

• Annexes •

## Les annexes du SCoT

Atlas des sols vivants  
et de renaturation

SCoT bioclimatique de l'aire métropolitaine bordelaise  
Projet arrêté le 16 avril 2025

Envoyé en préfecture le 28/04/2025

Reçu en préfecture le 28/04/2025

Publié le 29/04/2025

ID : 033-253304794-20250416-16\_04\_25\_02\_P11-AR





avec la contribution de



## La renaturation : synthèse bibliographique pour définir les concepts et enjeux

29/07/2022

<b>1. Le sol, socle du vivant : qu'est-ce qu'un sol vivant ?</b>	<b>5</b>
1.1 Définition de « sol »	5
1.2 Définition et exemples de fonctions & services écosystémiques rendus par les sols	5
1.2.1 Les services écosystémiques rendus par les sols	6
1.3 La spécificité des sols urbains	7
<b>2. Définitions associées au sol</b>	<b>10</b>
2.1 Sols artificialisés et désartificialisation	10
2.1.1 Qu'est-ce qu'un sol artificialisé ?	10
2.1.2 L'action de désartificialisation	11
2.2 Sols imperméabilisés et désimperméabilisation	11
2.2.1 Qu'est-ce qu'un sol imperméabilisé ?	11
2.2.2 L'action de désimperméabilisation	12
2.3 Restauration, réhabilitation, réaffectation	12
<b>3. Plusieurs définitions autour de la renaturation</b>	<b>14</b>
3.1 Définition réglementaire : la loi climat et résilience n'introduit pas la renaturation pour la période 2021-2030	14
3.2 Définitions scientifiques	15
3.2.1 Du réensauvagement au génie écologique : une large gamme d'actions au service de la renaturation pour des coûts différents	16
3.2.3 Le cas spécifique des cours d'eau	18
<b>4. Interprétation dans le cadre du SCoT de l'aire métropolitaine de Bordeaux</b>	<b>19</b>
<b>5. La renaturation ne doit pas être un droit à détruire</b>	<b>20</b>
5.1 La compensation environnementale	21
5.2 La compensation forestière	22
5.3 La compensation agricole	22
5.4 Renaturation et compensation	23
<b>6. Recensement des stratégies d'identification et de hiérarchisation du potentiel de renaturation</b>	<b>23</b>
6.1 Création et cartographie d'indicateurs de qualité écologique / qualité des sols	23
6.2 Carte du potentiel de renaturation en fonction des enjeux et de la mutabilité des espaces	25

6.3    Projet MUSE : intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents  
d'urbanisme ..... 25

6.4    Étude du potentiel de désimperméabilisation sur la ville de Berlin..... 30

La renaturation est présentée comme un des outils pour atteindre le zéro artificialisation nette (ZAN) en 2050. La définition proposée par la loi Climat et Résilience est la suivante : « La renaturation d'un sol, ou désartificialisation, consiste en des actions ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé ». Cette définition soulève plusieurs questions sous-jacentes :

- Comment déterminer les actions et les espaces éligibles à la renaturation ?
- Quels sont les objectifs auxquels elle doit répondre pour améliorer la fonctionnalité des sols ?
- Quelles fonctions remplissent les sols et comment les restaurer ?

L'Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) Île-de-France a mis en avant le fait que « la renaturation ne fait l'objet d'aucune définition officielle ».

Cette note a pour objectif de proposer une définition de la renaturation à partir d'une revue de la bibliographie scientifique.

Elle est structurée en plusieurs parties :

1. Une présentation du compartiment sol, de son rôle et des services qu'il rend pour démontrer son rôle indispensable pour les territoires ;
2. Des éléments de définition afin d'éviter les confusions avec d'autres termes faisant référence à l'altération des sols : artificialisation, imperméabilisation ...
3. Les définitions réglementaires et scientifiques de la renaturation dans la littérature ;
4. La proposition de définition du concept de renaturation dans le cadre de la modification du SCoT ;
5. La renaturation versus la compensation ;
6. Les stratégies d'identification et de hiérarchisation du potentiel de renaturation mises en place par certains territoires illustrent la mise en œuvre des projets de renaturation.

## Méthodologie

Les réflexions et éléments de cette note sont issus d'une recherche bibliographique approfondie sur la thématique de la renaturation. Les publications des agences d'urbanisme, et des sites institutionnels, les articles scientifiques, ouvrages, mémoires ainsi que les articles de presse, traitant de près ou de loin avec ce concept ont été collectés et analysés.

Il ne s'agit pas de lister de façon exhaustive les définitions, prises de positions et argumentations de toutes les institutions et organismes œuvrant dans les domaines de l'environnement et de l'aménagement du territoire, mais d'en donner un aperçu et de livrer une synthèse.

Le positionnement de l'a-urba sur la définition de la renaturation dans le cadre de la modification du SCoT est basé sur cette analyse bibliographique ainsi que sur des échanges avec Anne Blanchart, diplômée d'un Master en Urbanisme et Aménagement du Territoire (Institut Français de l'Urbanisme) et d'un Doctorat en Sciences Agronomiques (Université de Lorraine), et présidente de Sol & Co, bureau d'études spécialisé dans le diagnostic et le conseil pour une gestion durable des sols.

## 1. Le sol, socle du vivant : qu'est-ce qu'un sol vivant ?

Cette partie est largement basée sur les travaux d'Anne Blanchart.

### 1.1 Définition de « sol »

« Le sol est constitué d'une succession de différentes couches, plus ou moins organisées et répondant à un certain nombre de fonctions indispensables à la survie des écosystèmes terrestres et à celle des sociétés humaines en particulier, les deux étant évidemment intimement liées.

Un sol fonctionnel est représenté sur la figure 1. Les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols sont influencées à la fois par la nature de la roche mère présente naturellement en profondeur (qui représente une source d'apports en minéraux) mais également via l'activité biologique à travers l'accumulation de matières organiques en provenance de la surface comme les résidus de végétaux qui, une fois décomposés par l'ensemble des organismes du sol, assurera le stock de nutriments. »

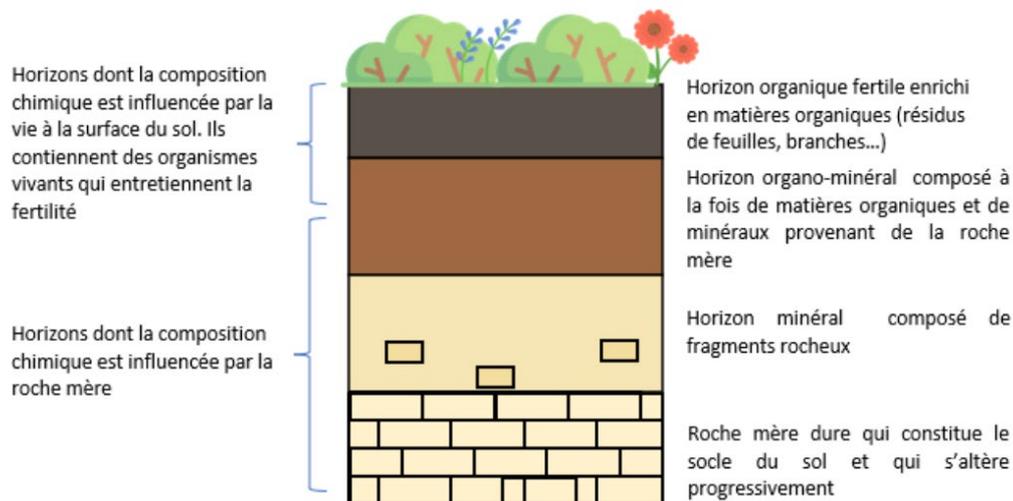


Figure 1. Sol fonctionnel classique peu ou non modifié © Sol&Co

### 1.2 Définition et exemples de fonctions & services écosystémiques rendus par les sols

« Les fonctions des sols sont définies comme les interactions entre les composants physiques et chimiques du milieu et les êtres vivants, qui contrôlent le fonctionnement du sol » (Ademe, 2019).

Pour exemple, une étude menée en 2019 (Ademe) a permis de recenser les **principales fonctions évaluées dans les études de la qualité des sols** (agricoles, forestiers et urbains) :

- « Stockage, recyclage et transformation des matières organiques ;
- Support physique stable pour les végétaux, permettant l'implantation et le développement de végétaux (ancrage et croissance des racines) ;
- Rétention, circulation et infiltration de l'eau (exemples : réserve utile, lixiviation, percolation) ;
- Filtre, tampon et dégradation des polluants (organiques et inorganiques). Il s'agit de la capacité du sol à piéger les polluants et contribuer non seulement à épurer l'eau au cours des processus d'infiltration (en lien avec la mobilité des contaminants) mais

également à réduire les transferts de ces polluants vers les organismes terrestres (en lien avec la biodisponibilité végétale et animale) ;

- Habitats pour les organismes du sol et régulation de la biodiversité, et interactions entre eux, influençant leurs abondances et leur diversité (patrimoine biologique) ;
- Rétention et fourniture des nutriments pour les organismes du sol et les végétaux, essentiels à leur développement : nitrates (N), phosphore (P), oligo-éléments, etc. ;
- Contrôle de la composition chimique de l'atmosphère et contribution aux processus climatiques (via les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère). »

Les services écosystémiques sont définis comme « les biens et services que les [êtres humains] peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement, pour assurer leur bien-être (nourriture, qualité de l'eau, paysages, etc.) » (Costanza et al., 1997 ; MEA<sup>1</sup> 2005).

L'EFESE<sup>2</sup>, initiée en 2012 par le ministère chargé de l'environnement, a proposé une mise à jour de la classification des services écosystémiques contenant 3 catégories :

- Les services d'approvisionnement : il s'agit des produits obtenus directement des écosystèmes pour l'alimentation, l'énergie combustible, la fabrication de matériaux, la pharmacopée, etc. ;
- Les services culturels : ils comprennent l'ensemble des bénéfices récréatifs, esthétiques, existentiels, spirituels, scientifiques, éducationnels et patrimoniaux procurés par les écosystèmes ;
- Les services de régulation : ce sont les fonctions de régulation de processus naturels exercées par les écosystèmes qui bénéficient à l'Homme. Ils incluent des services aussi divers que la régulation du climat, le cycle de l'eau, la qualité de l'air, la lutte contre l'érosion, la régulation de certaines maladies etc.

### 1.2.1 Les services écosystémiques rendus par les sols

L'Ademe recense les principaux services écosystémiques évalués dans les études de la qualité des sols (agricoles, forestiers et urbains) :

- **Production de biomasse alimentaire et non alimentaire** (en termes de quantité et de qualité) : culture et cueillette, élevage et chasse, jardins familiaux, jardins partagés et autres jardins collectifs, agriculture urbaine et matériau (tourbe, argile pour la poterie, terre crue et briques pour la construction, bois d'oeuvre, etc.), bioénergie (biocarburant, bois-bûche, etc.), fibres (pour le papier, pour le textile, etc.), molécules/organismes bénéfiques à la médecine, etc. ;
- **Conservation de la biodiversité** : le sol est un important réservoir de biodiversité microbienne, faunistique, floristique, etc. ;
- **Régulation de la qualité de l'air** : limitation des émissions de polluants atmosphériques gazeux et particulaires (absorption) ;
- **Régulation de l'érosion et des glissements de terrain** : régulation de l'érosion éolienne et hydrique, des coulées boueuses et des glissements de terrain ;
- **Régulation des flux d'eau et de la qualité de l'eau** : capacité du sol à stocker et restituer l'eau aux cultures, régulation des inondations et des crues, soutien de l'étiage, recharge des nappes, gestion des eaux pluviales urbaines, adaptation des secteurs agricoles et sylvicoles au changement climatique. Protection des zones de captage d'eau, épuration, dégradation, rétention, atténuation naturelle, etc. par rapport aux polluants organiques et inorganiques. Les sols et les végétaux sont reconnus pour leur capacité d'épuration, de filtration et de traitement de l'eau ;

<sup>1</sup> Millenium Ecosystem Assesment

<sup>2</sup> Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques

- **Régulation du climat local et global** : rafraîchissement grâce à l'évapotranspiration. Séquestration de carbone, régulation des flux de N<sub>2</sub>O ou de CH<sub>4</sub>, albédo dans un objectif d'atténuation du changement climatique ;
- **Régulation des maladies et des ravageurs** : régulation des pathogènes et espèces invasives défavorables à la production agricole et sylvicole ;
- **Régulation et gestion des déchets et effluents** : capacité à recevoir des épandages type boues de station d'épuration, composts, ordures ménagères, effluents industriels, effluents d'élevage, assainissement autonome des eaux usées domestiques, etc. ;
- **Patrimoine – culture** : grande diversité de sols, préservation de témoignages du passé (archéologie, paléontologie), sols sont support d'espaces qui jouent sur la qualité esthétique du paysage et sur le lien social.

Ainsi, les services écosystémiques diffèrent des fonctions. Une fonction peut correspondre à plusieurs services, et un service peut être rendu par plusieurs fonctions. Par exemple, la fonction de contrôle de la composition chimique de l'atmosphère et de contribution aux processus climatiques permet de réguler le climat local et global (séquestration carbone). Ce service est également rendu par les fonctions de rétention et fourniture des nutriments, stockage, recyclage et transformation des matières organiques et support pour les végétaux.

A noter que la **loi Climat et Résilience focalise les actions de renaturation sur la fonctionnalité des sols**. Elle n'évoque pas les services écosystémiques.

### 1.3 La spécificité des sols urbains

Les sols urbains sont définis d'un point géographique comme ceux des aires urbaines (la « tâche urbaine »).

« Ces sols sont généralement caractérisés par une grande diversité de "types de sol" allant du simple parc ou jardin peu anthropisé, assimilable à un sol pseudo-naturel, jusqu'au sol fortement anthropisé scellé, fréquemment rencontré (photographies 2 ; 3 ; 5 et 6 de la figure 2). » (Source : Anne Blanchart)



Figure 2. Diversité des sols urbains © Sol&Co

« Ce type de sol particulier est constitué d'une première couche généralement de type "revêtement imperméable" (Figure 3). Sous cette couche, se trouvent divers matériaux anthropiques, c'est-à-dire des matériaux issus de l'activité humaine, comme des briques ou du béton incorporés à une matrice sableuse. Les horizons sont essentiellement "minéraux" étant donné qu'ils sont souvent dépourvus de matières organiques et par conséquent peu fertiles. Les sols urbains ne présentent pas le milieu de vie le plus favorable à la biodiversité

du sol (très pauvre en nourriture) et ne bénéficient donc que très peu de la contribution de ces organismes vivants à la fertilité du sol. » (Source : Anne Blanchart)

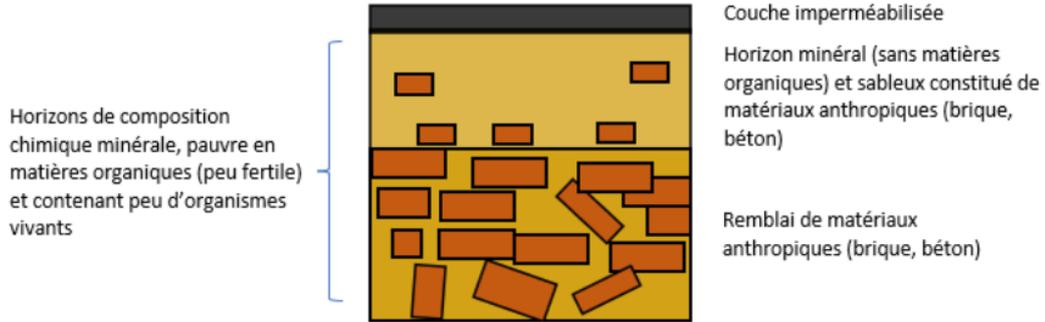


Figure 3. Sol urbain anthropisé scellé peu fonctionnel modifié par l'activité humaine © Sol&Co

Les fonctions de ces sols urbains sont dégradées à la fois par leur nature (horizons minéraux) et par les usages dont ils sont le support. Le schéma suivant, réalisé par Sol&Co, représente les différents types de sols urbains.

Sol scellé (imperméabilisé > 90 %)		Sol semi-scellé (50 % < perméabilisé < 90 %)		Sol non scellé (imperméabilisé < 50 %)				
Bâti	Voies de circulation	Voies de circulation	Voies de circulation	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti
Sans végétation	Sans végétation	Sans végétation	Pelouse et prairie urbaines	Sans végétation	Pelouse et prairie urbaines	Jardin potager et ornemental	Arbustes	Arbres

Figure 4. Nomenclature des couvertures de sol © Anne Blanchart

Un sol en milieu urbain n'est pas toujours, au sens pédologique du terme, un sol « artificialisé » : le paragraphe 3.3 présentera en détail la notion de sol artificialisé.

