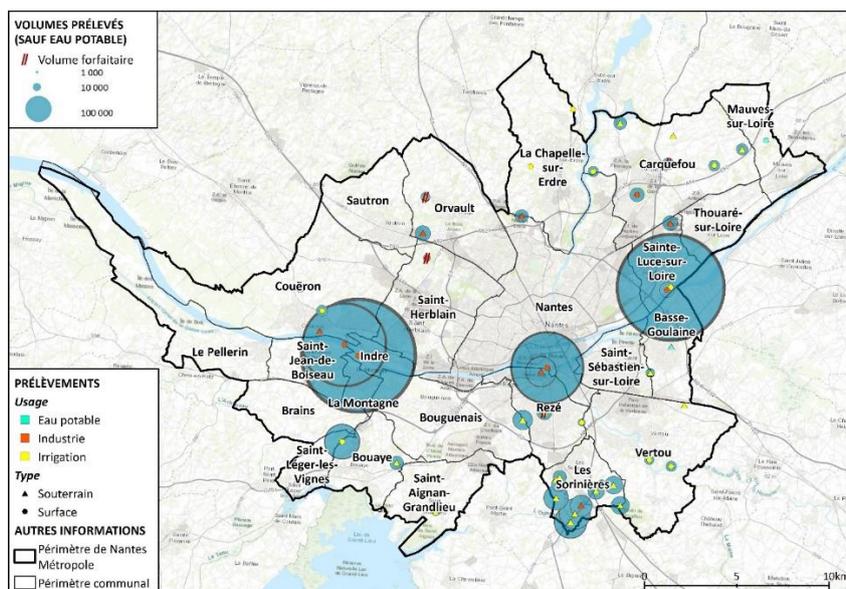
Les prélèvements considérés ici sont les prélèvements soumis à redevance auprès de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, c'est-à-dire les prélèvements à « grande échelle », utilisés à des fins professionnelles (irrigation, industrie, eau potable). Au total, 46 raisons sociales prélèvent sur le territoire.

Les proportions de prélèvements sont présentées dans le tableau suivant, qui souligne l'importance des prélèvements à destination de l'alimentation en eau potable, qui représentent 91 % des prélèvements totaux. Ils proviennent cependant majoritairement du captage de Mauves-sur-Loire (63 % du volume total prélevé en 2017), qui a lieu en Loire.

Usage		Volumes prélevés en 2017 (m ³)	Part
Eau potable		65 871 254	91%
dont	Basse-Goulaine	20 325 021	28%
	Mauves-sur-Loire	45 546 233	63%
Industrie		3 646 224	5%
Irrigation		2 516 959	3%
Total		72 034 437	100%

Tableau 11 : volumes d'eau prélevés sur le territoire en 2017 – Source de données : AELB

Les prélèvements soumis à redevance sur le territoire sont localisés dans les cartes suivantes. Elles localisent les principaux prélèvements d'eau pour l'industrie et l'irrigation.



Carte 22 : Prélèvements d’eau soumis à redevance sur le territoire de Nantes Métropole – Source de données : AELB

Les autres principaux prélèvements (industriels et agricoles) sont présentés dans le tableau suivant.

Commune	Type	Raison sociale	Volume prélevé en 2017 (m ³)
La Montagne	Industrie	NAVAL GROUP SA	1 709 133
Sainte-Luce-sur-Loire	Irrigation	LA LOIRE LE GRAND PLESSIS	1 540 219
Indre	Industrie	USINE DE ARCELORMITTAL ATLANTIQUE ET LORRAINE SAS	918 077
Nantes	Industrie	USINE DE NORPAPER NANTES SAS	679 272
Sorinières	Irrigation	Total de 10 structures agricoles proches, sur même nappe	505 624
Total			5 352 325

Tableau 12 : Principaux prélèvements agricoles et industriels sur le territoire en 2017 – Source de données : AELB

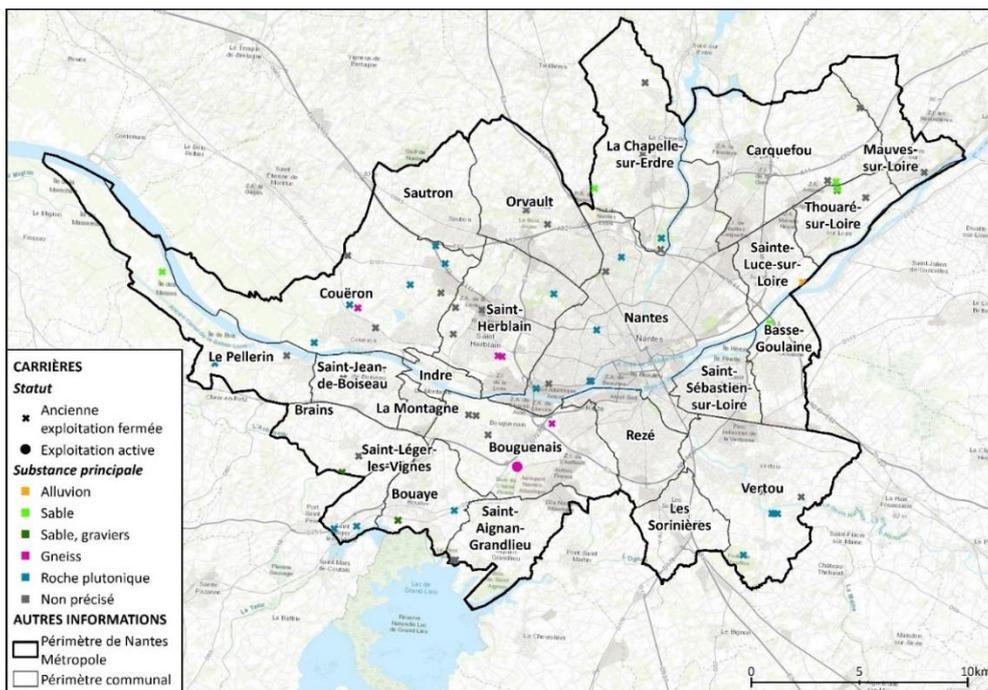
SOURCE DES PRELEVEMENTS

L’exploitation de l’eau se fait selon deux sources : prélèvement des eaux de surface, ou prélèvement des eaux souterraines. Il est à noter que si les prélèvements en eaux de surface sont les plus visibles, les deux types de prélèvements peuvent avoir un impact sur la biodiversité : selon les apports liés aux précipitations, le prélèvement dans les nappes en fait baisser le niveau, et donc mécaniquement a une incidence sur les hauteurs des plans d’eau, ou sur les zones humides qui y sont liées.

Sur le territoire cependant, les nappes les plus prélevées sont relativement étendues, et donc de fait probablement moins sensibles aux prélèvements (bien qu’évidemment, d’autres prélèvements peuvent aussi être effectués sur la même nappe hors du territoire de Nantes Métropole). La nappe la moins étendue est celle liée au lac de Grand-Lieu, qui sur le territoire est assez peu prélevée (communes de Saint-Léger-les-Vignes, Bouaye et Saint-Aignan-Grandlieu).

2.6.1.1.2 Extraction de matériaux

Le territoire compte de nombreuses carrières. Si la majorité d’entre elles ne sont plus en activité, les sites d’exploitation, selon le type de roche exploité, peut avoir un intérêt pour certaines espèces faunistiques, notamment l’avifaune cavernicole (Hirondelle des rivages par exemple) qui utilise les parois pour nicher.

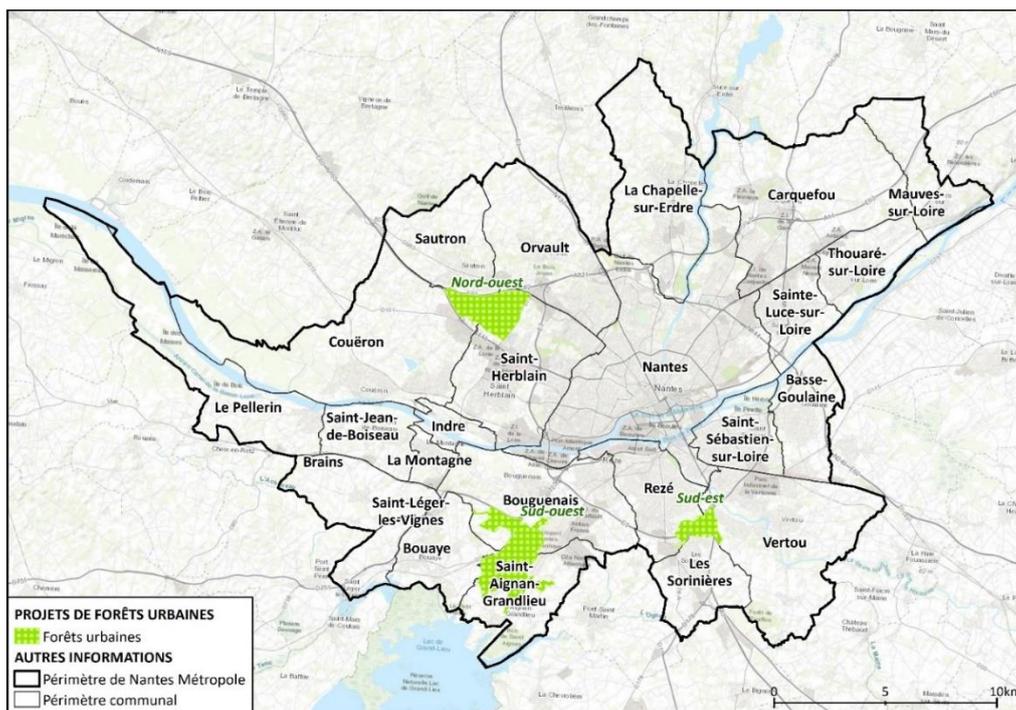


Carte 23 : Carrières sur le territoire de Nantes Métropole – Source de données : BRGM

Au total, le territoire compte 65 sites de carrières, dont une seule est encore en activité, et exploite le gneiss.

2.6.1.1.3 Bois-énergie

Nantes Métropole souhaite donner de nouvelles perspectives à des espaces en déclin, soumis à la pression urbaine. Ainsi, trois sites constitutifs de la trame verte et bleue ont été choisis. Ils sont constitués d'espaces boisés et bocagers contribuant à la diversité des milieux naturels. Pour Nantes Métropole, l'objectif est de valoriser ces sites, pour entre autres trouver une réponse locale aux différents défis soulevés par le changement climatique, en fixant durablement le carbone ou en développant une filière bois-énergie.



Carte 24 : Projet de forêts urbaines de Nantes Métropole – Source de données : Nantes Métropole

2.6.1.2 Services de régulation

REGULATION DES CRUES

Les espaces naturels présents sur la vallée de la Loire et en annexe jouent un rôle essentiel pour la régulation des crues hivernales en vue de la protection des zones urbaines situées le long de la vallée dont Nantes. En effet, les boisements alluviaux freinent le débit du fleuve, et les prairies humides et vallées annexes telles la Grande Vallée à Bouguenais ou le vallon de la Seilleraye ont une fonction de zones d'expansion des crues importante.

EPURATION DE L'EAU

Toutes les zones humides jouent un rôle important dans l'épuration de l'eau du fait de l'activité bactérienne qui s'y déroule et favorise la fixation des nitrates dans les sols. Cependant, certains types de végétation sont particulièrement efficaces pour capter les nitrates et certains micropolluants tels que les groupements à grands héliophytes. C'est le cas notamment de la typhaie de la Petite Amazonie qui forme une cuvette en plein cœur de Nantes et qui joue vraisemblablement une fonction épuratoire importante des eaux collectées dans le secteur, et ce malgré la fermeture du milieu en cours.

LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Les divers boisements de la métropole, et notamment les boisements les plus anciens et donc les plus mûres, jouent également un rôle de régulateur du climat. Le dioxyde de carbone capté lors de la photosynthèse est en effet stocké sous forme de carbone non seulement dans les arbres mais également dans le sol de la forêt. Les forêts qui perdurent sur la surface du globe contribueraient ainsi à stocker 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre par an (DU BUS DE WARNAFFE, 2020).

La Métropole recèle encore des petits boisements qui, bien qu'exploités au cours de l'histoire, présentent une végétation qui laisse à penser que ces espaces n'ont jamais été complètement défrichés pour être convertis en systèmes agro-pastoraux. Les sols et le couvert végétal constituent donc des éléments à préserver en vue des services rendus en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Ces petits boisements sont souvent méconnus et sont cantonnés à des espaces insuffisamment accessibles pour être exploités. Un petit boisement de ce type est par exemple présent entre Saint-Jean-de-Boiseau et La Montagne, le bois des Fous, qui occupe un petit fond de vallon.



Bois des Fous à Saint-Jean-de-Boiseau

3 BIODIVERSITE

3.1 Flore et groupements végétaux

Les milieux palustres du territoire recèlent une richesse exceptionnelle en flore et groupements végétaux. Petit joyau botanique, la tourbière de Logné intègre en partie le périmètre d'intervention de Nantes Métropole. Sur la mosaïque de groupements végétaux à haute valeur patrimoniale qui la compose (tourbière à sphaignes, lande marécageuse, cladiaie...) ont été contactées sur la partie métropolitaine des espèces très rares dans le département et qui revêtent une valeur patrimoniale très forte : Droséra à feuilles rondes, Droséra intermédiaire, Laïche à fruits velus, Linaigrette à feuilles étroites, Narthécie des marais, Orchis incarnat... Quelques-unes de ces espèces sont également observables au nord du vallon de la Seilleraye où se situe une prairie para-tourbeuse qui abrite également la seule station d'Orchis grenouille de Nantes Métropole et où a disparu la dernière station du Massif armoricain de Pédiculaire des marais. Les marais de l'Erdre recèlent également la plupart des rares stations de Calamagrostide blanchâtre et de Grande Douve.

Les groupements à grands héliophytes qui abritent notamment un cortège d'oiseaux paludicoles remarquable sont particulièrement bien représentés sur la partie aval de la Loire. Ces groupements sont majoritairement représentés par des Roselière à *Phragmites australis* et des magnocariçaies à *Carex elata* ou *Carex paniculata*.

Parmi les prairies humides de grand intérêt, on peut citer les prairies subhalophiles des bords de Loire sur la partie estuarienne composées d'espèces intéressantes comme le Trèfle de Micheli, et les prairies méso-hygrophiles des bords de Loire amont, notamment sur les grandes étendues de la Prairie de Mauves. Les pratiques de fauche ayant cours sur ces espaces sont particulièrement favorables à l'expression d'un cortège floristique diversifié. Parmi les espèces remarquables inféodées aux prairies humides on peut citer la Sanguisorbe officinale, l'Inule d'Angleterre, la Gratiolle officinale et les rares et localisées Scutellaire à feuilles hastées et Laïche de la Loire présentes respectivement à proximité du marais de Goulaine et sur les prairies de Mauves.

Toujours sur la vallée de la Loire, on observe des formations de boisements alluviaux particulièrement intéressants dont les frênaies riveraines des grands fleuves et surtout les saulaies blanches qui reconquièrent progressivement du terrain sur les espaces délaissés des bords de Loire. Les mégaphorbiaies oligohalines qui bordent ces espaces sont elles aussi particulièrement intéressantes puisqu'elles abritent l'Angélique des estuaires, espèce endémique des estuaires de l'Ouest de la France.

Les milieux aquatiques bien que s'étant appauvris du fait de la dégradation de la qualité de l'eau depuis près d'un siècle, sont encore ponctuellement colonisés par des herbiers aquatiques de plantes remarquables telles que le Limnanthème faux-nénuphar bien présent sur les boires de l'Est du territoire ou le Fluteau nageant, espèce devenue rare et en nette régression.



Gratiolle officinale et saulaie blanche sur la Grande Vallée à Bouquenais

3.2 Avifaune

Les enjeux relatifs à l'avifaune sont étroitement liés à la présence des zones humides sur le territoire qui constitue un carrefour entre plusieurs zones de marais et vallées (Lac de Grand-Lieu, marais de Goulaine, marais de l'Erdre, marais Audubon) reconnues à plus grande échelle pour la diversité avifaunistique qu'elles accueillent.

Sur le territoire même, la partie estuarienne de la Loire et ses vastes prairies inondables et marais qui remontent jusqu'à la zone bocagère de Couëron, constitue le secteur riche en zones humides le plus intéressant du territoire. Dans la continuité des espaces du lit majeur de la Loire que l'on trouve plus en aval sur l'estuaire, ce secteur est très favorable au gagnage de nombreuses espèces d'anatidés, limicoles et ardéidés en provenance des zones humides annexes (Grand-Lieu notamment) et du littoral. La nidification de quelques espèces remarquables telles que la Pie-grièche écorcheur, la Cigogne blanche, le Tarier des prés et le Busard des roseaux, a lieu, à l'échelle de la métropole, presque exclusivement sur cette partie du territoire. Les vastes ensembles de phragmitaie qui bordent le fleuve à cet endroit permettent une concentration en fauvelles paludicoles inégalée ailleurs sur le territoire (Gorgebleue à miroir, Locustelle lusciniôide, Rousserolle turdoïde...).

Quelques boisements mûres parsèment également la métropole et abritent des espèces remarquables telles que l'Autour des palombes ou le Pic mar dont les observations se concentrent au nord-est du territoire. Les milieux bocagers permettent également la reproduction d'un riche cortège avifaunistique, notamment au nord-ouest de la métropole, dont la présence de la Chouette chevêche est un indicateur de la fonctionnalité.

Les milieux anthropisés telles que les carrières ou le milieu urbain présentent également des enjeux en termes de nidification d'espèces remarquables telles que le Faucon pèlerin, l'Hirondelle de fenêtre ou le Martinet noir dont les effectifs sont en régression.

3.3 Mammofaune

Le territoire d'étude, parcouru par un réseau hydrographique dense associé à une mosaïque de milieux humides, est particulièrement favorable aux mammifères semi-aquatiques. On y observe notamment plusieurs espèces remarquables telles que :

- la Loutre d'Europe dont les effectifs sont particulièrement denses sur la Sèvre nantaise, le Gesvres et l'Erdre ;
- le Castor d'Europe qui a colonisé le territoire de Nantes Métropole relativement récemment sur la Loire et ses annexes, ainsi que sur la Sèvre nantaise ;
- le Campagnol amphibie, micromammifère bénéficiant d'un statut de protection depuis peu, dont les effectifs sont en régression sur l'ensemble du territoire de Nantes métropole.
- La Crossope aquatique, espèce très rare sur le territoire de Nantes métropole, dont la présence a été signalée sur des zones de marais présentant une qualité d'eau conforme aux exigences écologiques des invertébrés aquatiques qu'elle prédate. Ainsi, l'espèce a été contactée sur la tourbière de Logné.



Castor d'Europe subadulte en bordure de l'île de la Motte

En dehors de ces enjeux communs à ceux que l'on retrouve à une échelle biogéographique plus large, on peut citer également un enjeu relatif aux chiroptères. Outre la vallée de la Loire qui constituerait un axe migratoire préférentiel, et les divers secteurs de chasse riches en insectes qui sont présents un peu partout sur le territoire (milieux bocagers, vastes prairies, milieux aquatiques et clairières notamment), les enjeux résident principalement dans la présence de colonies de mise-bas et de sites d'hibernation.

Un pont enjambant la Sèvre Nantaise sur la commune de Vertou, abritant 3 colonies de mise-bas d'espèces différentes (Noctule commune, Sérotine commune, Murin de Daubenton), a été identifié comme site à enjeu régional par le GMB. Plusieurs autres petites colonies de mise-bas de diverses espèces à enjeu (Noctule commune, Petit Rhinolophe...) ont également été identifiées dans des parcs, boisements ou bâtiments appartenant à des particuliers. Quelques colonies de mise-bas ont également été identifiées sur divers édifices présents sur le territoire telles qu'une colonie de Murin à oreilles échancrées sur un château à Orvault, la colonie de Sérotine commune de l'église de Brains, les colonies d'Oreillard gris dans un château à Carquefou et dans l'église de Basse-Goulaine.

Concernant les sites d'hibernation, outre les « microsites » sous les ponts et autres ouvrages, on peut citer le site de la maison Guerlain à Bouaye qui accueille quelques Grands Rhinolophes, et surtout les anciennes carrières de Mauves-sur-Loire qui accueillent une centaine de Grands Rhinolophes, le Grand Murin et le Murin à moustaches en hibernation, et qui a été identifié à ce titre comme un site à enjeu au niveau régional pour l'hibernation des chiroptères.

3.4 Herpétofaune

Deux amphibiens plutôt rares à l'échelle régionale apparaissent de façon très localisée sur le périmètre d'étude. Le Pélodyte ponctué occupe les prairies inondables de l'estuaire de la Loire tandis que le Crapaud calamite n'est que rarement présent sur les remblais sableux des bords de Loire ou sur des espaces urbains délaissés tels que le secteur des voies ferrées du Port-au-blé à Rezé.



Crapaud calamite sur un remblai sableux de la Grande Vallée à Bouquenaix

Notons également la présence de populations de Triton crêté sur divers secteurs bocagers périphériques à la zone urbaine du territoire, et de Triton marbré sur les boisements. Plusieurs secteurs présentent une densité intéressante de populations qui semble propice aux échanges à une échelle métapopulationnelle, comme sur le secteur sud-est concernant le Triton marbré et sud-ouest pour le Triton crêté.

Parmi les espèces remarquables contactées sur Nantes Métropole, la présence de l'Alyte accoucheur est significative à l'échelle du département et confère à la métropole, notamment sur les petits espaces intra-urbains (petits vallons, jardins familiaux, cimetières...), une forte responsabilité dans la conservation de l'espèce.