Dans sa thèse, Anne Blanchart distingue deux définitions pour caractériser les sols urbains :

- Les sols anthropisés qui ont des propriétés et une pédogénèse, c'est-à-dire l'ensemble des processus (physiques, chimiques et biologiques) permettant la formation et la transformation des sols, issues de modifications anthropiques. Ils se caractérisent par de fortes quantités d'artefacts, par un scellement anthropique ou un fort apport en matière organique. Ils sont classifiés comme anthroposols selon le Référentiel Pédologique Français (RPF) ou technosols dans la classification internationale ;
- Les sols urbains, dans une définition plus géographique, sont les sols des aires urbaines. Caractérisés par des modifications anthropiques majeures, ils peuvent également faire référence à des sols dont l'historique d'usages est moins impacté par l'activité humaine. De plus, les sols urbains se caractérisent par une forte proportion de couvertures de sols scellés, mais également par une gamme particulièrement large de couvertures variées (pelouse, jardins ...).

- Dans la suite de notre travail, nous reprendrons les définitions proposées par Anne Blanchart pour qualifier les sols artificialisés.

## 2. Définitions associées au sol

Il est important, avant d'aborder la renaturation, de clarifier les définitions relatives à l'altération des sols. Cette partie a pour objectif de distinguer et expliquer les termes d'artificialisation/désartificialisation, d'imperméabilisation/désimperméabilisation, de restauration/réhabilitation.

### 2.1 Sols artificialisés et désartificialisation

#### 2.1.1 Qu'est-ce qu'un sol artificialisé ?

Avant la parution de la loi Climat et Résilience, le terme d'artificialisation et de sol artificialisé était plus large, et plus flou. Ainsi, France Stratégie parlait en 2019 d'un « objet mal caractérisé », et écrivait : « Il n'existe ainsi pas une artificialisation, mais plusieurs processus d'artificialisation distincts par leur nature et leurs impacts, allant de la transformation d'une terre agricole en un espace vert jusqu'à l'imperméabilisation totale de cette terre par la construction d'un parking goudronné. »

Malgré tout, la définition largement partagée est la suivante : les sols artificialisés sont les sols qui ne sont pas des espaces naturels, agricoles ou forestiers (ENAF).

(Source : « Objectif " Zéro artificialisation nette " : quels leviers pour protéger les sols ? », France Stratégie, juillet 2019)

La loi Climat et Résilience définit de manière plus précise de ce qui est considéré comme artificialisé : « une parcelle est artificialisée si les sols sont majoritairement imperméabilisés en raison d'un bâti ou d'un revêtement, stabilisés et compactés, ou constitués de matériaux composites. » A contrario, « une parcelle n'est pas considérée comme artificialisée si elle est majoritairement constituée soit de surfaces naturelles nues ou couvertes d'eau, soit de zones végétalisées constituant un habitat naturel, utilisées à usage de cultures, ou attenantes au bâti » (Art L. 101-2-1 du code de l'urbanisme).

Le ministère de l'Écologie et de la Transition indique ainsi que l'artificialisation correspond « à transformer un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, afin de les affecter notamment à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...). »

- Ces définitions très générales ont été complétées par un décret d'application (décret n°2022-763 du 29 avril 2022) qui statue sur les catégories d'espaces considérés comme artificialisés ou non. Ce décret ne considère pas l'artificialisation des sols au regard des fonctions qu'ils remplissent, mais au regard de l'occupation du sol.

Cependant, certains écologues remettent en question cette définition.

Pour Marc Barra et Philippe Clergeau, écologues, « [cette] définition de l'artificialisation n'est pas la bonne » : la définition considère comme artificialisé tout ce qui n'est pas ENAF (espace naturel, agricole ou forestier).

Pour les écologues, sont considérés comme artificialisés les milieux dégradés, endommagés ou détruits par l'activité humaine, le stade ultime étant l'imperméabilisation par le bâti ou le goudronnage ». Selon eux, « l'artificialisation renvoie à la fois à la notion de "pleine terre" autrement dit des espaces disposant d'un sol non imperméabilisé, non revêtu, et en contact avec la nappe phréatique, mais aussi à la potentialité à (re) devenir un habitat favorable pour des espèces et à abriter des fonctions écologiques ». Par conséquent, il serait plus pertinent de s'engager vers une définition distinguant sols imperméabilisés et non imperméabilisés, accompagnés d'un indice écologique (chaîne alimentaire, niche écologique, etc.)

(Source : « "Zéro artificialisation nette" : des questions écologiques se posent », Marc Barra et Philippe Clergeau, juin 2019.)

→ L'artificialisation engendre des degrés divers d'atteinte aux écosystèmes. Un terrain artificialisé peut être imperméabilisé, pollué, ou subir une réduction de sa biodiversité : l'artificialisation d'un sol n'entraîne pas forcément son imperméabilisation, mais induit des impacts sur l'environnement et la biodiversité de plus ou moins grande ampleur.

### 2.1.2 L'action de désartificialisation

La CDC Biodiversité définit la désartificialisation comme la « transformation d'un espace artificialisé en un espace moins ou non artificialisé, ou le changement d'occupation ou d'usage d'un sol dont tout ou partie de ses fonctions étaient durablement affectées ». « La désartificialisation cherche ainsi (à travers des processus tels que la déconstruction, la dépollution, la désimperméabilisation, la réhabilitation de sols fonctionnels et la renaturation) à rendre au sol ses capacités pour assurer ses fonctions écologiques (régulation de l'eau, participation aux cycles des éléments et du carbone, habitat pour la microfaune et les microorganismes, etc.). »

(Source : « Mise en œuvre de l'objectif de Zéro, artificialisation nette à l'échelle des territoires », CDC Biodiversité, avril 2021)

**La désartificialisation concerne donc uniquement les sites considérés comme artificialisés** « (par exemple les friches industrielles, les anciennes zones commerciales, les carrières, les décharges, les chantiers, les terrains dédiés au sport, les terrains vacants, les terrains d'entreposage à l'air libre, les équipements peu denses, etc.) », **la renaturation s'étend a priori à d'autres catégories d'espaces.**

## 2.2 Sols imperméabilisés et désimperméabilisation

### 2.2.1 Qu'est-ce qu'un sol imperméabilisé ?

L'imperméabilisation d'un sol caractérise les actions rendant un sol non perméable notamment par des revêtements non perméables tels que le béton ou l'asphalte. La conséquence directe de cette imperméabilisation est l'absence d'infiltration souterraine des eaux pluviales et le ruissellement de celles-ci.

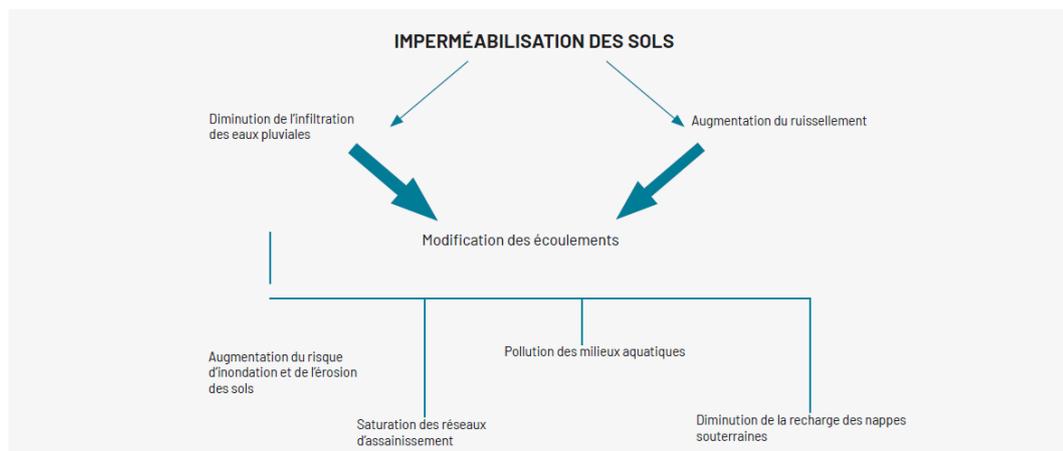


Figure 5 - Imperméabilisation des sols - Source : « Eau et urbanisme - La désimperméabilisation des sols : enjeux et leviers d'action », a'urba

### 2.2.2L'action de désimperméabilisation

La désimperméabilisation correspond à :

- Un changement de matériau de recouvrement du sol imperméable par un matériau plus perméable ;
- Une déconnexion des eaux pluviales d'un réseau de collecte pour une gestion à la source, c'est-à-dire au plus près du lieu où l'eau est tombée, et en favorisant l'infiltration totale ou partielle à la parcelle.

(Source : « La désimperméabilisation des sols sur les villes de Libourne et Angoulême », Julie Bouvard, Cerema)

L'ARB IdF considère que la désimperméabilisation des sols ne rentre pas forcément dans la définition de la renaturation puisque, par exemple, un parc urbain reste un sol artificialisé, non naturel.

La renaturation ne peut pas concerner les opérations « hors sol » comme la végétalisation des toitures, la création d'espaces verts sans gestion écologique, l'aménagement d'espaces horticoles ornementaux, la construction de parkings désimperméabilisés avec dalles poreuses végétalisées...

(Source : atelier n°3 du webinaire Institut Paris Région « Désartificialiser et renaturer les villes : un potentiel immense », 1<sup>er</sup> avril 2020).

→ Ainsi, **la renaturation est distincte de la désimperméabilisation, qui peut être un outil au service à son service renaturation, mais qui ne suffit pas à la définir.**

### 2.3 Restauration, réhabilitation, réaffectation

James Aronson, chercheur au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive de Montpellier et au Missouri Botanical Garden, liste trois réponses possibles à la dégradation / destruction d'un écosystème :

- La **restauration écologique** qui est le « processus d'assister la régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits », « l'activité intentionnelle qui initie ou accélère le rétablissement d'un écosystème antérieur par rapport à sa composition spécifique, sa structure communautaire, son fonctionnement écologique, la capacité de l'environnement physique à supporter les organismes vivants et sa connectivité avec le paysage ambiant » ;
- La **réhabilitation**, qui « insiste sur la réparation et la récupération des processus, et donc sur la productivité et les services de l'écosystème » ;
- La « **réaffectation** d'un espace à un autre usage pour lequel aucune référence historique n'est requise ».

(Source : « Restauration, réhabilitation, réaffectation : ce que cachent les mots », James Aronson dans la revue Espaces Naturels, 2010)

Ces définitions et distinctions sont partagées par l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (Astee) qui propose un glossaire sur les termes de restauration, renaturation et réhabilitation [des cours d'eau](#) :

- « La **restauration** d'une rivière fait référence à une grande diversité de mesures et de pratiques écologiques, physiques, spatiales et de gestion qui ont pour but de restaurer l'état naturel et fonctionnel d'une rivière pour garantir l'expression de la biodiversité, les usages récréatifs, la gestion des inondations et la qualité paysage. » - centre européen pour la restauration des rivières (European Center for River Restoration - ECRR). « Autrement dit [...] sans retrouver un écosystème identique à celui qui était en place avant les interventions humaines, le système restauré présente une morphologie et une biologie adaptées se rapprochant autant que possible de l'état avant dégradation [...] » ;
- **Réhabilitation** : « Travaux qui ont pour objectif de remettre en état un cours d'eau (sans que l'état initial soit forcément défini), vis-à-vis d'une responsabilité humaine dans la

dégradation du fonctionnement de la rivière (busée, transformée en égout). L'objectif est de « réparer » et de retrouver un cours d'eau plus naturel (là aussi sans que cette naturalité soit forcément définie) et de l'inscrire dans une nouvelle trajectoire d'évolution ».

(Source : « La réhabilitation des petites rivières urbaines : retours d'expériences sur des projets multi-bénéfices », Astee, janvier 2020)

Enfin, l'ARB IdF estime que « les résultats obtenus [par la renaturation] sont proches de ce qu'on appelle la réhabilitation écologique, c'est-à-dire la réparation de certaines fonctions de l'écosystème, et non la récupération de son intégrité biotique. »

(Source : « Renaturer l'Île-de-France : vers un territoire plus résilient », 2020.)

→ **La renaturation emprunte sans doute à ces trois notions de restauration, réhabilitation et réaffectation : elle peut chercher à améliorer la fonctionnalité des espaces concernés, et/ou à rétablir leur état initial, ou encore à construire un espace naturel qui présente un usage différent.** L'association Humanité et Biodiversité propose ainsi la graduation suivante : « Tout d'abord, la restauration d'écosystèmes peu dégradés, puis en second, la réaffectation d'écosystèmes initiaux qui ne sont plus viables. Enfin, en dernier niveau la renaturation serait nécessaire dans les situations où l'on est contraint de recréer des logiques naturelles, des écosystèmes résilients, et d'adapter les biotopes. »

(Source : « Contribution de la compensation écologique à un modèle économique de renaturation des friches urbaines et périurbaines - Renaturation des friches urbaines et périurbaines par la mise en œuvre de mesures de compensation écologique », Humanité et Biodiversité, 2018).

### 3. Plusieurs définitions autour de la renaturation

#### 3.1 Définition réglementaire : la loi climat et résilience n'introduit pas la renaturation pour la période 2021-2030

La loi du 22 août 2021 dite loi Climat et Résilience, pour la première fois, définit l'expression « artificialisation des sols » comme l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage » (art L. 101-2-1 C.urb).

Selon la loi, **l'artificialisation nette des sols** est le solde de l'artificialisation et de la **renaturation** des sols constatés sur le périmètre du document de planification ou d'urbanisme et sur une période donnée.

Il est à préciser que seules les surfaces terrestres (soit jusqu'à la limite haute du rivage de la mer) sont concernées par le suivi de l'artificialisation nette des sols.

Quant à la **renaturation** d'un sol, ou **sa désartificialisation**, elle consiste en des actions ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé.

Au sein **des documents de planification et d'urbanisme**, lorsque la loi ou le règlement prévoit des objectifs de réduction de l'artificialisation des sols ou de son rythme, ces objectifs sont fixés et évalués en considérant comme :

- Artificialisée une surface dont les sols sont soit imperméabilisés en raison du bâti ou d'un revêtement, soit stabilisés et compactés, soit constitués de matériaux composites ;
- Non artificialisée une surface soit naturelle, nue ou couverte d'eau, soit végétalisée, constituant un habitat naturel ou utilisée à usage de cultures.

Ces notions sont précisées dans le décret du 29 avril 2022 qui établit notamment une nomenclature des sols artificialisés ainsi que l'échelle à laquelle l'artificialisation des sols doit être appréciée dans les documents de planification et d'urbanisme.

**Il est à noter que cette nomenclature ne s'applique pas pour le suivi des objectifs de la première tranche décennale 2021-2031.**

Le décret n° 2022-763 du 29 avril 2022 prévoit une nomenclature des surfaces artificialisées et non artificialisées en vue de permettre le suivi de lutte contre le l'artificialisation dans les documents de planification régionale et d'urbanisme.

Ces surfaces sont appréciées compte tenu de l'occupation des sols observée, qui résulte à la fois de leur couverture mais également de leur usage.

Cette appréciation est réalisée en fonction de **seuils de référence**, définis par un arrêté du ministre en charge de l'urbanisme et révisés autant que de besoin en fonction de l'évolution des standards du Conseil national de l'information géographique.

L'article R.101-1 du code de l'urbanisme prévoit désormais que « les objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols fixés dans les documents de planification et d'urbanisme portent sur les surfaces terrestres jusqu'à la limite haute du rivage de la mer » (...) et que « les surfaces

sont classées dans les catégories de la nomenclature annexée au présent article. Le classement est effectué selon l'occupation effective du sol observée, et non selon les zones ou secteurs délimités par les documents de planification et d'urbanisme. L'occupation effective est mesurée à l'échelle de polygones dont la surface est définie en fonction de seuils de référence précisés par arrêté du ministre chargé de l'urbanisme selon les standards du Conseil national de l'information géographique. Le solde entre les surfaces artificialisées et les surfaces désartificialisées est évalué au regard des catégories indiquées dans la nomenclature. »

Cette nomenclature n'a pas vocation à s'appliquer au niveau d'un projet, pour lequel l'artificialisation induite est appréciée au regard de l'altération durable des fonctions écologiques ainsi que du potentiel agronomique du sol.