Concernant les reptiles remarquables, hormis la Vipère aspic et la Couleuvre d'Esculape qui s'observent de façon relativement homogène sur les secteurs bocagers fonctionnels, les observations des autres espèces sont peu nombreuses et plutôt localisées.

Les observations de Couleuvre vipérine faites en dehors de la Sèvre Nantaise, bastion reconnu pour l'espèce en Loire-Atlantique, sont intéressantes, de même que les seules données du territoire relatives à la Couleuvre verte et jaune (Côteaux du vallon du Gobert...), espèce dont les populations sont, sauf cette exception, présentes au sud de la Loire.

La Coronelle lisse, espèce dont les observations sont rares dans le département, est également rare sur la métropole.

La présence du Lézard vivipare est également à prendre en compte notamment sur les secteurs humides et tourbeux de la vallée de l'Erdre qui abritent la plupart des stations de l'espèce connues.

3.5 Ichtyofaune

78 taxons piscicoles ont été recensés sur l'agglomération. Parmi ceux-ci 21 taxons bénéficient d'un statut patrimonial (en excluant l'Esturgeon et la lote, qui n'ont pas été recontactés sur la Loire depuis plusieurs décennies). La Loire apporte une grande contribution à la biodiversité avec de nombreuses espèces estuariennes ou marines qui approchent l'agglomération au gré des saisons et des marées. Sur les zones d'eau douces cette diversité diminue à mesure qu'on remonte sur les ruisseaux. La diversité piscicole est intéressante dans les milieux les plus naturels (petits ruisseaux, marais), mais dans d'autres milieux elle est influencée par les pratiques humaines. C'est le cas des plans d'eau et grands cours d'eau (FDP44).

La Loire constitue un axe migratoire important pour plusieurs espèces de poissons amphihalins, tels que la Grande Alose, l'Alose feinte, le Saumon atlantique ou la Lamproie marine, dont la présence a été détectée sur le territoire d'étude au niveau de l'amont de la Loire, et l'Anguille d'Europe bien présente sur l'ensemble du territoire. Les annexes hydrauliques de la Loire, ainsi que la Sèvre Nantaise, constituent de plus des zones de nurserie pour le Flet commun.

On observe un peuplement piscicole des plus intéressants sur le réseau hydrographique du nord-ouest du territoire de Nantes Métropole, sur le Gesvres et le Cens. Parmi les espèces remarquables du cortège en place figurent la Lamproie de Planer, la Truite fario et le Chabot. Ces espèces sont très localisées sur le territoire de Nantes Métropole, et plus largement en Loire-Atlantique, du fait de leurs exigences en matière de qualité d'eau qu'on ne retrouve que sur les deux cours d'eau cités précédemment.

Les autres enjeux du territoire résident dans la présence du Brochet dont les zones de frai fonctionnelles sont en régression et de la Bouvière qui demeure très localisée localement.



Brocheton sur une prairie inondable de la Grande Vallée à Bougenais

3.6 Entomofaune

Les espèces de l'entomofaune définies comme remarquables sont pour la plupart très rares et localisées sur Nantes Métropole. Cependant, suivant la nature des milieux, on observe des cortèges d'insectes aux exigences écologiques particulières.

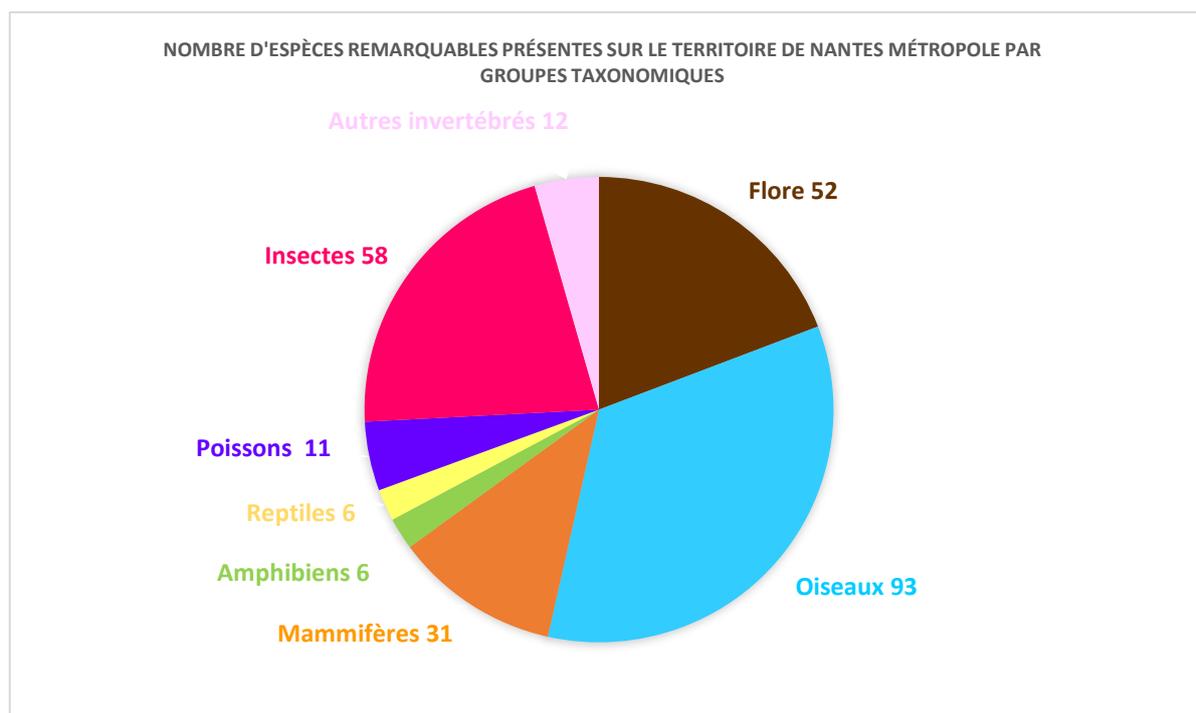
Ainsi, on retrouve un grand nombre de ces espèces sur les prairies humides, mégaphorbiaies, marais et milieux tourbeux. Les secteurs des marais de l'Erdre et de la Seilleraye sont particulièrement intéressants et abritent des espèces telles que le Criquet tricolore, la Cordulie à tâches jaunes ou les très spécialisées Hypénode des tourbières et Noctuelle de la Linaigrette. Les zones humides des bords de Loire au niveau de la partie estuarienne ne sont pas en reste et accueillent des espèces remarquables emblématiques telles que le Vertigo des marais ou la Cordulie à corps fin.

Les bancs de sables et remblais sableux des bords de Loire accueillent des espèces spécialisées dont certaines sont habituellement présentes sur milieux littoraux. On y observe notamment des espèces remarquables telles que l'Ædipode souffrée ou le Criquet des dunes.

Les boisements alluviaux et boisements mésophiles anciens ou mûres sont également intéressants pour l'entomofaune et notamment pour les coléoptères saproxyliques. Les boisements alluviaux de la vallée de la Loire abritent notamment une densité importante de populations de Rosalie des Alpes et a, territoire de Nantes Métropole inclus, une responsabilité non négligeable dans la conservation de l'espèce à l'échelle européenne. C'est également à proximité des boisements alluviaux du fleuve que peut être contacté le Grand-Mars changeant. Sur les boisements mûres et les secteurs bocagers anciens on peut citer la présence d'espèces saproxyliques remarquables et en déclin telles que le Pique-prune.

3.7 Synthèse des enjeux de conservation de la biodiversité

Le territoire de Nantes Métropole recèle divers enjeux de conservation de la biodiversité. Ces enjeux ont été définis durant la mission de constitution d'atlas de la biodiversité sur le territoire métropolitain, sur la base des espèces remarquables y ayant été contactées. La liste des espèces remarquables a été définie au regard des listes traduisant un état de rareté et/ou de menace pour chaque taxon à différentes échelles biogéographiques (régionale, nationale, européenne). Toutes ces espèces ont fait l'objet d'une représentation cartographique précise sur le territoire. C'est en tout **235 espèces** qui ont été identifiées comme **remarquables** sur le territoire de Nantes Métropole :



Dans un deuxième temps, des sites à enjeu pour la biodiversité ont été définis sur la base de la présence d'espèces remarquables rares ou en régression aux exigences écologiques strictes. La présence de ces espèces sur leur milieu d'affiliation constitue en effet un indicateur de la bonne fonctionnalité du milieu à mettre en lien avec l'optimum écologique recherché par ces espèces rares. Les espèces suivantes ont été sélectionnées, en partenariat avec les experts naturalistes locaux (CBNB, LPO, GMB, Bretagne-Vivante, Fédération de Pêche 44, GRECIA), pour constituer des cortèges d'espèces remarquables par grand type de milieu :