<b>Catégories des surfaces</b>	
<b>Surfaces artificialisées</b>	1° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison du bâti (constructions, aménagements, ouvrages ou installations).
	2° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison d'un revêtement (artificiel, asphalté, bétonné, couvert de pavés ou de dalles).
	3° Surfaces partiellement ou totalement perméables dont les sols sont stabilisés et compactés ou recouverts de matériaux minéraux.
	4° Surfaces partiellement ou totalement perméables dont les sols sont constitués de matériaux composites (couverture hétérogène et artificielle avec un mélange de matériaux non minéraux).
	5° Surfaces à usage résidentiel, de production secondaire ou tertiaire, ou d'infrastructures notamment de transport ou de logistique, dont les sols sont couverts par une végétation herbacée (c'est-à-dire non ligneuse), y compris si ces surfaces sont en chantier ou sont en état d'abandon.
<b>Surfaces non artificialisées</b>	6° Surfaces naturelles qui sont soit nues (sable, galets, rochers, pierres ou tout autre matériau minéral, y compris les surfaces d'activités extractives de matériaux en exploitation) soit couvertes en permanence d'eau, de neige ou de glace.
	7° Surfaces à usage de cultures, qui sont végétalisées (agriculture, sylviculture) ou en eau (pêche, aquaculture, saliculture).
	8° Surfaces naturelles ou végétalisées constituant un habitat naturel, qui n'entrent pas dans les catégories 5°, 6° et 7°. (Notice du décret « <b>y compris les surfaces d'agriculture urbaine et les surfaces boisées ou arbustives dans l'espace urbain</b> »)

### 3.2 Définitions scientifiques

L'ARB Île-de-France définit la renaturation comme « un **retour à l'état naturel ou semi-naturel des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits par les activités humaines**. Le concept s'est formalisé au début des années 1980 avec la création de la Society for Ecological Restoration (SER). L'objectif étant de retrouver une fonctionnalité écologique, une capacité des milieux à s'autoentretenir, un bouclage des cycles naturels du carbone, de l'eau et de l'azote, en mimant les caractéristiques des systèmes naturels. »

Une renaturation des sols visant à les désartificialiser, c'est-à-dire à les ramener à leur état initial, pourrait théoriquement permettre de « compenser » l'artificialisation de certains

espaces. Ainsi, réduire l'artificialisation brute et renaturer une partie des terres artificialisées, sous réserve du respect d'un principe d'équivalence écologique, permettrait d'atteindre en théorie le ZAN. Quantifier le stock de terres « renaturables » est difficile. Les fichiers fonciers recensent bien des surfaces d'ENAF gagnées, mais il s'agit de changements dans la déclaration d'occupation des sols d'une année sur l'autre. Ces changements d'affectation correspondent notamment à des reclassements de terrains à bâtir en espaces naturels ou agricoles et ne permettent donc pas d'estimer le flux de terres renaturées. Ils représentent entre 1 800 et 4 800 hectares par an. L'artificialisation peut causer une perte irréversible de matière – par érosion ou par excavation – mais également une perte des propriétés des sols, notamment une perte de fertilité indispensable au support de la végétation. Les sols artificialisés peuvent aussi être soumis à diverses contaminations, c'est-à-dire à la présence anormale de produits potentiellement dangereux dans le milieu. Les polluants les plus souvent observés sont les hydrocarbures, les métaux et les hydrocarbures volatils non chlorés.

Le rapport « Objectif Zéro artificialisation nette : quels leviers pour protéger les sols ? », définit la renaturation comme « l'ensemble des processus permettant de ramener un sol dénaturé, c'est-à-dire ayant subi des perturbations, à un état proche de son état naturel initial. C'est un processus qui peut être très long. Une renaturation complète corrige l'ensemble des dégradations subies. Elle implique de déterminer au préalable le degré d'imperméabilisation, le degré de perturbation et la position du sol artificialisé (dans la trame urbaine, écologique, dans le bassin hydrologique ou dans le paysage rural) ».

### 3.2.1 Du réensauvagement au génie écologique : une large gamme d'actions au service de la renaturation pour des coûts différents

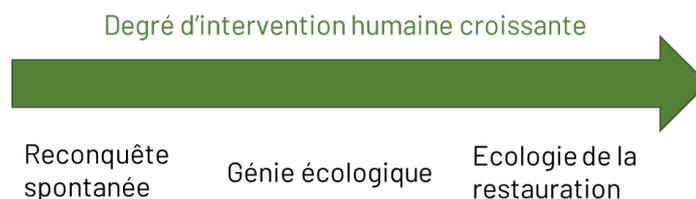


Figure 6. Représentation des trois types de renaturation en fonction de l'intervention humaine ©a'urba., à partir d'un schéma de Marc Barra

La renaturation passe par des actions interventionnistes ou passive (le ré-ensauvagement ou laisser-faire).

- « La renaturation peut être le fruit d'une **démarche volontaire assistée par l'homme**. Dans ce cas, elle correspond à des interventions ciblées faisant appel à l'ingénierie écologique, définie comme la conception d'aménagements durables, adaptatifs et multifonctionnels, inspirés de ou basés sur les mécanismes qui gouvernent les systèmes écologiques. Ces approches centrées sur la biodiversité visent un minimum d'interventions humaines. Elles peuvent recourir à des "espèces ingénieuses" (fourmis, vers de terre, mycorhizes...), favoriser la reconquête de strates végétales, voire stimuler la reconstitution de sols fertiles (technosols) à partir de matériaux locaux. Le succès d'une opération de renaturation est peu prévisible, mais le facteur temps est un paramètre prépondérant, la renaturation ne se faisant pas du jour au lendemain ;
- La renaturation peut simplement consister en l'**arrêt des perturbations humaines** : ce type de démarche vise à une recolonisation spontanée des milieux. On parle alors de « féralité » (Génot ; Schnitzler, 2012). Les espèces sauvages qui s'installent d'elles-mêmes sont adaptées aux conditions locales et n'induisent aucun coût, ni financier

ni environnemental. Encouragée par de plus en plus d'écologues, la restauration passive dépend directement du contexte paysager dans lequel elle se déroule, et demande à être inscrite dans un maillage écologique fonctionnel pour assurer sa réussite ».

(Source : « Renaturer l'Île-de-France : vers un territoire plus résilient », 2020)

Pour l'Établissement Public Foncier (EPF) Hauts-de-France, « **renaturer c'est rendre l'espace à la nature** », et la renaturation, en particulier des friches, passe par « la non-gestion, la non-intervention, la spontanéité des processus. » Ainsi la biodiversité ne doit pas être confondue avec la biomasse : des steppes sont parfois plus riches en diversité biologique que des boisements.

(Source : atelier n°3 du webinaire Institut Paris Région « Désartificialiser et renaturer les villes : un potentiel immense », 1<sup>er</sup> avril 2020).

Le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) Hauts-de-France va dans le même sens : la renaturation, c'est « reconquérir des espaces délaissés après avoir été utilisés, modifiés, dégradés par une activité humaine, afin de les mettre à disposition de la faune et de la flore sauvages ». « Dans le Nord-Pas-de-Calais, la renaturation [...] s'inscrit dans une logique de **préservation de la diversité biologique** et apparaît comme une solution permettant d'amoindrir les impacts liés à la dégradation d'un réseau de sites naturels et de soutenir la volonté de reconquête du maillage écologique régional. Les exemples sont nombreux. Ils intéressent les terrils miniers, de cendres ou de scories, divers bassins de décantation, des voies de circulation, des carrières en eau ou à sec, des espaces agricoles. »

(Source : « Renaturer ! Pas reverdir... » dans la revue Espaces Naturels, 2005).

Entre le génie écologique et le laissez-faire, l'association Humanité et Biodiversité estime que « la renaturation désigne des trajectoires de végétation. L'objectif est bien **d'adapter le mode de gestion et également de préserver une végétation déjà installée**, c'est-à-dire de sélectionner les plantes adaptées au substrat, d'enlever les plantes invasives, afin de promouvoir la biodiversité locale. (Clergeau, 2014). » « [...] Il s'agira donc de désimpermeabiliser les sols si cela est nécessaire, puis de remettre en état initial des trajectoires de végétation grâce à des techniques de génie écologique. »

La renaturation peut également s'appuyer sur les **Solutions fondées sur la Nature (SfN)**, en développement notamment grâce au projet européen « Nature4cities ». Ces SfN présentent les caractéristiques et les objectifs de la renaturation :

- Elles peuvent être mises en place dans des environnements différents : des zones naturelles rurales aux zones plus anthropisées urbaines ;
- Elles concernent :
  - La gestion des eaux urbaines : augmentation du stockage, de l'infiltration et/ou de l'évapotranspiration
  - L'amélioration des propriétés du sol, au travers de deux catégories d'actions :
    1. La modification et l'amélioration des fonctions du sol
    2. La modification des flux (eau, sédiments, nutriments, polluants) sur la base de la connectivité.

(Source : « How to evaluate nature-based solutions performance for microclimate, water and soil management issues – Available tools and methods from Nature4Cities European project results », Ryad Bouzouidja, Patrice Cannavo, Philippe Bodenan, Agnès Gulyas, Marton Kiss, Attila Kovacs, Béatrice Bechet, Katia Chancibault, Étienne Chantoiseau, Pierre-Emmanuel Bournet, Rania Bouzidi, René Guenon, Thierry Lebeau, Marjorie Musy, Fabrice Rodriguez, 2021).

Appliquées à la restauration de l'infiltration des sols, les SfN proposées par NaturParif et la région IdF donnent des pistes d'actions de renaturation :

- En ville :
  - Végétaliser en quantité et en qualité, préserver les sols, désimperméabiliser ;
  - Mettre en place une gestion intégrée de l'eau pour chaque nouveau projet ;
  - Végétaliser le bâti, perméabiliser la voirie.
- En milieu rural :
  - Restaurer la capacité d'infiltration des sols par l'agriculture biologique et l'agroécologie : agriculture de conservation (sans labour ou avec labour peu profond et couverture végétale permanente), agroforesterie, cultures associées ;  
« Le Rodale Institute souligne qu'un sol riche en matière organique pourra absorber 20% d'eau supplémentaire par rapport à un sol appauvri par les produits chimiques et le labour profond, ce qui peut représenter une différence de 200 000 litres par hectare. Sur un petit bassin versant de 100 km<sup>2</sup> constitué de 70% d'agriculture, cela représente déjà un volume de 1,4 million de mètres cubes (1,4 milliard de litres) qui seront stockés ou infiltrés au lieu de ruisseler pour s'accumuler dans les vallées. » ;  
« Un sol agricole vivant (en particulier riche en vers de terre) et bien structuré peut absorber entre 40 et 100 mm d'eau en une heure (voire 300 mm/h selon l'INRA) et joue donc un rôle d'amortisseur des pluies d'orage. »
  - Restaurer des éléments structurants du paysage :
    - Haies, talus, bandes enherbées dans les cultures ;
    - Plantation de haies denses transversales au cours des rivières permet de freiner les écoulements et favoriser l'infiltration de l'eau vers les nappes en augmentant la porosité ;
    - Boissements alluviaux (forêts humides de bords de cours d'eau) et de la ripisylve (berge naturelle) ;
  - (Préserver les zones humides et recréation des zones d'expansion des crues.

(Source : « Face aux inondations et pluies torrentielles, les solutions fondées sur la nature ! », NaturParif et région IdF, juin 2016).

➔ **La renaturation est définie comme un retour à un état naturel des milieux dégradés par l'activité humaine. Elle passe par des actions allant du génie écologique au laissez-faire, la biodiversité existante devant être préservée. Les solutions fondées sur la nature sont des actions de renaturation appliquées essentiellement à la gestion des eaux et l'amélioration des sols.**

### 3.2.3 Le cas spécifique des cours d'eau

On l'a vu, la renaturation des cours d'eau bénéficie d'une définition réglementaire assez précise. De nombreuses études et retour d'expérience décrivent les techniques pour leur restauration : reméandrage de lit majeur, recharge en granulats, création de micro-seuils / pose d'épis déflecteurs, restauration de la ripisylve, reconnexion.

Le glossaire Eau, Milieu Marin et Biodiversité sur le site d'Eau France donne la définition suivante de la renaturation d'un milieu : « Intervention visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine. La renaturation se fixe comme objectif, en tentant de réhabiliter notamment toutes les caractéristiques physiques du milieu (reméandrage d'une rivière recalibrée par exemple), de retrouver toutes les potentialités initiales du milieu en termes de diversité biologique, de capacité autoépuration etc. Plus ambitieuse que la restauration, la renaturation a pour objectif de recréer de manière globale un fonctionnement écologique et une diversité biologique à la fois du lit, des berges,

des écoulements, etc., dégradés par des travaux hydrauliques ou d'autres interventions humaines. »

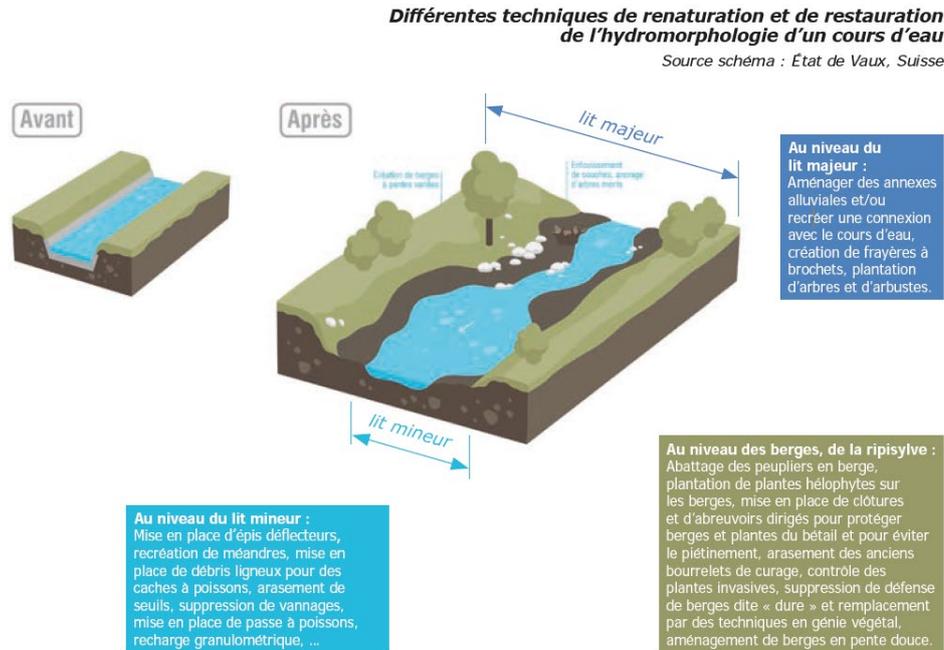


Figure 7. Illustrations des techniques de renaturation et restauration spécifiques des cours d'eau © « Des cours d'eau en bonne santé au bénéfice des territoires », Agence d'urbanisme et d'aménagement Toulouse aire métropolitaine et Agence de l'Eau Adour Garonne, 2019

## 4. Interprétation dans le cadre du SCoT de l'aire métropolitaine de Bordeaux

Un sol dégradé, même renaturé, ne retrouvera jamais les fonctions qu'il remplissait initialement (avant une intervention humaine).

Il est donc important de rappeler dans un premier temps qu'**éviter la dégradation des sols est la première mesure pour préserver leurs fonctions.**

De plus, la loi climat et résilience impose la restauration des fonctions des sols et pas directement les services écosystémiques que les sols peuvent fournir :

« La renaturation d'un sol consiste en un ensemble d'actions qui permettent à un sol de retrouver des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques qui soient à l'équilibre, lui permettant de (re)trouver une multifonctionnalité et de fournir une diversité de services essentiels pour répondre à certains enjeux de la transition écologique ».

Le territoire de l'aire métropolitaine bordelaise peut être découpé en quatre grands types d'espaces : espaces urbains, espaces agricoles, espaces forestiers et espaces naturels.

D'un point de vue méthodologique, au sein de chacun de ces espaces, **des sous-catégories ont été distinguées pour représenter les usages principaux des sols.** Ces sous-catégories ont été établies à partir de la nomenclature de l'Occupation du Sol (OCS) pour les espaces

agricoles, forestiers et naturels, en les adaptant au contexte de l'aire métropolitaine bordelaise.

En ce qui concerne les sols urbains plus particulièrement, trois catégories principales ont été distinguées à partir de la nomenclature établie par Anne Blanchart comme le montre la figure 4 de la partie 1.3.

<b>Espaces urbains</b>	Sol scellé (imperméabilisé > 90 %)
	Sol semi-scellé (50 % < imperméabilisé < 90 %)
	Sol non scellé (imperméabilisé < 50 %)
<b>Espaces agricoles</b>	Viticulture
	Céréaliculture
	Prairies
	Vergers et maraîchage
<b>Espaces forestiers</b>	Massif forestier landais
	Forêt de feuillus
<b>Espaces naturels y compris les berges des cours d'eau</b>	Végétation herbacée
	Végétation arbustive
	Zones humides

Figure 8. Croisement entre la nomenclature des couvertures de sol et les catégories d'espaces de l'aire métropolitaine bordelaise, © a'urba

→ **La construction ou la reconstruction d'un sol n'est pas l'unique stratégie de renaturation à adopter, mais la réflexion doit être menée au cas par cas pour rétablir les fonctions et les services du sol.**

## 5. La renaturation ne doit pas être un droit à détruire

La renaturation peut être vue comme la compensation de l'artificialisation des sols dans le cadre d'un projet de territoire.

(Source : « Agences d'urbanisme et établissements publics fonciers se mobilisent pour la sobriété foncière et contre la spéculation », Fnau, association des EPFL et réseau national des EPF d'État, janvier 2022).

Cependant l'ARB IdF nous alerte : « la renaturation ne doit pas servir de prétexte à la destruction ! Il faut protéger dès aujourd'hui les espaces de nature existants : acquisition foncière et droit de préemption, Espace Naturel Sensible (ENS) d'intérêt local, donation de terrains aux conservatoires d'espaces naturels... »

« En aucun cas, la désimperméabilisation et la renaturation ne peuvent justifier la destruction d'espaces de nature existants. C'est toute l'ambiguïté du terme « nette », qui renvoie à la possibilité de construire dans un secteur et déconstruire dans un autre. Ce turn-over perpétuel peut s'avérer être un contresens écologique et climatique : des travaux de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) montrent que le remaniement des sols (y compris pour créer de nouveaux espaces verts) peut « relarguer » de grandes quantités de carbone jusqu'alors stockées. Par ailleurs, la plupart des opérations de renaturation

consomment une grande quantité de terres agricoles importées ce qui revient à délocaliser les impacts dans d'autres milieux. »

(Source : « Renaturer l'Île-de-France : vers un territoire plus résilient », 2020).

- Attention donc, la renaturation peut avoir un effet rebond en ayant des impacts sur les terres naturelles, agricoles et forestières.

D'un point de vue des sols, il est également prioritaire de préserver l'existant. Le sol n'est pas une ressource renouvelable : la FAO indique que « la perte [des sols] et leur dégradation ne sont pas récupérables au cours d'une vie humaine. »

Un sol dégradé, même renaturé, ne reviendra jamais à son fonctionnement initial.

Parmi les quatre causes principales de destruction des écosystèmes et des espèces, la destruction des habitats naturels et les pollutions d'origine anthropique sont les premières responsables.

- **La loi française prévoit plusieurs mécanismes de compensation en cas d'atteinte à la biodiversité (compensation environnementale), de diminution des surfaces boisées (compensation forestière) ou agricole (compensation agricole).**

## 5.1 La compensation environnementale

La compensation des atteintes à la biodiversité est définie dans le programme de compensation biodiversité et entreprises (BBOP<sup>1</sup>).

Elle vise à **mettre en place des mesures afin de restaurer, créer, améliorer ou empêcher la perte ou la dégradation d'écosystèmes afin de compenser les impacts résiduels d'un projet d'aménagement ayant porté atteinte à la biodiversité**. Les mesures compensatoires permettent de mesurer les résultats des actions de compensation.

« L'objectif de ces mesures de compensation est de ne parvenir à aucune perte nette, ou de préférence un gain net de la biodiversité sur le terrain par rapport à la composition des espèces, la structure de l'habitat et les services écosystémiques »<sup>2</sup> (UICN, 2011). Le cadre législatif encadrant la mise en place des mesures compensatoires est défini à la fois dans le régime général des études d'impact, la loi relative à la responsabilité environnementale, les lois Grenelle I et II ainsi que les réglementations relatives au défrichement et à la destruction d'espèces protégées.

La compensation est ainsi intégrée dans le triptyque : Éviter, Réduire, Compenser. Elle ne doit intervenir qu'après l'identification et la mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts identifiés dans le projet et ne concerne que les incidences inévitables du projet.

---

<sup>1</sup> Biodiversity Offset Program

<sup>2</sup> La compensation écologique, état des lieux et recommandations, UICN, 2011

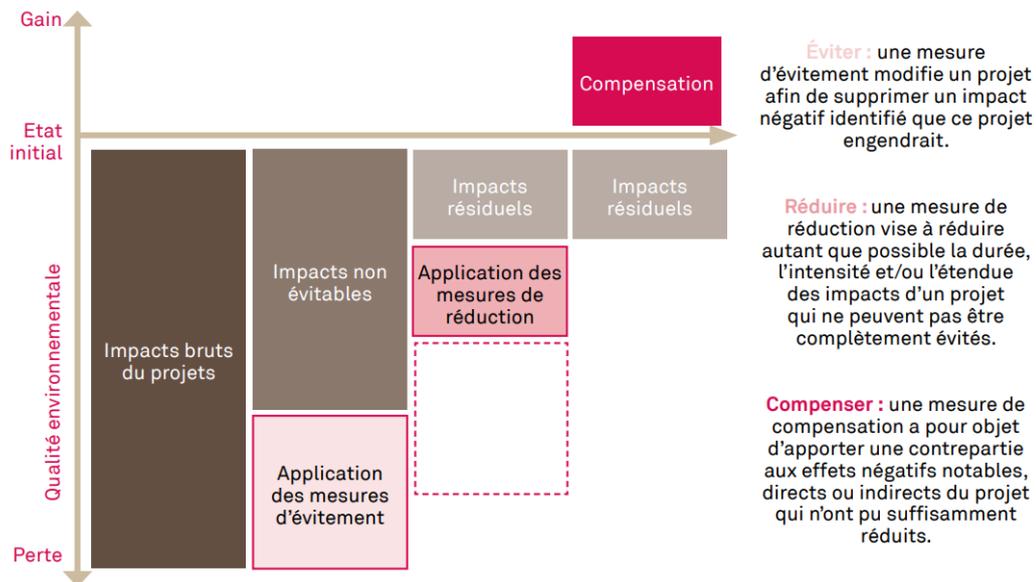


Figure 9. Schéma du bilan écologique de la séquence ERC – source : Théma mars 2017, p.2

La mise en application des mesures compensatoires doit être réalisée à proximité des espaces dégradés pour maintenir les continuités écologiques du site. Elles doivent tenir compte de l'écosystème dans lequel elles s'intègrent de manière à être bénéfiques à l'ensemble des espèces présentes.

#### 4.2 La compensation forestière

La réglementation française repose sur un régime d'autorisation administrative de défrichage à partir de 0,5 ha. **Le code forestier prévoit que cette autorisation de défrichage soit subordonnée à « l'exécution de travaux de reboisement sur les terrains en cause ou de boisement ou reboisement sur d'autres terrains**, pour une surface correspondant à la surface défrichée, assortie le cas échéant d'un coefficient multiplicateur compris entre 2 et 5, déterminé en fonction du rôle écologique ou social des bois visés par le défrichage. Le représentant de l'État dans le département pourra imposer que le boisement compensateur soit réalisé dans la même région forestière ou dans un secteur écologiquement ou socialement comparable. » « Le demandeur qui ne souhaite pas réaliser par lui-même des travaux de boisement ou de reboisement peut proposer de s'acquitter de ses obligations soit par le versement à l'État, dans les conditions prévues à l'article L. 213-1, d'une indemnité équivalente en vue de l'achat par l'État de terrains boisés ou à boiser, soit par la cession à l'État ou à une collectivité territoriale de terrains boisés ou à boiser, susceptibles de jouer le même rôle écologique et social. » (Article L341-6 du Code forestier)

#### 5.3 La compensation agricole

Dans le cas où un projet nécessite une étude d'impact et prélève une surface agricole supérieure à un seuil fixé par le préfet de département entre un et dix hectares, une étude préalable sur les conséquences du projet sur l'économie agricole est requise (articles D. 112-1-18 et suivants du code rural et de la pêche maritime).

Le maître d'ouvrage concerné par l'obligation de réaliser une étude préalable quantifie l'impact de son projet sur l'économie agricole du territoire et propose le cas échéant des **mesures compensatoires collectives, dont l'objectif est de recréer le potentiel économique perdu sur le territoire impacté par le projet**. Cette étude est soumise à avis de la CDPENAF, puis fait ensuite l'objet d'un avis motivé du préfet.

Source : Guide méthodologique à destination des porteurs de projets pour la réalisation de l'étude préalable, DRAAF Nouvelle-Aquitaine.

#### 5.4 Renaturation et compensation

L'association Humanité et Biodiversité considère que « la compensation écologique est conçue comme consistant à "renaturer à hauteur de ce qu'on artificialise." »

Source : « Contribution de la compensation écologique à un modèle économique de renaturation des friches urbaines et périurbaines - Renaturation des friches urbaines et périurbaines par la mise en œuvre de mesures de compensation écologique », Humanité et biodiversité, 2018.

Cette association présente la compensation écologique comme une solution pour réintroduire de la biodiversité dans le tissu urbain et donc comme outil réglementaire de renaturation des friches, qui se heurte en effet à des problèmes de prix et maîtrise du foncier.

- **La compensation pourrait donc sembler être un outil au service de la renaturation.** Cependant la CDC Biodiversité apporte un éclairage sur les échelles auxquelles on renature et on compense : « **l'objectif de ZAN est défini à l'échelle de la planification et non à celle du projet. En ce sens, elle diffère de l'application de la séquence Éviter-Réduire-Compenser**, outil mobilisé dans le cadre de la recherche de "zéro perte nette de biodiversité". » (Source : « Mise en œuvre de l'objectif de Zéro, artificialisation nette à l'échelle des territoires », CDC Biodiversité, avril 2021.)

## 6. Recensement des stratégies d'identification et de hiérarchisation du potentiel de renaturation

France Stratégie a évalué entre 95 à 390 euros le m<sup>2</sup>, la renaturation d'un sol artificialisé après dépollution, désimperméabilisation et construction d'un technosol sans compter le coût de déconstruction. Ces chiffres méritent d'être précisés et affinés.

Le recensement et l'analyse des projets récents de renaturation devraient permettre d'améliorer la connaissance de ces coûts. Le recensement des terrains renaturables est également un enjeu important.

Aujourd'hui, il n'existe pas de données centralisées sur le nombre et la surface totale des friches urbaines et industrielles.

Il apparaît donc nécessaire d'avoir une évaluation de la potentialité de renaturation d'un territoire pour faciliter les actions à mener par les collectivités et en évaluer les coûts.

### 6.1 Création et cartographie d'indicateurs de qualité écologique / qualité des sols

L'ARB IdF propose de construire un indicateur de qualité écologique, en référence à l'indice Biomos de Sandrine Liénard et Philippe Clergeau, qui permet de caractériser la biodiversité ordinaire. Cette méthode propose des indices de pondération pour des espaces, ou habitats, de taille inférieure à 1 hectare à partir du MOS, base de données cartographique d'occupation du sol. Les critères de pondération sont les suivants : richesse en espèces, rareté des espèces, caractère indigène ou autochtone des espèces présentes par opposition aux espèces introduites. (Source : « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité », Sandrine Liénard et Philippe Clergeau, 2011)

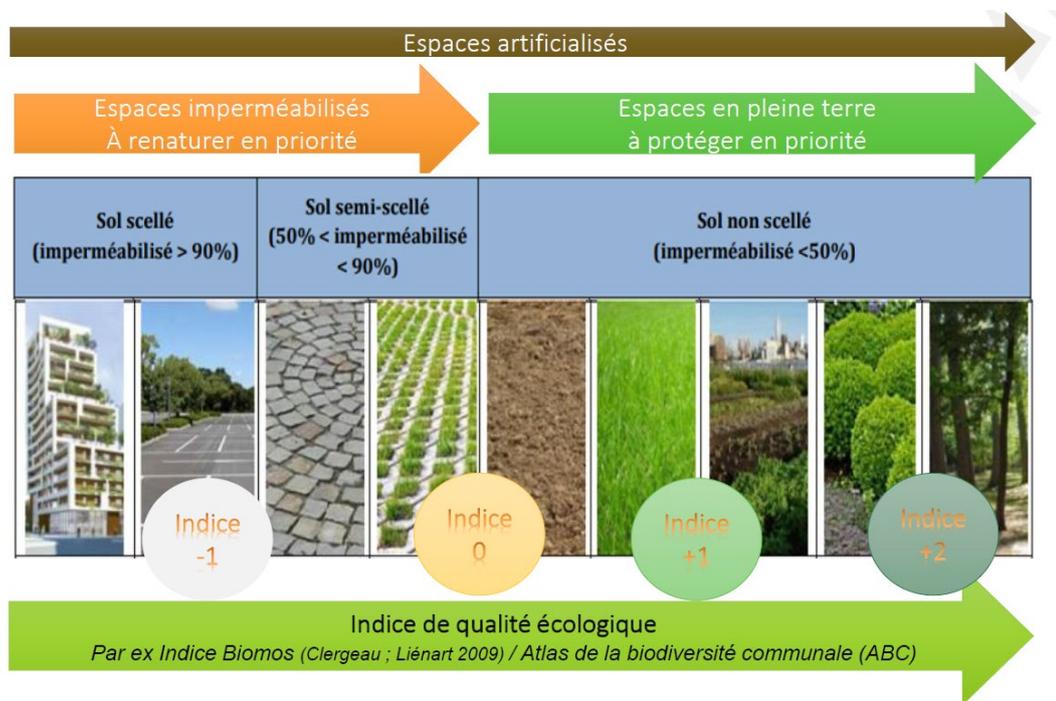


Figure 10 Indice de qualité biologique – source : « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité », Sandrine Liénard et Philippe Clergeau, 2011

Le bureau d'études Sol Paysage propose quant à lui la construction d'un bio-indicateur des sols. (Source : atelier n°3 du webinaire Institut Paris Région « Désartificialiser et renaturer les villes : un potentiel immense », 1<sup>er</sup> avril 2020)

La Commission européenne indique que « Stuttgart a élaboré le concept de " protection des sols urbains " censé déboucher sur des stratégies et des objectifs d'utilisation durable des sols, à l'intention des urbanistes et des décideurs. Les ressources pédologiques de la municipalité sont évaluées qualitativement à l'aide d'un " indicateur des sols " et d'une carte de la qualité des sols couvrant toute la superficie de la ville. La carte indique la qualité du sol sous la forme de la somme des fonctions du sol à protéger et des facteurs anthropiques tels que la pollution et l'imperméabilisation. Il existe six niveaux de qualité du sol. Le principe directeur est de préserver la quantité et la qualité des sols qui présentent le niveau de qualité le plus élevé, grâce à l'utilisation de " points d'indice du sol " ».

Source : « Lignes directrices concernant les meilleures pratiques pour limiter, atténuer ou compenser l'imperméabilisation des sols », Commission européenne, 2012.

- **Une cartographie des terrains identifiés par des indicateurs de qualité écologique ou de qualité des sols permettrait de s'assurer que la renaturation apporte un réel bénéfice écologique. On pourrait imaginer que les sols avec les meilleurs indices sont préservés, et que ceux avec les moins bons indices sont à renaturer en priorité.**

## 6.2 Carte du potentiel de renaturation en fonction des enjeux et de la mutabilité des espaces

Le Cerema a établi une carte des espaces artificialisés prioritaires à la renaturation à l'échelle de l'unité urbaine parisienne, c'est-à-dire en milieu urbain.

La méthodologie consiste à croiser la qualité des sols en présence avec les enjeux et la facilité des terrains à muter vers une autre occupation des sols.