Type de milieu	Espèces indicatrices
Autres milieux palustres	<p>Flore : Angélique des estuaires, Berle à larges feuilles, Calamagrostide blanchâtre, Cardamine à petites fleurs, Droséra à feuilles rondes, Droséra intermédiaire, Laïche à fruits velus, Laïche puce, Linaigrette à feuilles étroites, Narthécie des marais, Orchis grenouille, Orchis incarnat, Scirpe triquètre, Stellaire des marais.</p> <p>Avifaune : Canard souchet, Marouette ponctuée, Phragmite aquatique.</p> <p>Mammofaune : Campagnol amphibie, Putois d'Europe, Crossope aquatique.</p> <p>Reptiles : Lézard vivipare.</p> <p>Entomofaune : <i>Anasimyia transfuga</i>, <i>Anoplius caviventris</i>, <i>Archanara dissoluta</i>, <i>Archanara sparganii</i>, Aesche isocèle, Ancre, <i>Blethisa multipunctata</i>, Bourdon des mousses, <i>Chlaenius tristis</i>, Coccinelle à treize points, Conocéphale des roseaux, Cordulie à tâches jaunes, Criquet tricolore, Ecaille de l'ortie, <i>Elaphrus uliginosus</i>, <i>Helophilus hybridus</i>, <i>Homonotus sanguinolentus</i>, Hople bleue, Hypénode des tourbières, <i>Nimbus proximus</i>, Noctuelle de la Linaigrette, <i>Omophron limbatum</i>, Poecile foveolé, <i>Rhopalum gracile</i>, Syntomus obscuroguttatus, <i>Trebacosa europea</i>, <i>Tropidia scita</i>, Vertigo des marais.</p>
Boisements mésophile	<p>Avifaune : Autour des palombes, Pic mar.</p> <p>Mammofaune : Murin de Bechstein, Noctule commune.</p> <p>Amphibiens : Triton marbré.</p> <p>Entomofaune : <i>Arctogeophilus inopinatus</i>, <i>Calosoma sycophanta</i>, <i>Carabus cancellatus</i>, <i>Carabus convexus</i>, <i>Ceriana conopsoides</i>, <i>Chrysopa viridana</i>, <i>Cychrus caraboides</i>, <i>Formica rufa</i>, <i>Geophilus truncorum</i>, Lucane cerf-volant, <i>Peyerimhoffina gracilis</i>, Pique-prune, <i>Poecilium lividum</i>, <i>Saperda punctata</i>, <i>Strigamia acuminata</i>,</p>
Boisements hygrophiles	<p>Mammofaune : Castor d'Europe, Noctule commune.</p> <p>Entomofaune : <i>Carabus cancellatus</i>, <i>Ceriana conopsoides</i>, Grand Mars changeant, <i>Helophilus hybridus</i>, <i>Lithobius curtipes</i>, Rosalie des Alpes.</p>
Carrières	<p>Avifaune : Faucon pèlerin.</p> <p>Mammofaune : Grand Murin, Grand Rhinolophe.</p> <p>Reptiles : Couleuvre verte et jaune, Vipère aspic.</p> <p>Entomofaune : Cordulie à corps fin, <i>Lessertia dentichelis</i>, Niphargus ladmiraulti.</p>
Cours d'eau	<p>Flore : Myriophylle à feuilles alternes, Petite Naiade, Potamot capillaire, Potamot à feuilles obtuses, Potamot fluët, Potamot graminée, Potamot perfolié.</p> <p>Mammofaune : Crossope aquatique, Loutre d'Europe.</p> <p>Reptiles : Couleuvre vipérine.</p> <p>Ichtyofaune : Lamproie de Planer, Truite fario.</p> <p>Entomofaune : Agrion de Mercure, Anodonte comprimée, Cordulégastre annelé, Cordulie à corps fin, Gomphe à pattes jaunes, Gomphe semblable, Grande Cyclade, Mulette des rivières.</p>
Espaces verts et de loisirs	<p>Avifaune : Linotte mélodieuse, Serin cini.</p> <p>Mammofaune : Noctule commune, Sérotine commune.</p> <p>Amphibiens : Alyte accoucheur.</p> <p>Entomofaune : <i>Amphimallon majale</i>, <i>Microlestes minutulus</i>, <i>Oryctes nasicornis</i>.</p>
Milieus agricoles	<p>Flore : Chrysanthème des moissons, Peigne de Vénus.</p> <p>Avifaune : Busard cendré.</p>

Milieux aquatiques stagnants	<p>Flore : Etoile d'eau, Flûteau nageant, Limnanthème faux-nénuphar, Mâcre rageante, Renoncule tripartite.</p> <p>Avifaune : Canard souchet, Sarcelle d'hiver.</p> <p>Mammofaune : Campagnol amphibie, Castor d'Europe.</p> <p>Entomofaune : Agrion joli, Argyronète, Cordulie à corps fin.</p>
Milieux bocagers	<p>Avifaune : Bruant jaune, Chevêche d'Athéna, Linotte mélodieuse, Pic épeichette, Serin cini, Tourterelle des bois.</p> <p>Mammofaune : Grand Murin, Grand Rhinolophe.</p> <p>Amphibiens : Triton crêté, Rainette verte.</p> <p>Reptiles : Couleuvre d'Esculape, Vipère aspic.</p> <p>Entomofaune : <i>Amphimallon majale</i>, Bourdon rudéral, Cétoine hérissée, <i>Exocentrus punctipennis</i>, <i>Gnorimus variabilis</i>, Grand Capricorne, Lucane cerf-volant, Milésie faux-frelon, Pique-prune, <i>Rhamnusium bicolor</i>, Rosalie des Alpes, <i>Saperda punctata</i>, <i>Synuque des bois</i>, <i>Trichius fasciatus</i></p>
Milieux secs et sableux	<p>Flore : Laïche appauvrie, Laïche de la Loire, Nard raide, Petite Amourette, Potentille des montagnes.</p> <p>Amphibiens : Crapaud calamite.</p> <p>Reptiles : Coronelle lisse, Couleuvre verte et jaune, Vipère aspic.</p> <p>Entomofaune : Agapanthie de l'Asphodèle, Bourdon grisé, Bourdon variable, <i>Carabus coriaceus</i>, Cétoine noire, <i>Colpa sexmaculata</i>, Criquet des dunes, Cucullie de l'Absinthe, Hopleie argentée, <i>Iberodorcadion fulginator</i>, <i>Megachile deceptorica</i>, <i>Microlestes minutulus</i>, <i>Nomisisa exornata</i>, <i>Nysson interruptus</i>, Œdipode souffré, <i>Onthophagus emarginatus</i>, <i>Oryctes nasicornis</i>, <i>Parnopes grandior</i>, <i>Pison atrum</i>, Poecile tricolore, <i>Trochosa hispanica</i>, Zygène du panicaut.</p>
Milieux urbanisés	<p>Avifaune : Faucon pèlerin, Hirondelle de fenêtre.</p> <p>Mammofaune : Grand Murin, Pipistrelle commune, Sérotine commune.</p> <p>Amphibiens : Alyte accoucheur, Crapaud calamite.</p> <p>Entomofaune : <i>Lessertia denticelis</i>.</p>
Prairies hygrophiles à méso-hygrophiles	<p>Flore : Laïche à épis noirs, Sanguisorbe officinale, Scutellaire à feuilles hastées, Trèfle de Micheli, Cardamine à petites fleurs, Gratiolle officinale, Laïche de la Loire, Stellaire des marais, Inule d'Angleterre.</p> <p>Mammofaune : Campagnol amphibie.</p> <p>Amphibiens : Pélodyte ponctué.</p> <p>Entomofaune : Ancre, Criquet tricolore, Noctuelle de la Linaigrette, Ramoneur.</p>
Roselières et magnocariçaies	<p>Flore : Grande Douve.</p> <p>Avifaune : Bruant des roseaux, Busard des roseaux, Butor étoilé, Marouette ponctuée, Rousserolle turdoïde.</p> <p>Mammofaune : Campagnol amphibie, Putois d'Europe.</p> <p>Entomofaune : Aeschne printanière.</p>

Aucun cortège n'a pu être établi pour les milieux suivants : friches, fourrés et milieux prairiaux mésophiles. Il s'agit en effet de milieux très communs sur le territoire de Nantes Métropole qui n'abritent pas de façon exclusive des espèces à la fois rares et caractéristiques de la qualité des milieux.

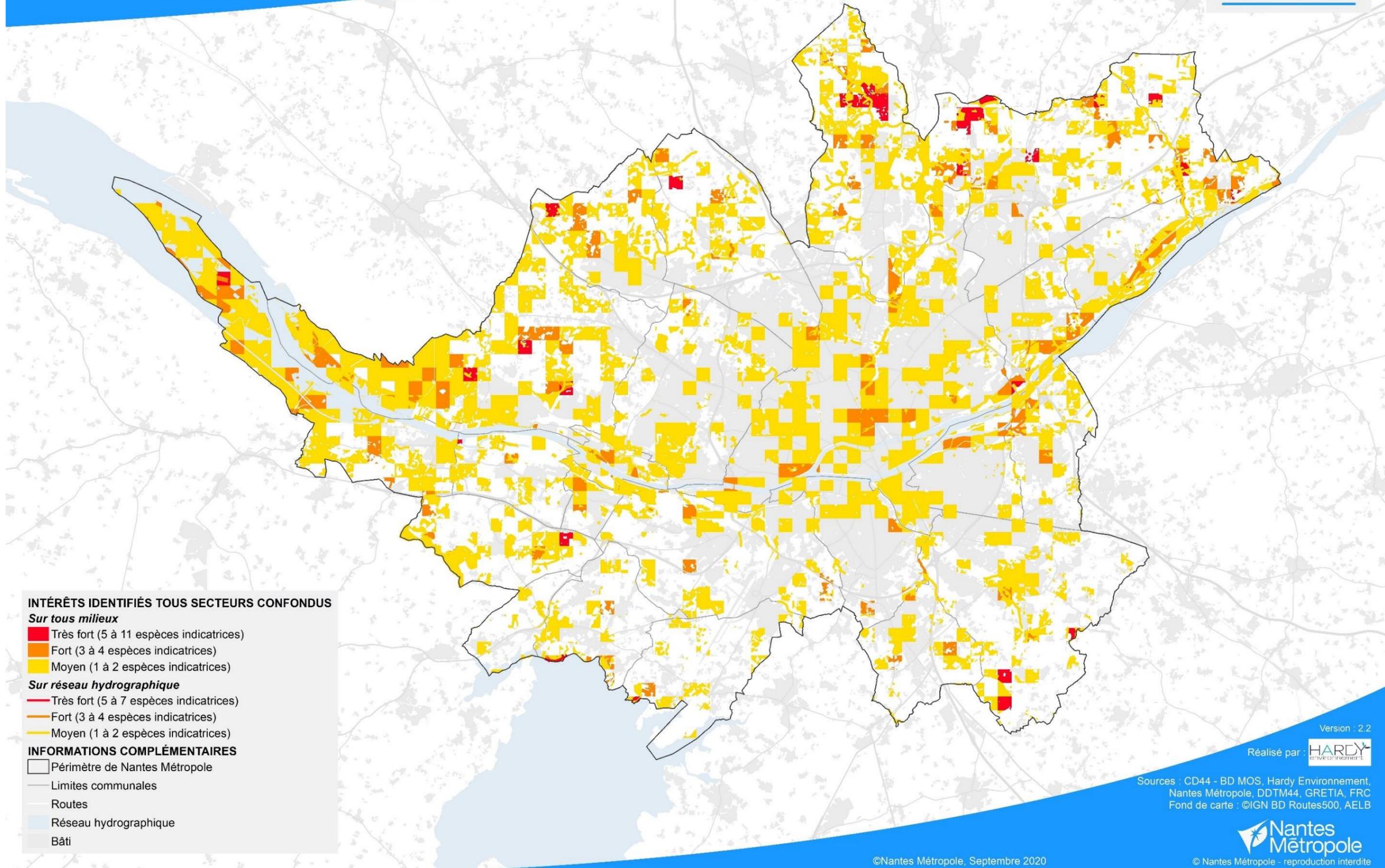
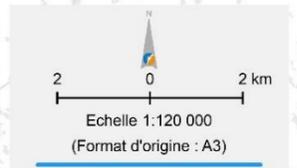
Les principaux sites à enjeu qui ressortent de cette approche sont :

- Les milieux tourbeux aux caractéristiques édaphiques favorables aux plantes hygrophiles acidiphiles tels que la Tourbière de Ligné ou le marais de la Seilleraye ;
- Les vastes phragmitaies favorables à l'avifaune paludicole principalement représentées sur la partie estuarienne de la Loire ;
- Les mégaphorbiaies oligohalines régulièrement enrichies en vases et soumises au battement des marées où est présente l'Angélique des estuaires ;
- Les boisements alluviaux, notamment dans la vallée de la Loire qui abritent des espèces caractéristiques de ces milieux tels que le Castor d'Europe ou la Rosalie des Alpes ;
- Quelques boisements mésophiles matures et anciens favorables à la présence d'oiseaux, de chauves-souris et de coléoptères liée à la présence de bois mort et d'arbres dépérissants ;