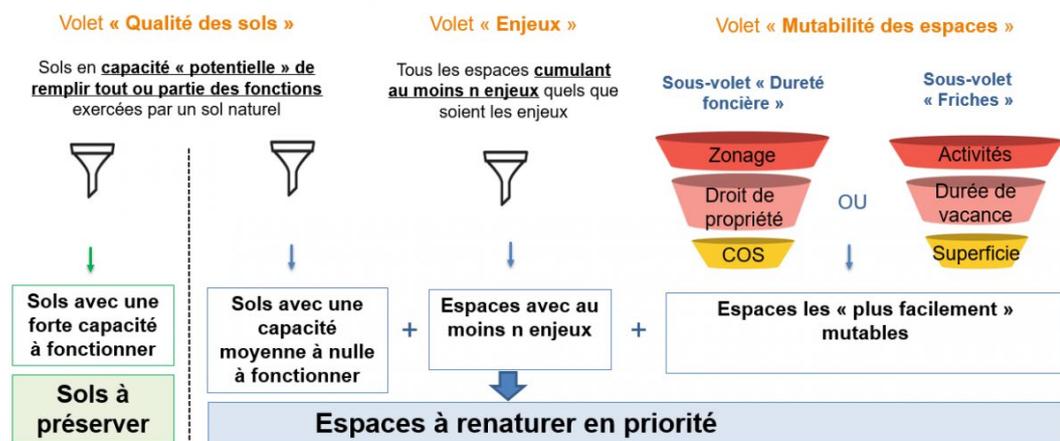


Figure 11. Schéma explicatif de la méthode d'identification des espaces à renaturer en priorité © Cerema

Les résultats de ce travail montrent « que les potentiels majeurs de renaturation sont offerts, avec les critères retenus, par de grandes zones logistiques, des zones d'activités, des zones de carrières, des linéaires d'infrastructures routières et ferrées, des zones aéroportuaires et portuaires et les berges de fleuve de l'unité urbaine parisienne. (Source : « Comment identifier un potentiel de renaturation à large échelle ? », Cerema, 2021)

Une critique peut être adressée à cette méthode, qui ne propose qu'un seul indicateur sur la capacité des sols à fonctionner. Il semble plus pertinent de rendre compte de la multifonctionnalité des sols au travers de plusieurs indicateurs.

## 6.3 Projet MUSE : intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme

Piloté par le Cerema et l'ADEME, « le projet MUSE ("intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme") a pour objectif de développer une méthodologie qui permette de caractériser la qualité des sols d'un territoire et de la cartographier. Ceci afin de permettre aux collectivités en charge d'élaborer un document d'urbanisme, et en particulier celles en charge de plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi), d'intégrer la qualité des sols dans leur réflexion et d'adapter leur projet de territoire à l'usage qui peut être fait de ces derniers. Une des finalités du projet est de protéger de l'urbanisation les sols en capacité de rendre le plus grand nombre de services. »

Les quatre fonctions des sols considérées dans cette méthodologie sont la source de biomasse, la régulation du cycle de l'eau, le réservoir de carbone et le réservoir de biodiversité. Ces fonctions sont spatialisées grâce au calcul de quatre indicateurs :

- Potentiel agronomique ;

- Potentiel d'infiltration ;
- Stock de carbone organique ;
- Abondance et diversité lombriciennes (indicateur de biodiversité).

La méthodologie MUSE a été testée auprès de trois collectivités : Nantes métropole, Châteauroux métropole et Aix-Marseille métropole.

Les cartes ci-après sont extraites du rapport « MUSE - Intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme », ADEME, Cerema, Inrae,IRSTV, BRGM, Aix-Marseille Université, Cerege et Chambre d'agriculture de l'Indre, mars 2022. Elles présentent la cartographie des quatre indicateurs sur le territoire de la métropole Aix-Marseille.

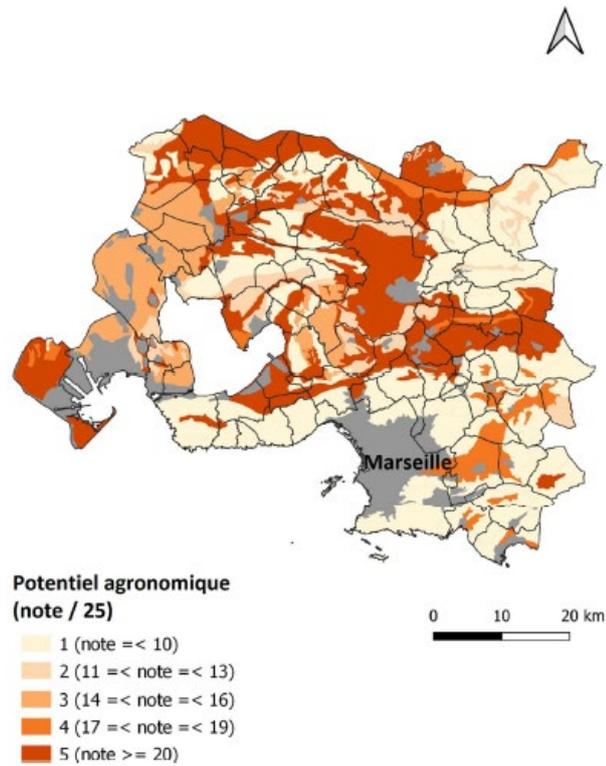


Figure 49: Potentiel agronomique calculé pour les UCS d'AMP à partir des données DONESOL

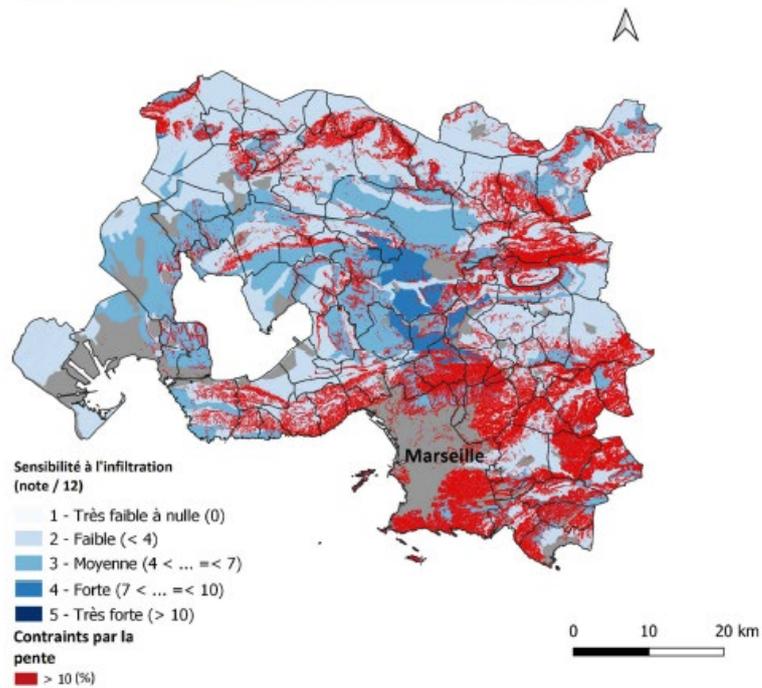


Figure 51: Sensibilité à l'infiltration calculée pour les UCS d'AMP à partir des données DONESOL.

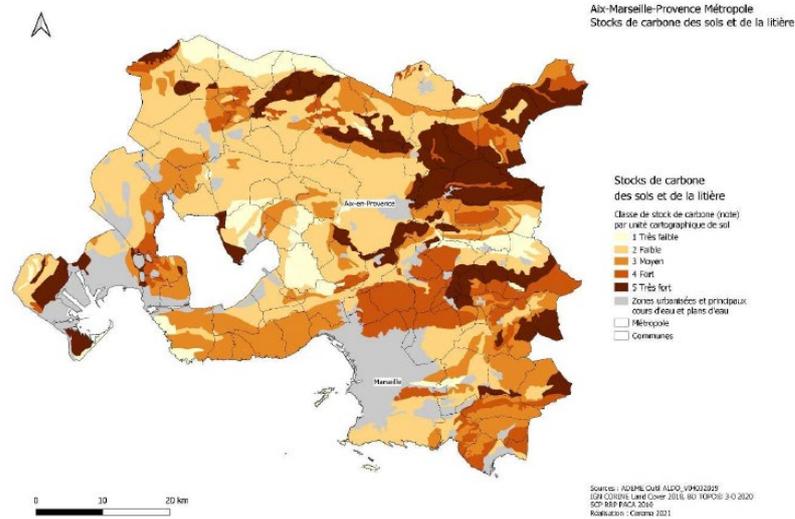


Figure 53: Indicateur du stockage potentiel de carbone : Stock de carbone organique dans les sols et les litières.

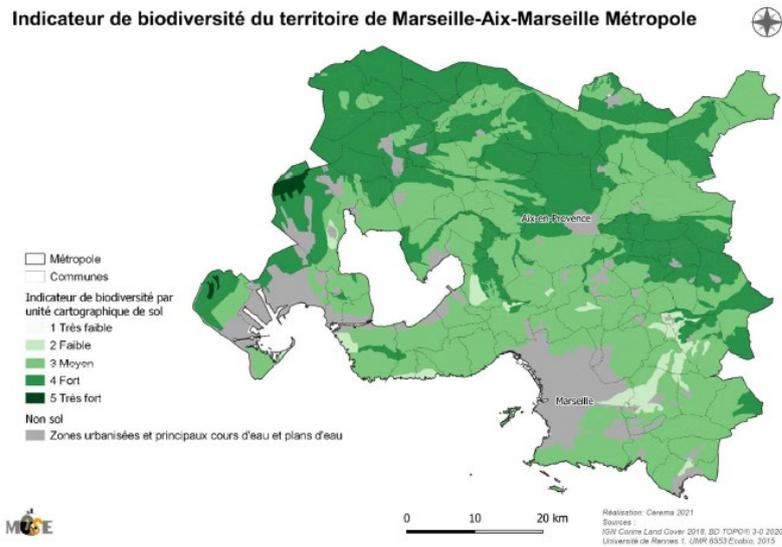


Figure 54: Indicateur de la biodiversité des sols d'AMP

Figure 12. Cartes des indicateurs de fonctionnalité des sols sur le territoire Aix-Marseille – source : « MUSE - Intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme », ADEME, Cerema, Inrae,IRSTV, BRGM, Aix-Marseille Université, Cerege et Chambre d'agriculture de l'Indre, mars 2022

La carte de la multifonctionnalité des sols représente l'indicateur agrégé de la multifonctionnalité des sols.

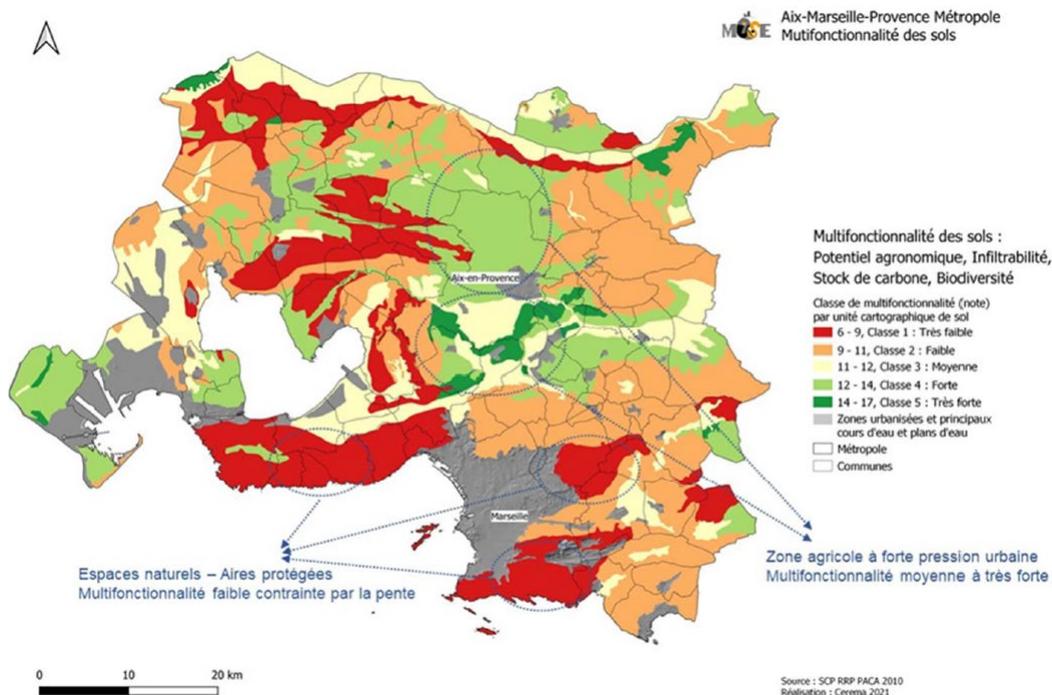


Figure 13. Carte de la multifonctionnalité des sols sur le territoire Aix-Marseille – source : « MUSE – Intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme », ADEME, Cerema, Inrae, IRSTV, BRGM, Aix-Marseille Université, Cerege et Chambre d'agriculture de l'Indre, mars 2022

Le Cerema indique que « la mise en œuvre de la méthode MUSE par les collectivités nécessite le développement d'un accompagnement, notamment pour les collectivités manquant d'ingénierie, et le renforcement de la diffusion des données « sol » . »

## 6.4 Étude du potentiel de désimperméabilisation sur la ville de Berlin

La ville de Berlin a réalisé une vaste étude entre 2010 et 2021 visant à identifier et prioriser le potentiel de désimperméabilisation sur le territoire communal. Le potentiel a été identifié par les quatre « agences forestières » berlinoises, qui ont investigué 41 zones.

La priorisation est effectuée selon 4 critères :

- **Propriété et disponibilité :**
  1. Priorité haute = terrains appartenant à la ville ou déjà sous convention
  2. Priorité moyenne = terrains appartenant à une autre entité publique
  3. Priorité basse = propriété inconnue ou privée
- **Expertise :**
  1. Priorité haute = terrains sur lesquels la couverture imperméable peut être complètement supprimée et sur lesquels la surface ainsi désimperméabilisée peut-être connectée avec des espaces verts existants ou en projet
  2. Priorité moyenne = terrains sur lesquels la couverture imperméable peut-être partiellement supprimée, et sans potentiel de connexion avec de larges espaces à proximité
  3. Priorité basse = terrains sur lesquels la désimperméabilisation est très limitée et se fait de façon isolée
- **Difficulté technique** (liée au type de couverture imperméable, au degré de construction sur la zone étudiée):
  1. Effort important = démolition nécessaire de bâtiments
  2. Effort moyen = suppression de petites structures comme des maisons, des garages ou des serres
  3. Effort faible = démolition de chemin et de routes
- **Temps de mise en œuvre :**
  1. Court terme : 1 à 2 ans
  2. Moyen terme = environ 5 ans
  3. Long terme = plus de 5 ans

Content	Comments / description	Filters
Prioritization Property rights / Area availability	Assessment: High (availability certain, property of the State of Berlin); Medium (property primarily of LSF or BIMA); Low (private property with use intent); n. a. (not assessed)	x
Prioritization Expert assessment	Assessment: High (complete impervious coverage removal of a large contiguous area; location in biotope or green space complex); Medium (Small-scale impervious coverage removal); Low (Partial removal); n. a. (not assessed)	x
Prioritization Technical effort	Assessment: Low (minor effort, e.g. removal only of surface coverage); Medium (medium-level effort, e.g. minor structures, sheds etc.); High (major effort, e.g. large buildings/basements); n. a. (not assessed)	x
Prioritization Time required for implementation	Assessment: Short (implementation within 1-2 years); Medium (up to approx. 5 years); Long (more than 5 years);  Accomplished part. rem. (impervious cover partially removed) n.a. (not assessed)	x
Prioritization Comments	Comments on four assessments, if necessary	

Figure 14. Critères de priorisation des secteurs à désimperméabiliser - Source: "Potential for the Removal of Impervious Soil Coverage (Soil D-Sealing)", ville de Berlin, 2021

# Sols vivants et renaturation

Révision du SCoT  
de l'aire métropolitaine bordelaise



---

**Guide - Mode d'emploi**

12 / 2024

<b>1</b>	Redonner la place aux sols vivants	p.4
<b>2</b>	Guide d'élaboration de l'outil cartographique	p.7
<b>3</b>	Présentation de l'outil cartographique	p.9



La loi climat et résilience adoptée en 2021 fixe comme objectif de lutter contre l'artificialisation des sols.

La loi prévoit deux échéances principales :

- D'ici 2031, réduire par deux le rythme de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) par rapport à la consommation mesurée entre 2011 et 2020.

- D'ici 2050, atteindre un équilibre entre l'artificialisation et les sites de renaturation pour atteindre le zéro artificialisation nette (ZAN).

Les SCoT devront intégrer les objectifs de réduction de l'artificialisation des sols par tranches décennales dans leur projet d'aménagement stratégique (PAS) en compatibilité avec les objectifs fixés par le SRADDET,

document de planification régionale.

Ainsi, le SCoT constitue l'échelon stratégique pour décliner et territorialiser la réduction de la consommation foncière et définir les futurs espaces à artificialiser ou à renaturer.

Ces objectifs invitent à repenser en profondeur nos manières de construire, d'habiter et de produire dans les territoires.