- Les carrières et les anciennes mines où sont contactées des espèces très rares telles que le Faucon pèlerin où des chauves-souris en hibernation comme dans les anciennes carrières de Mauves-sur-Loire ;
- Les cours d'eau présentant une qualité d'eau suffisamment bonne pour permettre l'expression d'herbiers aquatiques d'espèces exigeantes telles que la Petite Naïade, la reproduction de poissons exigeants tels que la Truite fario ou la Lamproie de planer qui se reproduisent sur le Cens et le Gesvres, et la présence d'autres espèces sensibles à la qualité de l'eau telles que la Crossope aquatique ou l'Agrion de Mercure ;
- Les boires annexes de Loire qui abritent des espèces rares telles que le Limnanthème ou le Castor d'Europe ;
- Les milieux bocagers encore bien fonctionnels, notamment à l'ouest du site d'étude sur la commune de Couëron (marais Audubon...) et au nord sur les communes de La Chapelle-sur-Erdre et Carquefou, dont la densité et la continuité de haies, la gestion combinée des prairies par pâturage et fauche, et l'entretien des mares, permettent l'expression d'une faune et d'une flore remarquables diversifiées dont figurent parmi les espèces caractéristiques de l'habitat la Chevêche d'Athéna ou le Triton crêté ;
- Les milieux sableux des bords de Loire, artificiels ou non, qui accueillent une faune et une flore qu'on ne retrouve nulle part ailleurs sur le territoire dont plusieurs insectes tels que des orthoptères habituellement observables sur les milieux littoraux, les rares populations de Crapaud calamite ou stations de Laïche de Loire ;
- Les vastes ensembles prairiaux inondables des bords de Loire où se retrouvent des plantes rares typiques des milieux hygrophiles alcalins (Trèfle de Micheli, Inule d'Angleterre...) ou des espèces localisées telles que le Pélodyte ponctué.

L'ensemble de ces milieux d'exception doit bien évidemment être préservé mais également tant que possible faire l'objet de mesures de gestion appropriées pour les conserver dans un état favorable au maintien de l'ensemble des espèces remarquables qui y ont été contactées.

IDENTIFICATION DES SITES À INTÉRÊT SELON LES ESPÈCES SPÉCIALISTES | TOUS MILIEUX CONFONDUS | ATLAS DE LA BIODIVERSITÉ NANTES MÉTROPOLE



- INTÉRÊTS IDENTIFIÉS TOUS SECTEURS CONFONDUS**
- Sur tous milieux**
- Très fort (5 à 11 espèces indicatrices)
 - Fort (3 à 4 espèces indicatrices)
 - Moyen (1 à 2 espèces indicatrices)
- Sur réseau hydrographique**
- Très fort (5 à 7 espèces indicatrices)
 - Fort (3 à 4 espèces indicatrices)
 - Moyen (1 à 2 espèces indicatrices)
- INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES**
- Périmètre de Nantes Métropole
 - Limites communales
 - Routes
 - Réseau hydrographique
 - Bâti

Version : 2.2
Réalisé par : **HARDY** environnement
Sources : CD44 - BD MOS, Hardy Environnement, Nantes Métropole, DDTM44, GREZIA, FRC
Fond de carte : ©IGN BD Routes500, AELB



©Nantes Métropole, Septembre 2020

© Nantes Métropole - reproduction interdite

Carte 25 : Localisation des sites à enjeu pour la biodiversité

4 MENACES ET IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

4.1 Urbanisation

L'expansion de l'urbanisation et des réseaux qui l'accompagnent est une menace pour la biodiversité, en ceci qu'elle détruit et fragmente les zones naturelles ou semi-naturelles (agricoles).

4.1.1 Artificialisation des milieux

L'artificialisation des sols peut répondre à plusieurs définitions. A l'échelle européenne, les sols artificialisés recouvrent les sols bâtis et les sols revêtus et stabilisés (routes, voies ferrées, parkings, chemins...). Cette définition (Eurostats) conduit à calculer une artificialisation des sols de 5,2% en 2012 en France, légèrement supérieure à la moyenne européenne, qui est de 4,1%.

A l'échelle nationale, le ministère de l'Agriculture retient une définition plus large, qui, en plus des sols bâtis et des sols revêtus et stabilisés, recouvre également d'autres « sols artificialisés », comme les chantiers, les terrains vagues, et les espaces verts artificiels. L'artificialisation correspond ici à un changement d'utilisation, laquelle n'est pas nécessairement irréversible.

De façon générale, l'artificialisation des sols a des conséquences sur la biodiversité, en réduisant la superficie d'espaces naturels (ou semi-naturels) à disposition des espèces de faune et de flore.

ZAU

Le PLUM, outil de planification de l'occupation des sols, permet de tendre à la maîtrise de l'artificialisation, en délimitant des secteurs et des surfaces qu'il est possible d'ouvrir à l'urbanisation, en réglementant le type d'aménagements possibles, et en réglementant les aménagements possibles aussi dans les autres secteurs (naturels ou agricoles notamment).

Les surfaces prévues à l'urbanisation à l'horizon 2030 par le PLUM sont détaillées dans le tableau suivant.

Commune	Zones à urbaniser à court terme (1AUx en ha)	Zones à urbaniser à moyen et long terme (2AUx en ha)
Basse-Goulaine	13,52	17,54
Bouaye	9,99	14,13
Bouguenais	9,57	69,11
Brains	12,99	18,44
Carquefou	75,46	5,23
Couëron	7,73	13,71
Indre	0,00	8,03
La Chapelle-sur-Erdre	66,65	10,27
La Montagne	8,77	8,14
Le Pellerin	0,00	4,27
Les Sorinières	14,41	42,72
Mauves-sur-Loire	15,44	6,44
Nantes	32,71	37,47
Orvault	10,16	73,92
Rezé	39,55	19,39
Saint-Aignan-Grandlieu	10,43	30,57
Sainte-Luce-sur-Loire	23,29	0,00
Saint-Herblain	2,53	66,75

Saint-Jean-de-Boiseau	8,24	8,98
Saint-Léger-les-Vignes	3,27	9,00
Saint-Sébastien-sur-Loire	0,00	5,80
Sautron	23,40	22,26
Thouaré-sur-Loire	40,50	7,44
Vertou	22,51	24,45
Total	451,13	524,05

Tableau 13 : surface de zone à urbaniser dans le Plan local d'urbanisme métropolitain

Au total, 975,18 ha sont réservés pour l'urbanisation, dont 451,13 ha à court terme, sur l'ensemble des communes.

Plusieurs de ces espaces ont également été identifiés comme sites à enjeu pour la biodiversité sur la base de la présence d'une à plusieurs espèces remarquables du cortège typique de l'habitat en place. En cas d'aménagement sur ces parcelles c'est donc des biotopes ou parties du domaine vital d'espèces remarquables qui disparaîtront.

4.1.2 Pollution lumineuse

4.1.2.1 Problèmes posés par la pollution lumineuse

Source : www.espaces-naturels.info

L'urbanisation s'accompagne de manière générale de l'augmentation de l'éclairage urbain. Si, dans les bourgs ruraux, l'éclairage peut être éteint au cours de la nuit (entre 23h et 6h par exemple), dans les villes, compte tenu des rythmes de vie et de la circulation urbaine nocturne potentielle (pour le travail, les loisirs, les commerces...), il reste souvent allumé en continu entre la tombée de la nuit et la levée du jour.

D'abord mis en évidence dans les années 1960 par des astronomes gênés dans leurs observations du ciel par l'éclairage artificiel, la pollution lumineuse a aussi des effets délétères sur la biodiversité, la lumière artificielle altérant le cycle naturel nyctéméral des organismes vivants et de leurs écosystèmes. Ces effets ont commencé à être documentés dans les années 1980, et pris en compte dans les politiques publiques seulement à compter des années 2000.

Les impacts de la pollution lumineuse sur les écosystèmes sont par exemple :

- la régression des domaines vitaux, notamment des espèces lucifuges (fuyant la lumière), comme certains limicoles, rapaces nocturnes, chiroptères, insectes...
- la fragmentation de l'habitat,
- la perturbation des relations proies-prédateurs, renforçant la vulnérabilité de certaines proies,
- la modification des voies de déplacement, par exemple le détournement d'oiseaux de leurs voies migratoires,
- la modification des rythmes biologiques, qui concerne la faune mais aussi la flore,
- la perturbation des conditions de reproduction :
 - chez les batraciens par exemple : moindre sélectivité lors du choix de partenaires de reproduction, pour éviter la prédation dans les zones éclairées, moindre vocalisation des individus situés en zone éclairée (au profit de déplacements plus importants),
- l'augmentation de la mortalité
 - chez les insectes particulièrement : augmentation drastique de la mortalité du fait des éclairages parasites,
- la modification du comportement, du fait de la modification des rythmes d'alternance entre jour et nuit (« jour » artificiellement allongé) : torpeurs prolongées, augmentation de l'agressivité entre individus, diminution du succès de la reproduction, production de mélatonine (hormone jouant un rôle majeur dans la perception de la photopériode, nécessaire à nombre de fonctions physiologiques)...

Le problème émerge en droit français depuis les lois issues des Grenelle I et II de l'Environnement (2009), la loi Biodiversité du 8 août 2016, ainsi que des décrets spécifiques sur les nuisances lumineuses (Décret n°2011-831), les

équipements publicitaires (Décret n°2012-118), ou l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels (arrêté du 25 janvier 2013). L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuse, réaffirme et précise les prescriptions pour limiter les effets de la pollution lumineuse sur la biodiversité.

4.1.2.2 Prise en compte dans les plans et documents d'urbanisme

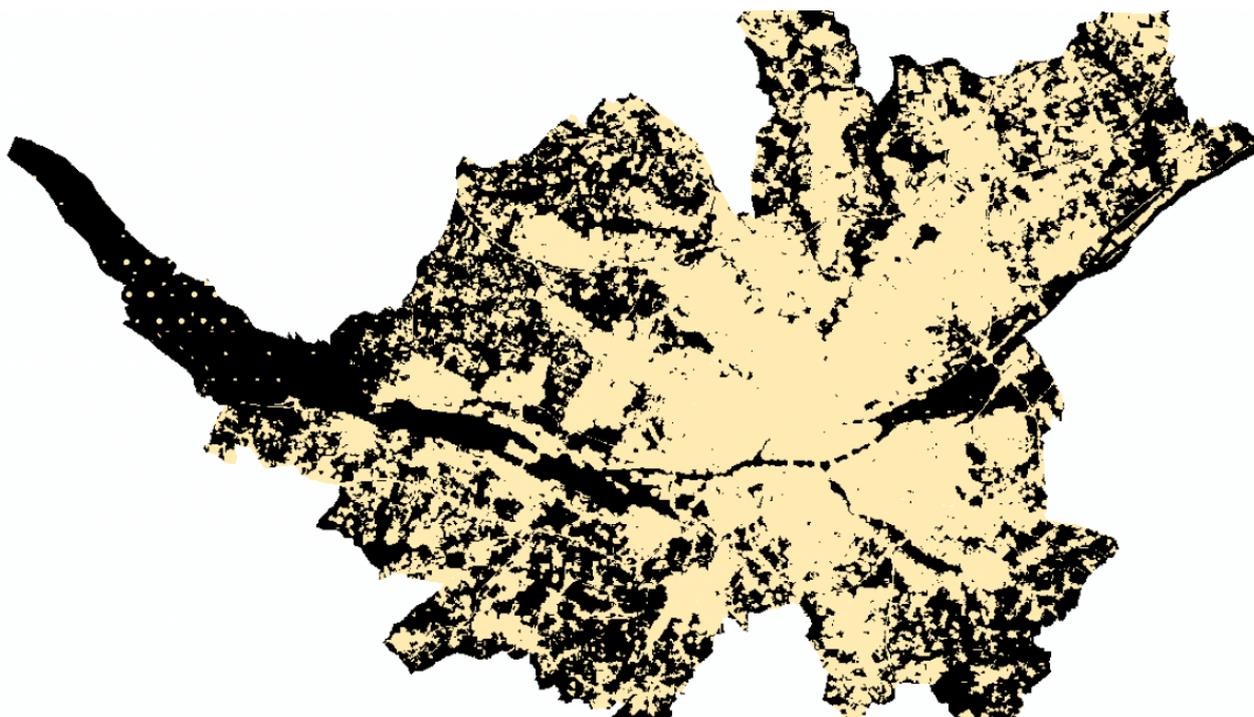
Au travers de l'OAP thématique « Trame verte et bleue », le PLUM préconise de limiter l'impact de l'éclairage nocturne, tout en assurant la sécurité et le confort des activités humaines. Pour l'éclairage des cheminements piétons, des dispositifs alternatifs sont à rechercher afin d'éviter la destruction massive d'insectes attirés par la lumière.

Deux orientations sont mises en exergue :

- l'adaptation de l'éclairage aux fonctionnalités des espaces,
- la proscription de l'émission de lumière vers le ciel.

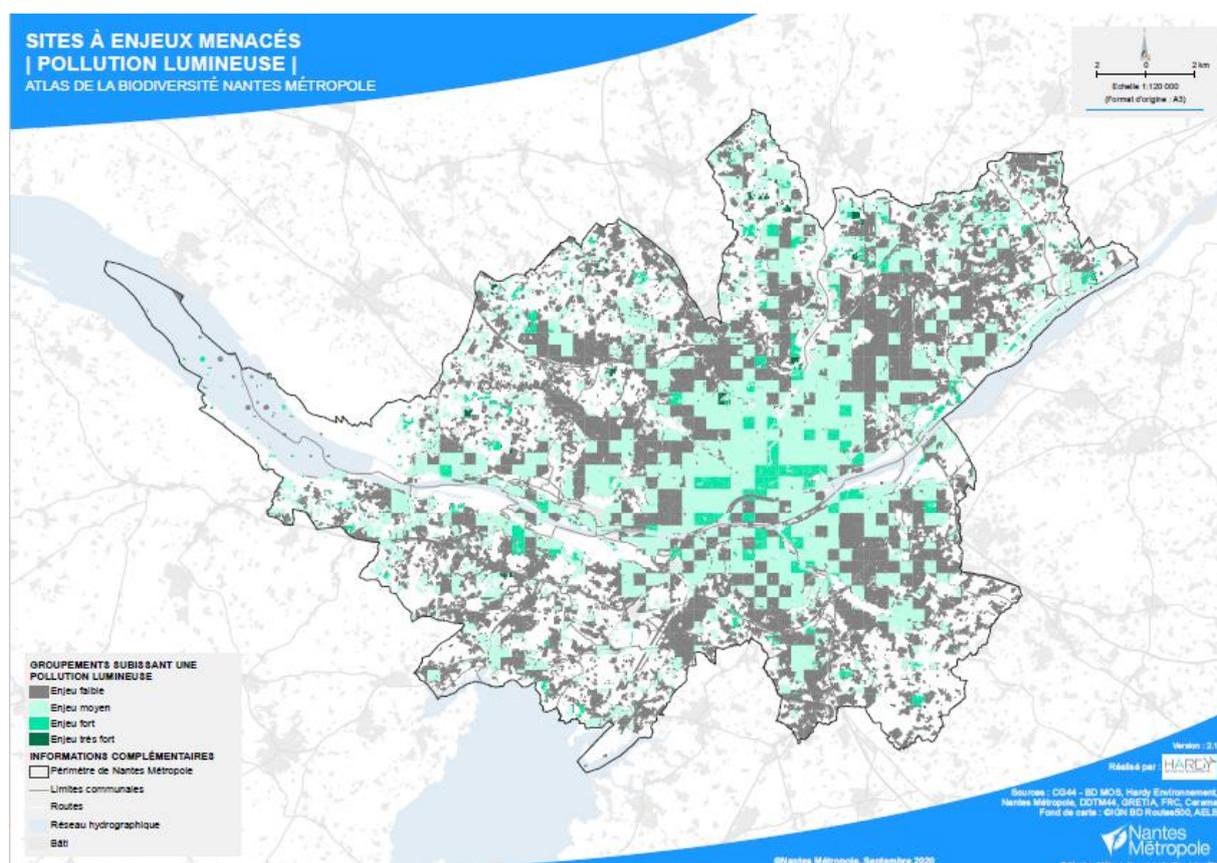
Les services de Nantes Métropole travaillent en outre à l'élaboration d'un Schéma de Cohérence de l'Aménagement Lumière (SCAL) de l'agglomération.

Il est à noter que dans son rapport 2017 sur le suivi de l'application de l'arrêté du 1^{er} juillet 2013 portant sur l'extinction des façades, vitrines et bureaux, l'Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN) classe l'agglomération nantaise comme « en progrès ou stationnaire », avec 62% de sites conformes, 4% de sites partiellement conformes, et 34% de sites non conformes.



Carte 27 : Trame noire théorique de Nantes Métropole – Source : CEREMA 2019

Dans le cadre de l'étude de constitution d'atlas, des sites à enjeu pour la biodiversité parmi lesquels figurent des espèces lucifuges ou potentiellement impactées par une trop forte luminosité nocturne, ont été identifiés comme espaces menacés par la pollution lumineuse.



Carte 28 : Secteurs subissant une pollution lumineuse – Source : Hardy-Environnement 2020

4.1.2.3 Elaboration d'une trame noire métropolitaine

Source : CEREMA

Nantes Métropole collabore depuis 2019 avec le Cerema pour élaborer une méthodologie d'identification d'une « trame noire », en lien avec la trame verte et bleue, devant permettre d'optimiser l'éclairage public et de limiter ses nuisances, afin d'aménager un corridor écologique nocturne sans pollution lumineuse.

Un précédent travail entre le Cerema, l'IGN et Nantes Métropole avait permis d'acquérir une image aérienne nocturne et de réaliser des mesures photométriques (éclairage et luminance) sur certains itinéraires routiers en 2013 et 2014.

L'étude est conduite en 3 volets :

- Exploitation de l'imagerie nocturne et des données d'éclairage :
 - identification des sources de nuisances lumineuses,
 - définition des classes d'éclairage vues du ciel (luminance zénithale),
- Analyse croisée des enjeux :
 - identification d'une trame noire et des ruptures de continuités associées par l'analyse croisée de la luminance zénithale et des enjeux environnementaux,
 - mise en relation de cette trame noire avec le PLUM, notamment vis à vis des zones à urbaniser,
- Préconisations de gestion à l'échelle du SCAL :
 - tenir compte des différents degrés de nuisibilité des différents types d'éclairages, les plus nuisibles étant :
 - les sources lumineuses dont le spectre d'émission est large (par rapport à celles dont le spectre est plus réduit),

- les sources lumineuses émettant dans l'ultraviolet, le violet et le bleu seront fortement impactantes sur les espèces animales (par exemple les vapeurs de mercure, l'iodure métallique, mais aussi les LED standard,
- conserver les éléments de trame noire potentiels en l'état, et améliorer le déplacement des espèces nocturnes par l'adaptation de la gestion de la lumière au sein des corridors écologiques (principaux, secondaire et potentiels) identifiés dans le cadre des AOP du PLUM, notamment par :
 - l'étude au cas par cas du renouvellement des équipements lorsqu'ils sont situés au sein des continuités écologiques,
 - l'attention particulière portée au cours d'eau et à leurs abords,
 - la préservation de certaines zones à urbanisation future.

4.1.3 Réseaux

4.1.3.1 Transport

Le territoire métropolitain est parcouru de nombreuses routes et autres voies de communications, qui représentent autant de zone de rupture des habitats naturels, et autant de zones de mortalité potentielle pour la faune (vertébrée et invertébrée). Les collisions concernent tous les modes de transport.

COLLISIONS ROUTIERES

Les collisions routières (et leurs conséquences réelles) avec la faune sont difficilement quantifiables. En effet, il s'agit d'un phénomène diffus sur l'ensemble du réseau routier, sans signalement, sauf campagnes d'inventaire *ad hoc*, ou accidents graves ou mortels nécessitant l'intervention des secours. Ainsi, l'écrasement ou la percussion létale de petits animaux, n'occasionnant pas ou peu de dégâts sur les véhicules, sont finalement très mal connus. Ils concernent les populations d'insectes, de batraciens, d'oiseaux, de mammifères.

Quelques solutions ponctuelles peuvent être aménagées, comme les passages à faune sous les routes. En ce sens, le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire, adopté en 2015, tâche de prendre en compte ces discontinuités au sein de la Trame verte et bleue régionale. Quelques secteurs du territoire y sont identifiés comme exempt de passages à faune, comme à Nantes, entre la Chézine et le périphérique.

D'autres types d'actions ponctuelles peuvent être mises en place sur des sites identifiés. C'est le cas des campagnes printanières de mise en sécurité des amphibiens, comme l'opération « Grenouilles en vadrouille », menée à La Chapelle-sur-Erdre par l'association Bretagne Vivante, en partenariat avec les Amis de l'Erdre et la municipalité.

Des cas de collisions impactant des espèces remarquables à très fort enjeu pour le territoire de Nantes Métropole ont été recensés par le passé. C'est notamment le cas de collisions répétés avec le Castor d'Europe au niveau de l'intersection du périphérique nantais et du canal de Goulaine. Des aménagements ont toutefois permis d'y endiguer les cas de collision depuis plusieurs années maintenant.