Pourtant, aucune méthode n'a été identifiée pour localiser les espaces naturels, agricoles et forestiers qui ne doivent pas être consommés et ceux qui seraient prioritaires à renaturer.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail. Une méthode qui vise à redonner sa place aux sols vivants, écosystème trop longtemps négligé et dégradé a été élaborée. Ce premier travail a pour ambition d'apporter des clefs de lecture et de compréhension pour arbitrer les choix d'aménagement du futur SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise.

Dans une première partie, les aspects méthodologiques seront expliqués pour présenter les critères et données retenus pour construire la méthode;

Dans une deuxième partie, les résultats seront présentés par des cartographies et des commentaires explicatifs.

# PARTIE 1 : Redonner la place aux sols vivants

## 1. L'artificialisation des sols

Chaque année, entre 20 000 et 30 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers sont consommés en France.

Selon les niveaux d'attractivité des territoires, ces chiffres sont plus ou moins élevés. Trop longtemps considérés comme des supports à l'aménagement ou comme réserve foncière, les sols sont le premier écosystème durablement impacté par ses changements d'occupation.

Le degré d'imperméabilisation, le degré de perturbation et la position (dans la trame urbaine, écologique, dans le bassin hydrographique ou dans le paysage rural) du sol artificialisé sont déterminants pour identifier les impacts environnementaux de l'artificialisation. Ceux-ci sont nombreux et diffèrent d'un usage d'un sol à l'autre ainsi qu'en fonction de l'âge du site et des usages précédents :

- la perte de biodiversité : la transformation d'un espace naturel ou forestier en espace urbanisé entraîne la disparition d'habitats naturels pour de nombreuses espèces animales ou végétales qui préexistaient. Au-delà de la disparition d'habitats, cela entraîne également une fragmentation des continuités écologiques empêchant les animaux de se déplacer, de se nourrir, de se protéger ou de se reproduire ;
- le dérèglement climatique : les sols, par la biodiversité qu'ils abritent, ont une fonction de stockage de carbone. L'artificialisation entraîne une altération de cette fonction, ayant notamment pour conséquence la création d'îlots de chaleur urbains ;
- la modification du cycle de l'eau : la fonction d'infiltration est également fortement dégradée selon le degré d'artificialisation des sols. Il n'est plus possible pour les sols d'assurer la recharge des nappes phréatiques ou souterraines lorsque les sols sont imperméabilisés. De plus, cela va générer un ruissellement des eaux de pluie aggravant le risque d'inondation des territoires ;
- la souveraineté agricole : l'artificialisation des sols agricoles réduit la capacité de production alimentaire d'un territoire et le rend dépendant des territoires extérieurs parfois lointains pour son approvisionnement.



Exemple de dégradation des sols, ville de Bordeaux. © a'urba

## 2. Les objectifs de la loi climat et résilience

La loi climat et résilience permet de basculer d'une approche de la consommation d'espaces à l'artificialisation des sols. La consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers est définie comme « la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné », effectif signifiant que cela exclut les zones à urbaniser planifiées, mais non urbanisées.

Considérer l'artificialisation des sols permet d'introduire, pour la première fois, les sols vivants et de considérer leur multifonctionnalité. L'artificialisation des sols est ainsi définie comme « l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage » (art L.101-2-1 C.urb).

Afin de faciliter la traduction des objectifs de la loi dans les documents de planification et d'urbanisme, les objectifs de réduction de l'artificialisation des sols ou de son rythme, sont fixés et évalués en considérant comme :

- Artificialisée : une surface dont les sols sont soit imperméabilisés en raison du bâti ou d'un revêtement, soit stabilisés et compactés, soit constitués de matériaux composites.

- Non artificialisée : une surface soit naturelle, nue ou couverte d'eau, soit végétalisée, constituant un habitat naturel ou à usages de cultures.

Une nomenclature des surfaces considérées comme artificialisées et non artificialisées a été publiée par le décret du 27 novembre 2023.

Au-delà de la quantification de l'artificialisation des sols, le SCoT doit déterminer sa trajectoire de réduction de l'artificialisation des sols et la territorialiser.

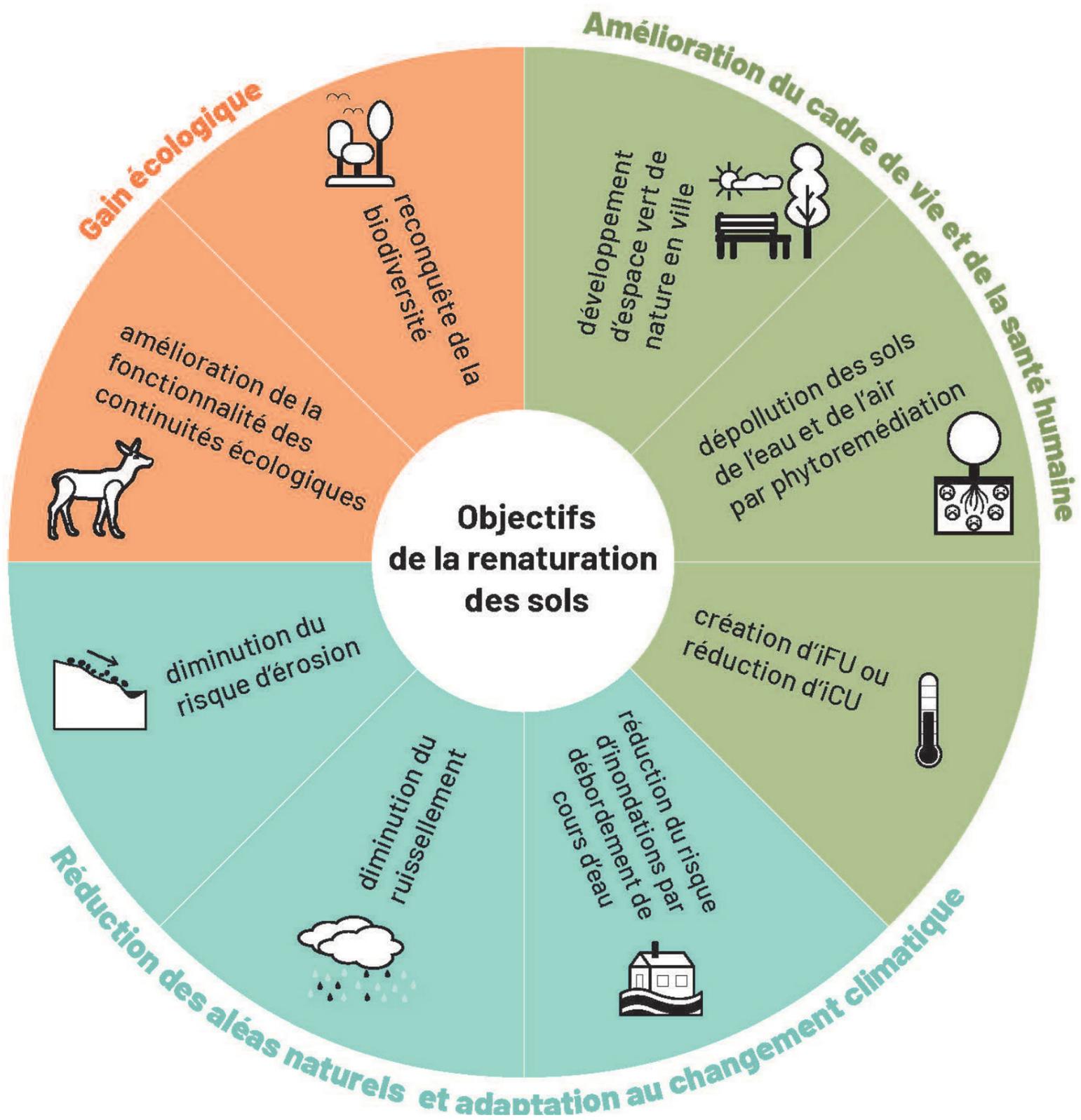
En parallèle, le SCoT peut localiser les zones de renaturation définie comme « des actions ou des opérations ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé ». Ainsi la transformation effective d'espaces urbanisés ou construits en espaces naturels, agricoles ou forestiers du fait d'une renaturation peut être comptabilisée en déduction de cette consommation ».

	CATÉGORIES DE SURFACE	SEUIL DE RÉFÉRENCE (*)
<b>SURFACES ARTIFICIALISÉES</b>	1° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison du bâti (constructions, aménagements, ouvrages ou installations).	Supérieur ou égal à 50 m <sup>2</sup> d'emprise au sol
	2° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison d'un revêtement (artificiel, asphalté, bétonné, couvert de pavés ou de dalles).	
	3° Surfaces partiellement ou totalement perméables dont les sols sont stabilisés et compactés ou recouverts de matériaux minéraux, ou dont les sols sont constitués de matériaux composites (couverture hétérogène et artificielle avec un mélange de matériaux non minéraux).	
	4° Surfaces à usage résidentiel, de production secondaire ou tertiaire, ou d'infrastructures notamment de transport ou de logistique, dont les sols sont couverts par une végétation herbacée (**).	Supérieur ou égal à 2 500 m <sup>2</sup> d'emprise au sol ou de terrain
	5° Surfaces entrant dans les catégories 1o à 4o, qui sont en chantier ou en état d'abandon.	
<b>SURFACES NON ARTIFICIALISÉES</b>	6° Surfaces naturelles dont les sols sont soit nus (sable, galets, rochers, pierres ou tout autre matériau minéral, y compris les surfaces d'activités extractives de matériaux en exploitation) soit couverts en permanence d'eau, de neige ou de glace.	
	7o Surfaces à usage de cultures dont les sols sont soit arables ou végétalisés (agriculture), y compris si ces surfaces sont en friche, soit recouverts d'eau (pêche, aquaculture, saliculture).	
	8° Surfaces dont les sols sont végétalisés et à usage sylvicole.	
	9° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui constituent un habitat naturel.	
	10° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui n'entrent pas dans les catégories précédentes.	

### Représentation schématique de l'application du Zéro Artificialisation Nette (ZAN), © a-urba



### 3. Les enjeux de la renaturation



Représentation schématique des enjeux de renaturation des sols, © a'urba

## PARTIE 2 : Guide d'élaboration de l'outil cartographique

### La grille

Compte tenu de la grande quantité de données d'entrée (37 jeux de données utilisés pour les enjeux 1, 2 et 3), de la diversité des formats (vecteur et raster) et des différentes précisions géométriques, cartographiques et juridiques, nous avons opté pour une analyse par grille.

Ce choix présente plusieurs avantages :

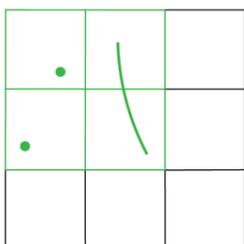
- Permettre de **découper le territoire du SCoT en unités homogènes** afin **d'éviter les biais liés aux découpages administratifs ou naturels** non représentatifs des réalités spatiales.
- Permettre de **comparer les zones entre elles de manière rigoureuse** (même taille, même forme sur l'ensemble du territoire).
- Permettre d'**associer à chaque carreau les informations provenant des différentes données** peu importe leurs formats ou leurs précisions.
- Permettre de **faciliter la visualisation** de la répartition spatiale des phénomènes étudiés.
- Permettre de **travailler sur des grandes surfaces avec des données nombreuses et volumineuses**.
- Permettre d'**adapter la taille des carreaux selon les besoins de l'étude et les livrables**.

À partir de l'ensemble des données, de différents tests et de l'échelle finale des productions cartographiques (1/50 000), une grille de 100x100 m a été créée sur le territoire du SCoT de l'Aire Métropolitaine Bordelaise. Cela représente plus de 170 000 carreaux d'un hectare chacun.

Cette grille sera utilisée pour l'ensemble des traitements et des analyses de l'étude ainsi que pour les productions cartographiques qui constitueront l'atlas.

### Les données dans la grille

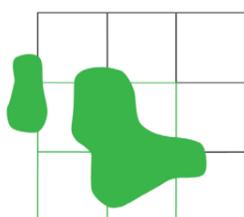
Le processus d'association des données avec la grille repose sur trois méthodes différentes de croisement spatial. Chacune de ces méthodes répond à des situations particulières, en fonction soit du type de donnée d'entrée, soit d'une volonté d'utiliser ou non l'information disponible dans les données.



#### 1. L'intersection « simple » ou présence O/N

Si une donnée intersecte un carreau de la grille alors la valeur du carreau sera « Oui » et si elle ne l'intersecte pas alors sa valeur sera « Non ».

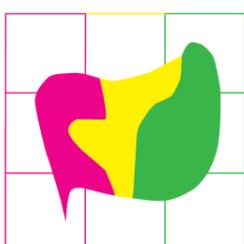
Il s'agit du croisement le plus simple. Notamment utilisé pour de la donnée ponctuelle ou linéaire.



#### 2. L'intersection « supérieure à n% »

Pour cette deuxième option d'intersection, la valeur du carreau sera « Oui » si la surface de la donnée qui l'intersecte est supérieure à n %<sup>1</sup>. Si cette surface est inférieure, alors le carreau prendra la valeur « Non ».

1. Dans ce projet, la superficie intersectée doit dépasser 50 % (soit ½ hectare) de l'emprise du carreau pour faire remonter la valeur « Oui ». Ce croisement est utilisé pour la donnée surfacique (polygone et raster).



#### 3. L'intersection « majoritaire »

Ici, c'est la donnée avec la surface la plus présente dans le carreau qui « remporte » l'intersection. Ce type de croisement fonctionne si plusieurs valeurs de données sont présentes dans chaque carreau. Aussi, pour l'ensemble des croisements utilisant ce type d'intersection, les valeurs nulles ou vides (absence de données) ne rentrent pas dans le traitement. Un carreau dont la valeur majoritaire d'intersection serait l'absence de donnée n'existe pas.

## L'outil cartographique

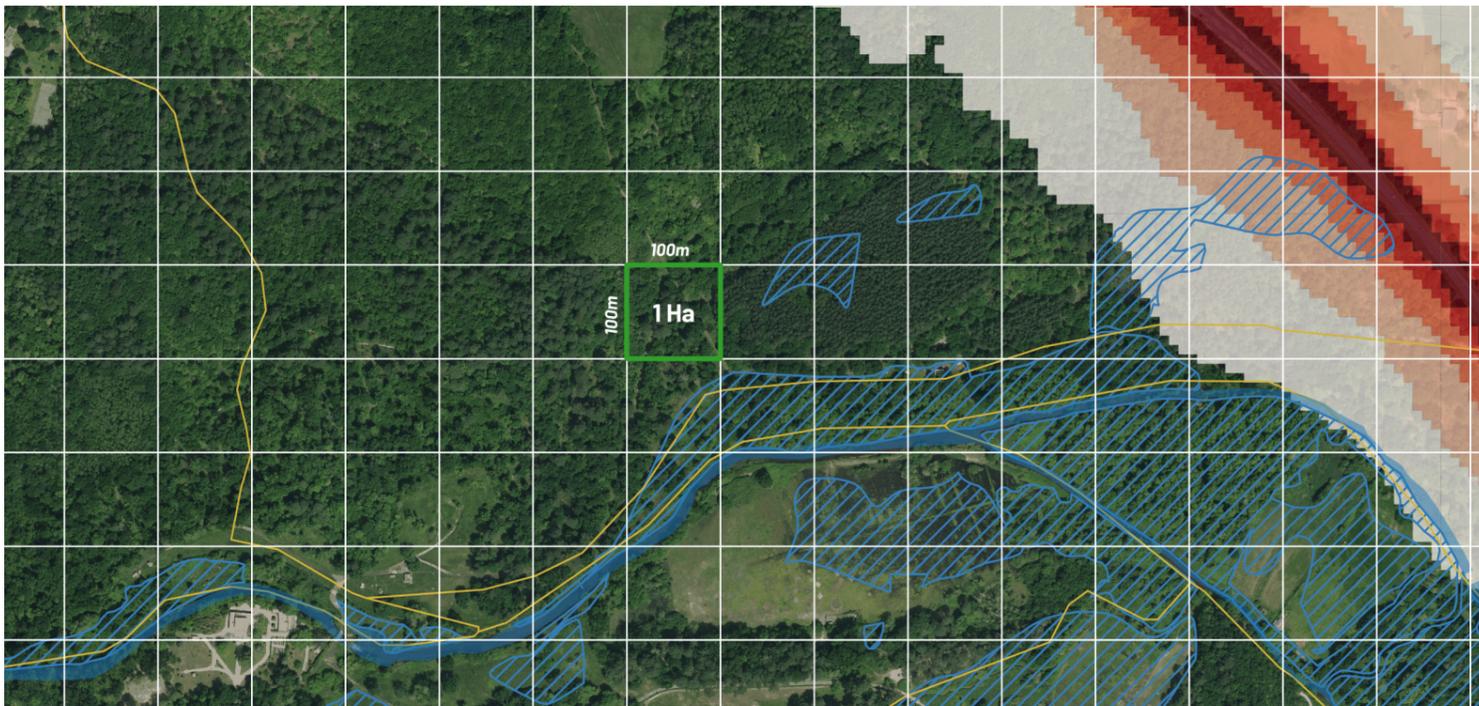
Les cartes de cet atlas sont un outil d'information, des clés de lecture homogène à l'échelle du SCoT de l'Aire Métropolitaine Bordelaise. Elles sont le résultat des traitements et des croisements décrits précédemment<sup>1</sup>.