COLLISIONS AERIENNES

Les collisions aériennes sont aussi une menace pour la faune, notamment l'avifaune, mais aussi en moindre proportion la mammofaune. Comme tout secteur aéroportuaire, l'aérodrome de Bouguenais n'est pas exempt de ce problème, se trouvant de plus sur l'axe d'un flux migratoire, ainsi que sur un axe entre le lac de Grand-Lieu et la Loire, et entouré par quelques boisements.

Depuis juillet 1989, la lutte contre le « risque aviaire » est réglementée en France. Tous les aérodromes d'intérêt national ont fait l'objet d'études spécifiques (lutte écologique). Depuis 2009, ils ont été dotés d'un service de prévention du péril animalier, chargé de mettre en œuvre les méthodes d'effarouchement.

L'effarouchement vise prioritairement l'avifaune, et à Bouguenais est pris en charge par les pompiers ERP. Ce type de procédures est régi par des demandes de dérangement d'espèces protégées, déposées en préfecture. Ainsi, sur l'aéroport de Nantes-Atlantique en 2015, les techniques utilisées étaient les suivantes : lumières (laser), sons (cris),

animaux (buses) et pyrotechnie (fusées) pour l'effarouchement, et en dernier lieu fusil ou cage à corvidés pour la destruction. Les animaux blessés et capturés vivants sont remis à l'école vétérinaire.

En 2016, sur le site de l'aérodrome de Bouguenais, VINCI compte ainsi 415 effarouchements, 50 neutralisations et captures, pour 6 collisions effectives, soit un chiffre en baisse depuis la période 1995-2005 où, malgré un trafic moindre, les collisions étaient en moyenne au nombre de 14 par an.

4.1.3.2 Energie

Concernant le transport d'énergie, le risque de collision est limité pour les structures enterrées, mais bien réel pour les lignes aériennes, tant pour l'avifaune que pour les chiroptères.

Il est à noter que ces lignes haute et très haute tension peuvent être à l'origine de discontinuités d'habitats, notamment forestiers. En effet, pour des raisons de sécurité, des coupes claires sont effectuées, sur une largeur de 15m autour des lignes. Bien que l'opérateur des réseaux indique que ces tranchées permettent aux végétaux de « redécouvrir la lumière, de s'y redévelopper et d'évoluer sans être perturbés par l'homme, et d'attirer naturellement des espèces animales qui y trouvent de quoi se nourrir » (www.rte-france.com), cela reste une interruption artificielle d'un habitat, et donc une fragmentation.

4.2 Dégradation de la qualité de l'eau

Certaines espèces remarquables présentes sur le territoire de Nantes Métropole peuvent être impactées par des pollutions de cours d'eau, qu'elles soient issues de systèmes d'assainissement d'eaux domestiques (réseaux et rejets), d'eaux pluviales, d'activités industrielles ou agricoles.

Le présent paragraphe se focalisera sur les eaux issues des systèmes d'assainissement et des eaux pluviales, compétences prises en charge par Nantes Métropole.

Il est à noter que la collectivité poursuit ses travaux pour la mise aux normes du réseau vers un réseau séparatif : un réseau pour les eaux usées au débit régulier d'une part, et un autre réseau pour les eaux pluviales (potentiellement moins polluées) au débit plus irrégulier d'autre part. A ce sujet, le Rapport sur le prix et la qualité du service (RPQS) de 2018 indique qu'un réseau « unitaire », qui collecte aussi bien les eaux usées que les eaux de pluie, subsiste encore dans le centre-ville de Nantes.

4.2.1 Réseau d'assainissement

4.2.1.1 Schéma directeur d'assainissement des eaux usées

Ce réseau d'assainissement est régi par un schéma directeur d'assainissement des eaux usées. Ce document est élaboré par la direction de l'assainissement de Nantes Métropole. Il a pour objectifs de définir un programme de travaux des équipements de collecte et de traitement des eaux usées pour les 24 communes de Nantes Métropole.

Deux types de règlements relatifs à l'assainissement sont applicables à Nantes Métropole : le règlement d'assainissement collectif, et le règlement du service public d'assainissement non collectif (SPANC).

4.2.1.2 Assainissement collectif

Au total, le territoire compte 25 stations d'épuration, pour une capacité nominale totale de 840 504 EH (9 stations sont supérieures à 2 000 EH). Il est cependant à noter que certaines eaux usées sont prises en charge par des stations d'épuration de communes périphériques. Chaque année, près de 51 millions de mètres cubes d'eaux usées, pluviales et industrielles sont traités.

Le réseau compte aussi 391 postes de refoulement des eaux usées.

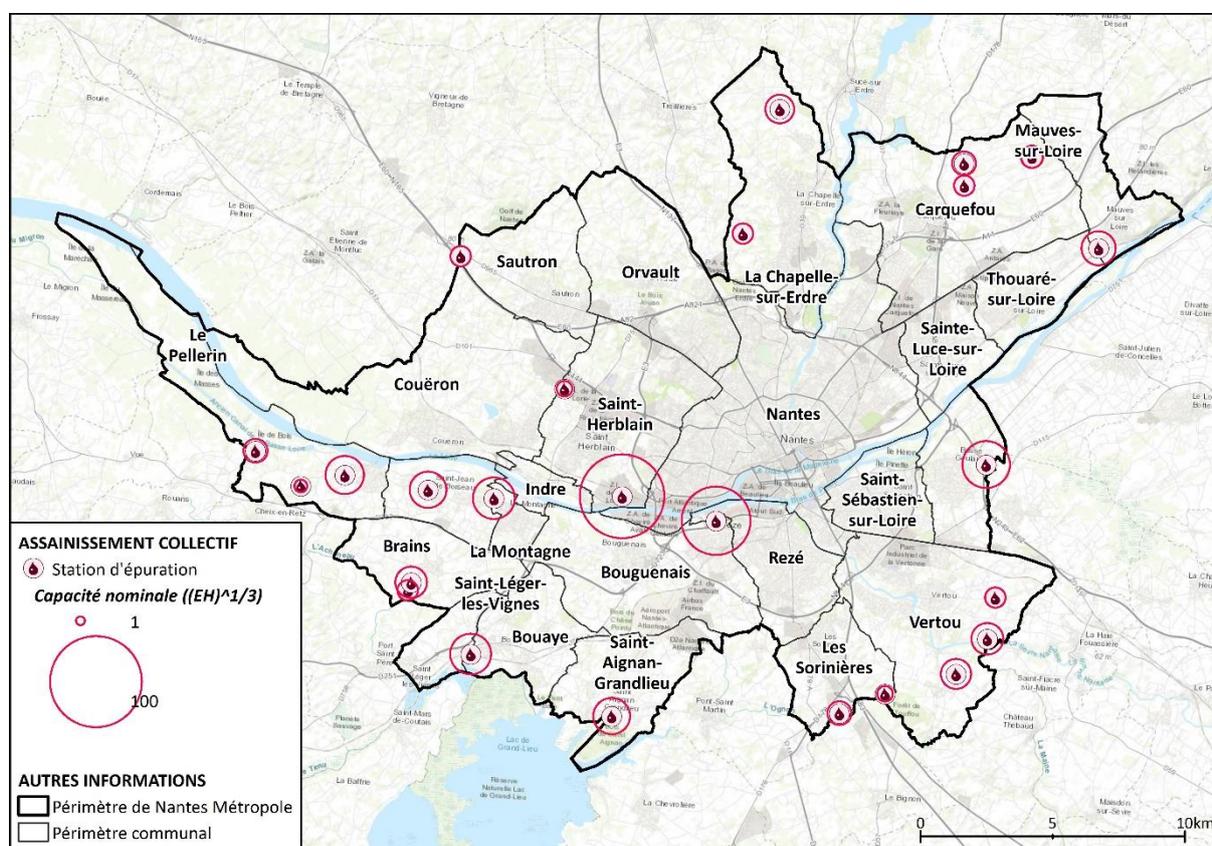
Une partie du service d’assainissement est gérée en régie (Nantes, Orvault, Bouguenais, Rezé, Les Sorinières, Vertou, Saint-Sébastien-sur-Loire, Basse-Goulaine), et une partie par des opérateurs privés.

Les stations d’épuration sont localisées sur la carte ci-dessous.

REJET DES EAUX TRAITEES

La majeure partie des effluents traités sont rejetés en Loire, directement ou indirectement (par des ruisseaux, étiers, voire par le réseau pluvial pour le Pellerin). La Loire est en effet estimée peu sensible à ces rejets, en raison de son débit et de sa capacité de dilution.

A l’inverse, la Chézine et l’Ilette sont évaluées comme sensibles en raison de leur faible débit d’été, l’Erdre présente une importante sensibilité aux macropolluants, enfin le lac de Grand-Lieu (et l’Acheneau) comme la Sèvre nantaise doivent être protégés de trop d’apports nutritifs (matière organique et oxydable). L’Erdre alimente en outre la prise d’eau de secours pour l’alimentation en eau potable, les rejets directs doivent donc y être limités. Il est à noter que le rejet de la station de Basse-Goulaine est effectué par refoulement spécifique, pour éviter un rejet dans la Goulaine.



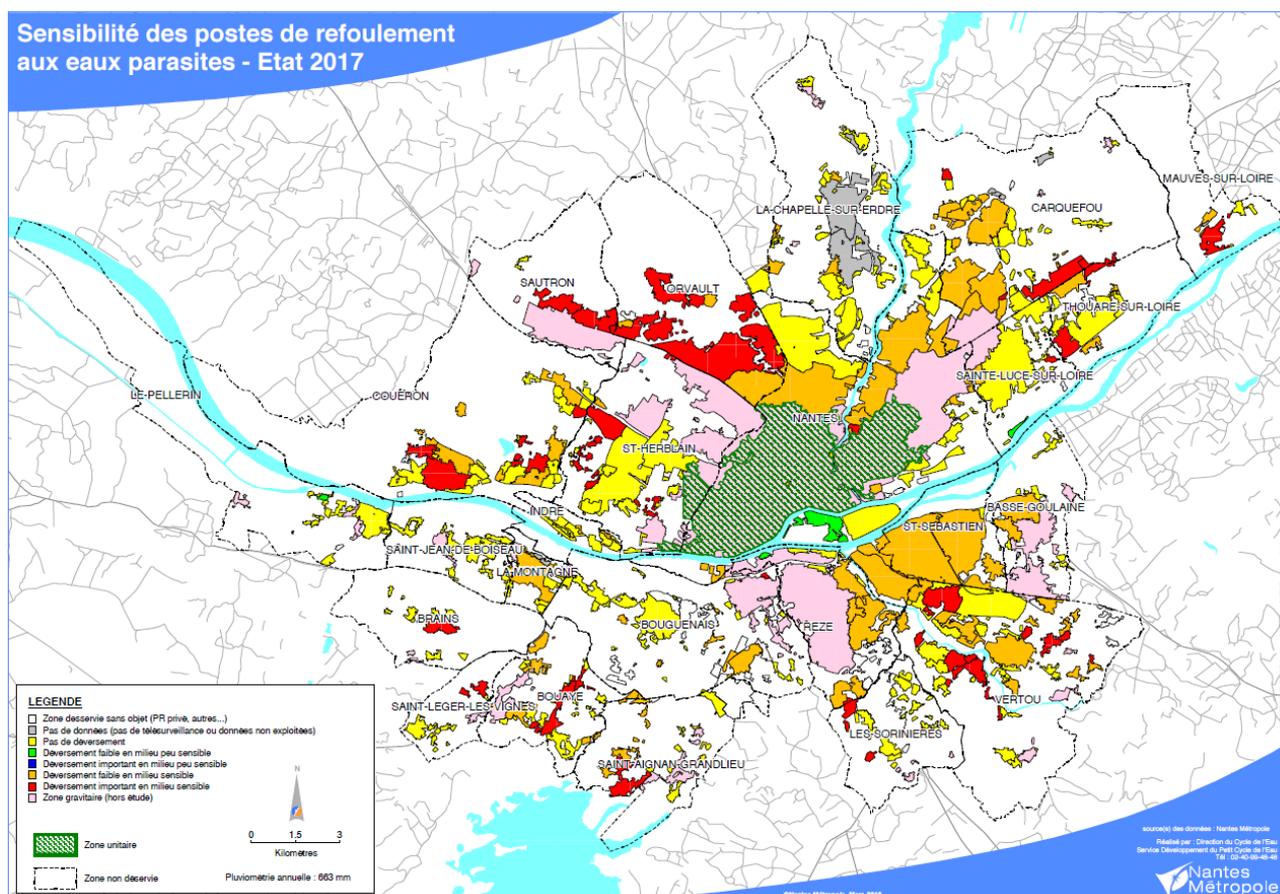
Carte 29 : stations d’épuration et leur capacité nominale sur le territoire

DYSFONCTIONNEMENTS

Si les rejets des stations d’épuration sont conformes, les postes de refoulement du réseau peuvent présenter des dysfonctionnements, au premier rang desquels une sensibilité aux eaux parasites (pluviales). Cela est particulièrement le cas en présence d’un réseau unitaire.

Dans ce type de cas, les eaux pluviales engendrent un débordement du poste de refoulement, qui répand alors autour de lui les eaux issues du réseau gravitaire, avant leur assainissement. Ces eaux usées, bien que très diluées, restent sensiblement chargées en éléments nutritifs (azote notamment), mais aussi potentiellement en éléments toxiques et en macrodéchets.

D'après le RPQS 2018, de nombreux secteurs du territoire sont sujets aux surverses du réseau, de nombreux postes de refoulement étant sensibles aux eaux parasites.



Carte 30 : Sensibilité des postes de refoulement, et des déversements selon les milieux – Source : RPQS 2018

4.2.1.3 Assainissement non collectif

Source : RPQS 2018

Sur un territoire où l'urbanisation est si agglomérée, l'assainissement individuel ne représente qu'une faible part des rejets domestiques. Au total, 7 000 installations sont recensées sur le territoire métropolitain, représentant environ 13 500 habitants, soit 2 % de la population intercommunale.

L'évaluation des installations à l'échelle de Nantes Métropole est la suivante :

- 48 % des installations ont été jugées en bon état de fonctionnement,
- 52 % des installations nécessitent des travaux de mise en conformité réparties de la façon suivante :
 - 2 % d'habitation ne disposent pas de dispositif d'assainissement ou d'éléments permettant de prouver leur existence,
 - Le propriétaire a l'obligation de mettre en place une installation dans les meilleurs délais,
 - 22 % des installations présentent un danger pour la santé des personnes (risque sanitaire, défaut de sécurité) ou un risque pour l'environnement,
 - Ces installations doivent faire l'objet d'une mise aux normes dans les 4 ans (1 an en cas de vente),
 - 28 % des installations sont non conformes (incomplète, dysfonctionnement...) sans présenter pour autant un danger pour la santé des personnes ou un risque pour l'environnement,
 - La mise aux normes de ces installations est obligatoire mais il n'est pas imposé de délai aux propriétaires sauf en cas de vente.

4.2.2 Réseau pluvial

Le réseau pluvial métropolitain est principalement constitué de réseaux enterrés dans les parties urbanisées, mais aussi de bassins d'orage, et de 48 déversoirs d'orage. Ces derniers ont pour objectif de soulager les canalisations du réseau unitaire en période de pluie, ce qui permet d'éviter la saturation des réseaux. Le trop plein d'eau est rejeté au milieu naturel.

Par ailleurs, le territoire compte aussi 14 stations de relèvement des eaux pluviales. Ces stations relèvent les eaux de ruissellement des différents passages souterrains et trémies.

LE SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial de Nantes Métropole (SDAP), document de référence en matière de gestion des eaux pluviales, est un outil de planification contre les inondations et pour la préservation de la qualité des milieux récepteurs. S'appuyant sur un diagnostic précis des problématiques liées aux eaux pluviales, il permet le recensement et la priorisation des travaux hydrauliques devant résoudre les dysfonctionnements.

En complément, Nantes Métropole complète ce schéma directeur par la définition d'un zonage pluvial sur les 24 communes de l'agglomération (zones visées par l'article L2224-10 du CGCT).

DYSFONCTIONNEMENTS

Source : PLUM

Le diagnostic réalisé lors de l'élaboration du schéma directeur d'assainissement pluvial fait le constat de plusieurs dysfonctionnements, préjudiciables aux milieux et habitats.

Les réseaux pluviaux sont ainsi régulièrement saturés, qu'il s'agisse des réseaux urbains enterrés, mais aussi des réseaux non-urbains (réseaux de fossés). Les premiers sont tributaires de la forte part de surfaces artificialisées, les seconds de l'évolution des pratiques agricoles (suppression des haies, sols nus...) : dans les deux cas, les eaux pluviales ne parviennent pas à s'infiltrer sur place, et ruissellent vers un point bas. De ce fait, le ruissellement général est accentué, avec des volumes plus importants, provoquant ainsi des débits plus forts, et par conséquent des crues plus brutales et plus rapides.

Ces ruissellements non maîtrisés dus à l'imperméabilisation des sols engendrent localement des inondations dans les zones urbanisées et sur les voiries. Ils sont aussi à l'origine d'à-coups hydrauliques et de pollutions des eaux, du fait du lessivage de résidus de surface (hydrocarbures, macrodéchets, pesticides, nutriments, sédiments) pouvant nuire à la qualité des milieux aquatiques.

Ces dysfonctionnements peuvent être aggravés par plusieurs éléments caractéristiques du territoire : la densité du chevelu hydrographique, la multiplicité des exutoires du système d'assainissement pluvial, et le contexte climatique (pluies régulières une majeure partie de l'année), occasionnant d'importants volumes de ruissellement.

De façon générale, le schéma directeur d'assainissement pluvial souligne de nombreux problèmes d'inondation, liés à la saturation progressive des structures hydrauliques.

4.3 Activités agricoles

Les activités agricoles ont un impact sur la physionomie des milieux sur lesquels elles se déroulent. En effet, les paysages bocagers actuels sont directement liés au maintien de pratiques séculaires qui ont façonné l'environnement que nous connaissons aujourd'hui.

L'évolution des pratiques agricoles qui s'est opérée dans le cadre de la politique agricole d'après-guerre engendre l'abandon de certaines pratiques qui modifie le paysage et occasionne un appauvrissement de la biodiversité. En effet, le remembrement, le non renouvellement des haies, et l'abandon des pratiques d'émondage des arbres têtards

entraînent une diminution de la densité de haies sur les espaces bocagers et donc une perte d'habitats et de ressources trophiques pour un grand nombre d'espèces.

Le nombre de mares-abreuvoirs sur ces espaces a également diminué, de même que les actions de gestion favorisant leur maintien sont progressivement délaissées, du fait notamment d'une conversion des secteurs de pâturage en zones de production de fourrage pour le maintien du bétail en stabulation. Ces évolutions ont entraîné une perte d'habitats importante pour le cortège d'amphibiens des milieux bocagers.

Cette période de transition des pratiques agricoles a également entraîné une perte considérable de zones humides qui ont été drainées ou remblayées avant d'être exploitées pour répondre à des besoins de production croissants à la sortie de la Seconde Guerre Mondiale.

Les activités agricoles intensives actuelles occasionnent de plus une dégradation des habitats d'espèces et jouent un rôle important dans le processus d'appauvrissement généralisé de la biodiversité. Plusieurs de ces pratiques ont été identifiées telles que l'utilisation des pesticides, herbicides et fongicides, la mise à nu et le travail des sols répétés, l'utilisation d'engrais chimiques, l'utilisation de quantité d'eau importante pour certaines cultures inadaptées aux conditions climatiques et édaphiques locales...

4.4 Espèces invasives

Les espaces naturels du territoire de Nantes Métropole sont soumis à des dégradations occasionnées par des espèces invasives, la plupart colonisant les milieux aquatiques et les zones humides. Parmi les espèces les plus problématiques sur le secteur on peut citer :

- La Jussie et le Myriophylle du Brésil qui colonisent les berges des cours d'eau et colmatent les canaux et les plans d'eau. Ces espèces occupent des surfaces particulièrement importantes sur certains secteurs de la vallée de l'Erdre notamment ;
- La Renouée du Japon qui colonise également les berges des cours d'eau, notamment les étiers des bords de Loire au sud-ouest du territoire ;
- Le Ragondin et l'Ecrevisse de Louisiane qui sont omniprésents sur le réseau hydrographique local et qui occasionnent la dégradation des berges et de la qualité de l'eau, et ont un réel impact sur les herbiers aquatiques. L'Ecrevisse de Louisiane prédate également des larves d'espèces remarquables telles que le Triton crêté.
- La Corbicule asiatique qui prolifère dans la Loire et ses affluents et dont les populations, bien qu'elles contribuent à filtrer les eaux, peuvent occasionner une modification du pH sur les milieux où s'entasse les débris coquilliers.



Station de renouée du Japon sur un étier à Bouquenaais

D'autres espèces exogènes sont présentes mais occasionnent une dégradation moins importante. Plusieurs de ces espèces nécessitent cependant une surveillance du fait de leur caractère potentiellement invasif telles que la Crassule de Helms, le Xénope lisse...

4.5 Usages sur les espaces naturels

Le territoire métropolitain est densément peuplé et comprend des espaces favorables à de nombreuses activités de loisirs. Cela engendre une fréquentation importante de certains espaces naturels qui peut impacter la biodiversité. La prise en compte de ces impacts est donc importante dans la réflexion sur l'ouverture de nouvelles activités ou l'aménagement de sites et promenades.