1. Une note technique décrivant précisément la méthodologie et les choix effectués viendra compléter ce document.

## Les limites

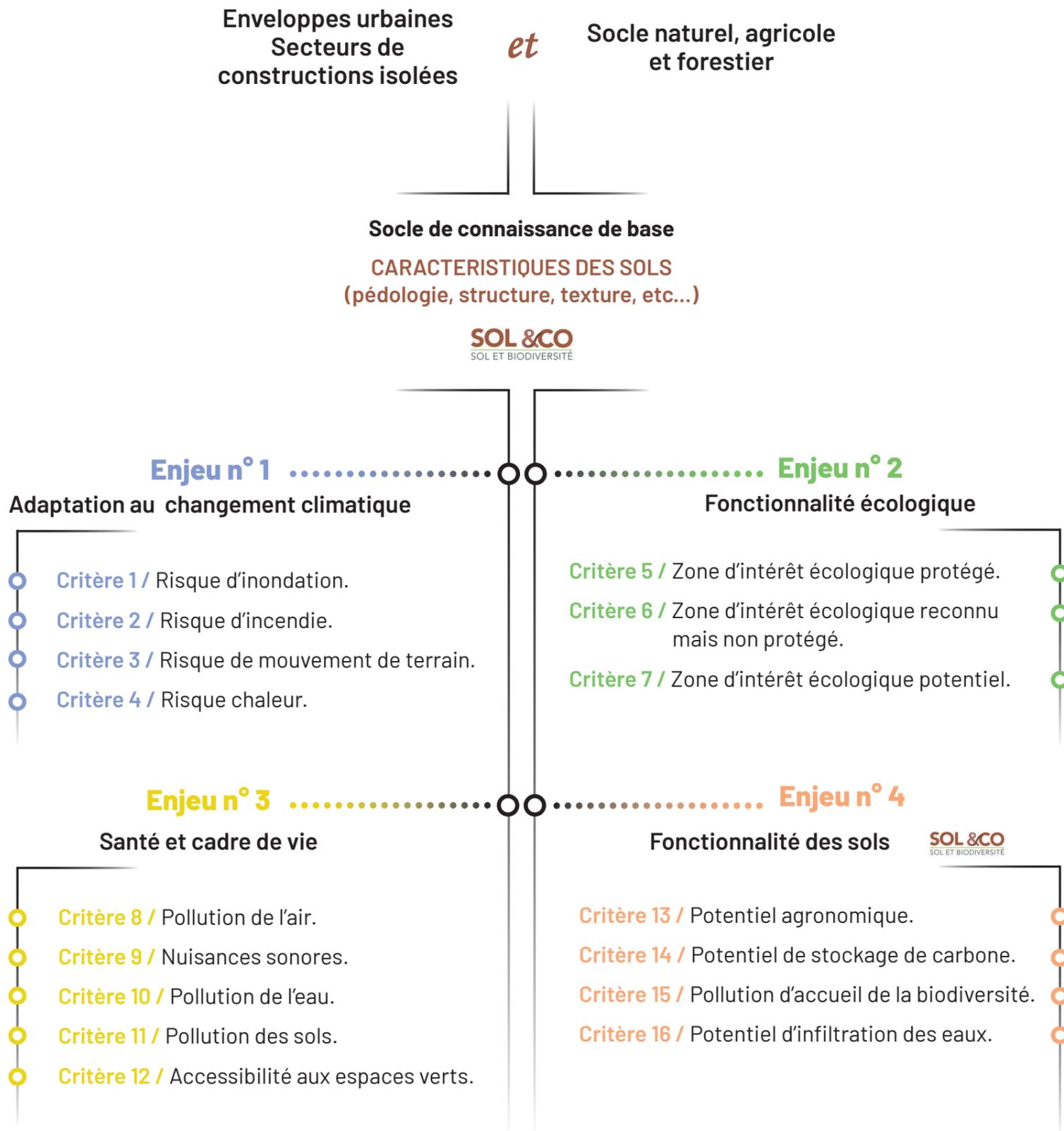
Il est important de noter que plusieurs limites sont inévitablement associées à cet exercice :

- **Le gradient de couleur utilisé est différent des notes** présentées en annexes de ce document.  
En effet, il permet une lecture visuelle rapide et différenciée des critères et des enjeux. La gamme de couleur est identique pour l'ensemble des productions cartographiques de l'atlas.
- **Les enjeux sont indépendants, les croisements entre enjeux ne sont pas possibles.**  
Chaque enjeu est évalué séparément et sans interactions, cela permet de préserver la spécificité de chaque thématique.
- **Le choix des données et des croisements.**  
Il faut garder à l'esprit les partis pris quant aux choix des données et des méthodes d'intersection avec la grille. Par exemple, l'utilisation de données issues de sources officielles, d'une exhaustivité maximale sur le territoire du SCoT et avec une périodicité de mise à jour cohérente.
- **L'échelle de référence des cartes de l'atlas 1/50 000.**  
Cette échelle maintient la précision et la lisibilité cartographique. Elle évite également les déformations et / ou la perte de qualité.





# PARTIE 3 : Présentation de l'outil cartographique





Enjeu n°1  
ADAPTATION AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE

# Enjeu n°1 : ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

## Résultats

Les résultats illustrés sur la cartographie de l'enjeu n°1 lié à l'adaptation au changement climatique démontrent que plus un espace NAF participe à atténuer les risques auxquels est soumis le territoire, plus son enjeu de préservation est renforcé.

Ainsi, les espaces NAF qui, cumulativement, permettent de réduire significativement l'impact de la chaleur, l'exposition des espaces urbanisés aux risques d'inondation, de mouvements de terrain et d'incendie apparaissent essentiels dans l'atteinte de l'objectif du présent enjeu.

Ces espaces NAF forment une ceinture en limite ouest de la métropole bordelaise en s'appuyant principalement sur les espaces limitrophes, au nord, à la Jalle de Blanquefort et, au sud, à l'Eau Blanche. Outre cette ceinture, d'autres secteurs sont révélés tels que la plaine inondable occupée par les marais de la presqu'île d'Ambès, la zone d'expansion des crues à rive gauche de la Garonne entre Cussac-Fort-médoc et Soussans, etc.

À l'inverse, les espaces NAF localisés hors secteurs exposés au risque d'inondation, mouvements de terrain ou d'incendie présentent un enjeu moindre de préservation en comparaison des autres espaces NAF dans la mesure où leur contribution à l'adaptation du territoire au changement climatique apparaît plus modérée. Toutefois, cela ne signifie pas qu'ils sont dénués d'intérêt pour cet enjeu mais que leur influence est plus réduite.



Zone d'expansion des crues au sein du marais d'Olivès à Blanquefort. © a'urba

 Enveloppe urbaine

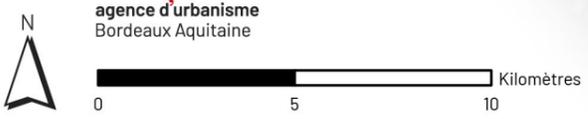


Données mobilisées	DONNÉES		
	Nom	Source	Périmètre
<b>Critère n° 1</b> Risque d'inondation	PPRI	Géorisques / BM	SCoT
	Remontées de nappe	Géorisques	SCoT
	Zones inondables hors PPRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLU(i) communaux</li> <li>• SMIDDEST (Tempête Martin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable</li> <li>• SMIDDEST</li> </ul>
	Talwegs	SYSDAU	Variable
<b>Critère n° 2</b> Risque d'incendie	PPRif	DDRM (État)	SCoT
	Nombre de départ de feux par commune	BDIFF (État)	SCoT
<b>Critère n° 3</b> Risque de mouvements de terrain	Retrait-Gonflement des argiles	Géorisques	SCoT
	PPRMT	DDTM33	SCoT
	Mouvements de terrain	Géorisques	SCoT
	Cavités souterraines	Géorisques	SCoT
<b>Critère n° 4</b> Risque chaleur	Température de surface (juin 2022)	a'urba	SCoT



**Critère n°1**  
**Risque d'inondation**

Enjeu n°1  
ADAPTATION AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE



# Risque d'inondation

## CRITÈRE n°1

### Données

L'artificialisation des sols implique quasi systématiquement une dégradation des capacités d'infiltration des sols liée à leur imperméabilisation, leur compaction, etc. Ainsi, les eaux issues de précipitations ou de submersion marines sont peu absorbées, ont tendance à ruisseler davantage et s'écoulent plus rapidement vers les cours d'eau. Par conséquent, cette artificialisation des sols génère une augmentation du risque d'inondation par ruissellement des eaux pluviales, par débordement de cours d'eau, par submersion marine ou par remontées de nappe.

Le changement climatique provoque une multiplication des épisodes climatiques extrêmes (ex. : orages, sécheresses). L'augmentation des volumes d'eau précipités sur une courte période combinée à la réduction du pouvoir infiltrant des sols en raison de la sécheresse implique une augmentation des ruissellements. Ces phénomènes se traduisent donc par une exposition plus importante des personnes et des biens. À ce titre, le changement climatique est un facteur d'aggravation de ce risque.

Les espaces NAF jouent un rôle essentiel dans l'atténuation du changement climatique et notamment du risque d'inondation en ce sens où ils favorisent l'infiltration des eaux dans le sol et réduisent l'écoulement des eaux pluviales.

La capacité d'un espace NAF à atténuer les risques d'inondation dépend de ses caractéristiques (ex. : propriétés pédologiques, compacité du sol, couvert végétal). Ils peuvent correspondre à des zones d'atténuation de crues, des zones humides, etc.

La connaissance de ce risque s'appuie essentiellement sur les PPRi de l'agglomération bordelaise complétés par :

- les données enregistrées lors de la crue historique de décembre 1999 survenue suite à la tempête Martin. L'aléa fluvio-maritime a été majoré de 20 cm pour prendre en compte le changement climatique ;

### Résultats

Sur le territoire du SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise, le risque d'inondation se concentre essentiellement le long des vallées alluviales de la Garonne et de la Dordogne, ainsi qu'au niveau des vallées humides de leurs principaux affluents (ex. : la Jalle de Blanquefort, l'Eau Bourde, l'Eau Blanche, le Saucats, le Guat mort).

À la lecture des résultats, plusieurs secteurs occupés par des espaces NAF sont inclus dans des zones d'expansion de crues et pourraient justifier leur préservation renforcée au sein des documents d'urbanisme. Parmi eux on peut citer les espaces NAF situés :

- aux abords de Garonne, en rive gauche, depuis Cussac-Fort-Médoc jusqu'à Soussans ;
- au niveau des marais d'Arcins et de Soussans, le long de l'estey de Tayac ;
- aux alentours du port d'Issan à Margaux-Cantenac ;
- au sein des palus de Parempuyre et des gravières de Blanquefort ;
- le long des berges des principaux cours d'eau du territoire (ex. : la Jalle de Blanquefort, l'Eau Bourde, l'Eau Blanche, le Saucats, le Guat mort) ;



Débordement de la Garonne au niveau du quai de Bacalan à Bordeaux. © a'urba

- certaines zones inondables recensées dans les documents d'urbanisme locaux ;
- l'identification de certains axes majeurs de ruissellement.

L'intérêt du rôle de l'espace NAF dans l'atténuation des risques d'inondation a été gradué en fonction du niveau de risque (ex. : aléa pour les PPRi et hauteurs d'eau pour les données de la tempête Martin).

Bien que la désartificialisation des sols nécessaires à la reconstitution de sols perméables soit également une réponse à l'atténuation du risque d'inondation, il convient en premier lieu de préserver les sols fonctionnels existants. Pour ce faire, il est impératif de protéger de l'urbanisation les espaces NAF exposés à ces risques d'inondation.

Ainsi, plus un espace NAF est soumis à un risque d'inondation important et plus son rôle dans la lutte contre le changement climatique est prépondérant et ainsi, plus sa préservation apparaît cruciale pour faire face à ce risque.



Débordement de la Garonne au niveau du quai des Queyries à Bordeaux. © a'urba

- au sein des marais de la presqu'île ;
- au niveau des prairies réparties entre le Sud du bourg de Saint-Louis-de-Montferrand et l'Ouest de celui d'Ambarès-et-Lagrave.

Enveloppe urbaine



Intérêt potentiel croissant des espaces NAF dans l'atténuation du risque d'inondation



**Critère n°2**  
**Risque de mouvements**  
**de terrain**

Enjeu n°1  
ADAPTATION AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE

# Risque de mouvements de terrain

## CRITÈRE n°2

### Données

Les mouvements de terrain regroupent l'ensemble des déplacements du sol ou du sous-sol suivants : retrait-gonflement des argiles, glissements de terrain, écoulements et chutes de blocs, coulées de boues, effondrements de cavités souterraines. Ces déplacements résultent d'une instabilité du sol ou du sous-sol liée leurs caractéristiques intrinsèques (ex. : nature, texture, structure) et provoquée par des actions naturelles (épisodes pluviométriques intenses, alternance gel-dégel, dissolution de matériaux, croissance de la végétation, etc.) ou anthropiques (urbanisation, vibration, suppression du couvert végétal, exploitation de matériaux [carrières] ou de nappes aquifères, affouillement, etc.).

Ces phénomènes sont potentiellement dangereux. En effet, ils peuvent poser des problèmes de sécurité pour la population, se caractériser par des dommages aux conséquences socio-économiques importantes (ex. : coût important en dégâts matériels) et engendrer des impacts sur l'environnement.

Ces mouvements de terrain se sont amplifiés ces dernières années, en fréquence et en intensité, sous l'effet du dérèglement climatique (ex. : fréquence et durée des épisodes d'aridité et de sécheresse accentuées, intensification des précipitations).

Afin de limiter l'exposition des populations à ce risque et réduire les dégâts matériels associés, il est nécessaire d'identifier les secteurs à risque et d'y définir une occupation du sol adaptée. À ce titre, dès lors que le secteur assujéti à un risque de mouvements de terrain



Glissement de terrain à la Réole. © BRGM, N. Bernon

n'est pas déjà urbanisé, le maintien d'espaces NAF est à privilégier. Cette préservation des espaces NAF existants est d'autant plus importante que les risques associés à ces espaces sont grands.

L'identification des secteurs soumis à un risque de mouvements de terrain s'appuie sur les bases de données gérées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). En complément, ce travail intègre les périmètres des PPRN liés aux mouvements de terrain situés sur les communes de Camarsac, Croignon et Baron.

Le risque de mouvements de terrain a été gradué en fonction des aléas (Bleu ou rouge pour les PPRn, fort et modéré pour le retrait-gonflement des argiles).

### Résultats

Le territoire du SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise présente une exposition plutôt hétérogène au risque de mouvements de terrain. L'extrémité Ouest du territoire, reposant majoritairement sur des sols sableux, est peu assujéti à ce risque. À l'inverse, le secteur géographique de l'Entre-deux-Mers est quant à lui particulièrement exposé en raison de la présence de sols plus argileux et de nombreuses instabilités sur le coteau de la Garonne et, dans une moindre mesure, de la Pimpine, des ruisseaux de Rauzé et Canterane. En rive gauche de la Garonne, le risque de mouvements de terrain évolue selon la nature des sols et repose essentiellement sur la sensibilité de ces derniers au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

À la lecture des résultats, plusieurs secteurs occupés par des espaces NAF sont plus particulièrement exposés aux risques de mouvements de terrain et pourraient donc justifier leur préservation renforcée au sein des documents d'urbanisme. Parmi eux on peut citer les espaces NAF situés :

- sur les secteurs couverts par les PPRN mouvements de terrain des communes de Camarsac, Croignon et Baron ;

- sur le coteau, en rive droite de la Garonne, depuis Lormont jusqu'à Villenave-de-Rions en raison principalement de risques de glissements ou d'affaissements de terrains et de coulées de boues ;
- sur les coteaux de certains cours d'eau tels que la Pimpine, des ruisseaux de Rauzé et Canterane majoritairement liés à des effondrements ou affaissements de terrains.

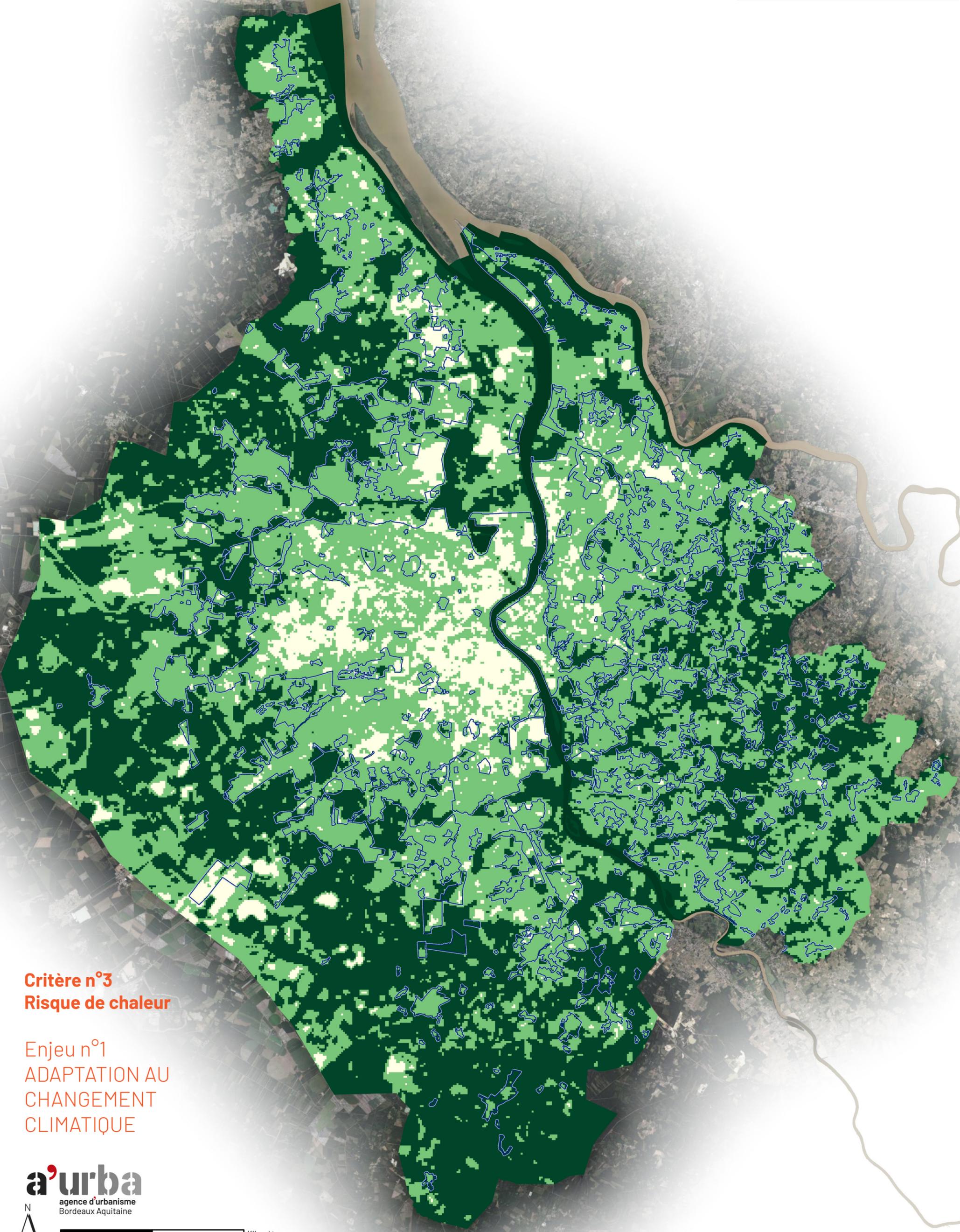


Glissement de terrain à Cambes. © BRGM

Enveloppe urbaine

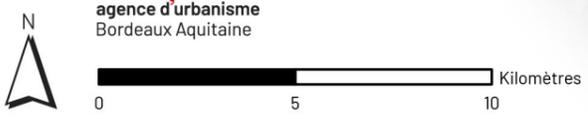


ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



**Critère n°3**  
**Risque de chaleur**

Enjeu n°1  
ADAPTATION AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE



# Risque de chaleur

## CRITÈRE n°3

### Données

Outre son impact sur la santé publique (stress thermique, déshydratation, etc.), la chaleur génère différents effets sur les populations et les territoires tels que le confinement des personnes, le desserrement social ou encore le ralentissement des activités. L'augmentation des températures menace également la biodiversité dans son ensemble puisqu'elle génère une multitude d'effets néfastes (ex. : destruction d'espèces ou d'habitats par sécheresse ou incendie, perturbation du cycle de végétation, prolifération d'espèces ravageuses).

Certaines composantes renforcent l'exposition d'un territoire à la chaleur : l'imperméabilisation des sols, la pollution de l'air, l'effet « canyon » de certaines rues, les matériaux à faible albédo et à forte capacité thermique, etc. Ainsi, le territoire de l'aire métropolitaine bordelaise n'est pas exposé de façon uniforme au risque de chaleur ; les secteurs urbains sont davantage vulnérables. Plusieurs facteurs permettent de réduire la vulnérabilité des populations à ce risque de chaleur :

- l'accès à des équipements rafraîchissants (ex. : fontaines et points d'eau naturels) ;
- la qualité du logement (ex. : présence d'un jardin privé, appartement traversant) ;
- l'accès à des services frais (ex. : équipements publics frais ou climatisés tels que des bibliothèques, des piscines, etc.) ;
- la proximité à un îlot de fraîcheur (ex. : parc public arboré).

Ce dernier facteur dépend de la présence sur le territoire d'espaces NAF, en particulier d'espaces NAF au potentiel rafraîchissant important. Ce potentiel de rafraîchissement repose sur plusieurs éléments : capacité d'évapotranspiration de la végétation (ex. : surface foliaire), essences, capacité d'ombrage de la végétation (ex. : taille de la canopée), etc.

L'exposition à la chaleur s'accroît sous l'effet du changement climatique. Les épisodes de canicule et de sécheresse qui s'intensifient au fil des années soulignent

l'impérative nécessité de proposer rapidement des solutions pour rafraîchir le territoire. La préservation des îlots de fraîcheur existants et leur accessibilité devient donc indispensable pour permettre aux populations de faire face à ce risque. En effet, la protection des espaces NAF au rôle d'îlot de fraîcheur permet de proposer des solutions de repli aux populations en cas de forte chaleur. Ces « refuges climatiques » favorisent le maintien de liens de sociabilité.

Le risque de chaleur a été caractérisé à partir des données de température de surface enregistrées par Landsat 8 (satellite d'observation de la Terre) en date du 17.06.2022, soit un des jours les plus chauds de l'été 2022. Ces données révèlent sur le territoire les secteurs les plus vulnérables en cas de forte chaleur ainsi que ceux les moins exposés. Des paliers ont été établis (36°C et 42°C) afin d'établir un gradient d'exposition du territoire à ce risque de chaleur.

Ainsi, plus un espace NAF permet d'atténuer la température de surface, plus sa capacité de rafraîchissement est importante, plus il participe à réduire l'effet du réchauffement climatique et donc plus sa préservation est essentielle pour lutter contre ce risque de chaleur.



Parvis du stade Matmut Atlantique à Bordeaux. © a'urba

### Résultats

Enveloppe urbaine



Le réseau hydrographique (cours d'eau et plans d'eau) et les espaces occupés par des boisements sont, à l'échelle du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise, les secteurs les moins vulnérables à ce risque de chaleur. À l'inverse, les espaces urbanisés très denses (ex. : cœur de la métropole bordelaise, bourgs communaux) et/ou fortement imperméabilisés (ex. : zone d'activités économiques) sont les secteurs les plus exposés à la chaleur. Entre ces deux configurations, les résultats révèlent essentiellement des espaces naturels ou agricoles non boisés (ex. : prairies, pâtures, cultures) ainsi que des espaces urbanisés modérément denses à lâche.

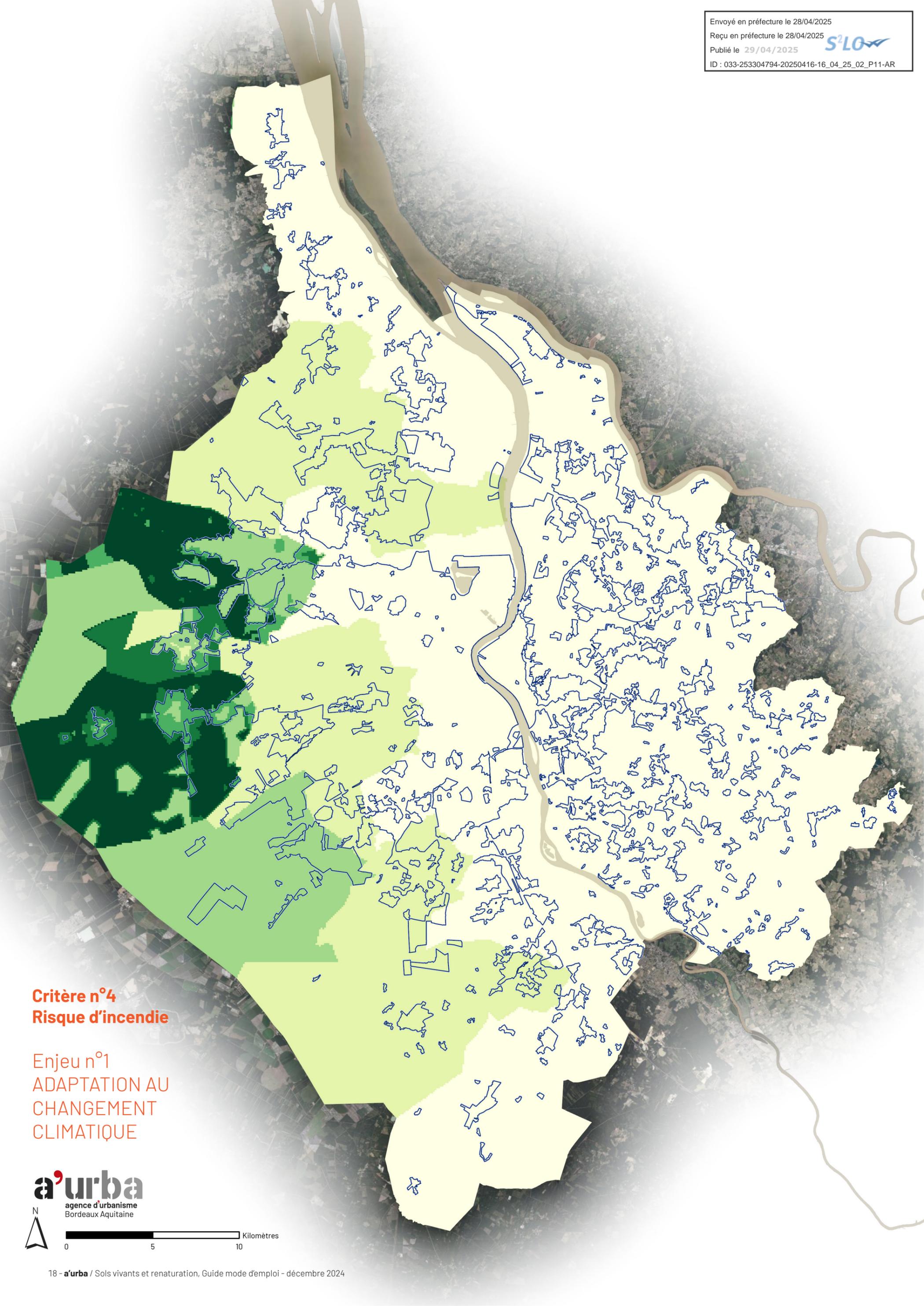
À la lecture des résultats, les espaces NAF au pouvoir rafraîchissant le plus important et qui pourraient, à ce titre, justifier leur préservation renforcée au sein des documents d'urbanisme sont principalement localisés :

- en couronne Ouest de l'aire métropolitaine bordelaise, depuis Margaux-Cantenac, au Nord, à Cabanac-et-Villagrains, au Sud. Ces espaces NAF correspondent à des surfaces boisées appartenant au massif forestier landais. À mesure que l'on progresse à l'Est du territoire

et que l'on pénètre au sein d'espaces plus urbanisés, les îlots de fraîcheurs se morcellent et leur superficie se réduit. Au cœur de la métropole de Bordeaux, ces espaces NAF au pouvoir rafraîchissant sont quasiment absents et correspondent majoritairement à des parcs publics (ex. : bois du Burck, parc arboré du château de Mérignac, parc de Bourran, bois de Thouars, parc de Mussonville) ;

- aux abords des principaux cours d'eau et plans d'eau du territoire. Ces espaces NAF constituent les ripisylves, souvent discontinues, de la Jalle de Blanquefort, de la Garonne, de la Dordogne, de Bordeaux lac, etc. ;
- au sein de la région naturelle de l'Entre-deux-Mers dès lors que la surface n'est pas occupée par des zones urbaines et des vignobles. Ces espaces NAF faisant office d'îlots de fraîcheurs se composent donc d'espaces boisés qui se sont développés sur les sols les moins propices à l'agriculture ou dans les secteurs de fortes contraintes topographiques. Ces espaces NAF épousent parfois les contours des secteurs urbanisés ce qui témoigne de leur proximité avec les secteurs habités.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



**Critère n°4**  
**Risque d'incendie**

Enjeu n°1  
ADAPTATION AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE



# Risque d'incendie

## CRITÈRE n°4

### Données

Les feux de forêt menacent directement les biens (ex. : incendie), les personnes (ex. : asphyxie, brûlures) et, plus globalement, la biodiversité (ex. : disparition d'habitats naturels). De plus, ces feux sont à l'origine de pollutions de l'air, de l'eau et des sols qui impactent l'ensemble du vivant. Ainsi, la suppression d'espaces NAF, situés dans un secteur à risque d'incendies de forêt, pour y accueillir des activités humaines est susceptible d'exposer les futurs occupants à ce risque de feux de forêt et à ses conséquences néfastes notamment pour la santé.

La végétation, à partir de la photosynthèse, et les sols, à partir de la décomposition de la matière organique, stockent une quantité importante de carbone ce qui en fait de véritables puits de carbone. Le stockage de carbone permet de réduire la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, en particulier de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Ce processus, nommé séquestration du carbone, contribue donc à l'atténuation du changement climatique.

La disparition d'espaces NAF, en raison par exemple d'une artificialisation des sols ou d'incendies de forêt, a pour doubles conséquences :

- la libération dans l'atmosphère d'une partie du carbone stocké depuis des décennies dans les sols et la végétation ;
- d'interrompre les flux de carbone à l'œuvre.

Les incendies sont à la fois une cause et une conséquence du réchauffement climatique.



Massif forestier landais incendié. © a'urba

Sur le territoire, la connaissance du risque d'incendie s'appuie sur les plans de prévention des risques d'incendies de forêts (PPRIF) ainsi que le nombre de départ de feux enregistrés, entre 2006 et 2021, à l'échelle de chacune des communes de l'aire métropolitaine bordelaise.

La sensibilité d'un espace NAF au risque incendie et donc son intérêt de préservation est graduée en fonction du niveau d'aléa défini dans les PPRIF et de seuils (12 et 40) pour le nombre de départs de feux.

Ainsi, plus un espace NAF est assujéti au risque d'incendie, plus il apparaît sensible au changement climatique et plus sa préservation semble essentielle.

### Résultats

L'exposition d'un territoire au risque aux feux de forêt est particulièrement liée à sa couverture boisée et son climat (ex. : sévérité des sécheresses, volume des précipitations). En raison de la présence de la forêt des Landes de Gascogne, le département girondin est très sensible à ce phénomène de feux de forêt. Ce massif forestier couvre une partie importante de l'Ouest du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise. À ce titre, le territoire n'est pas épargné par ce risque, toutefois, il y est exposé de manière hétérogène.

Les communes de Saint-Médard-en-Jalles, Martignas-sur-Jalle, Saint-Jean-d'Illac et Cestas apparaissent les plus vulnérables à ce risque. Néanmoins, selon les secteurs, cette vulnérabilité est contrastée.

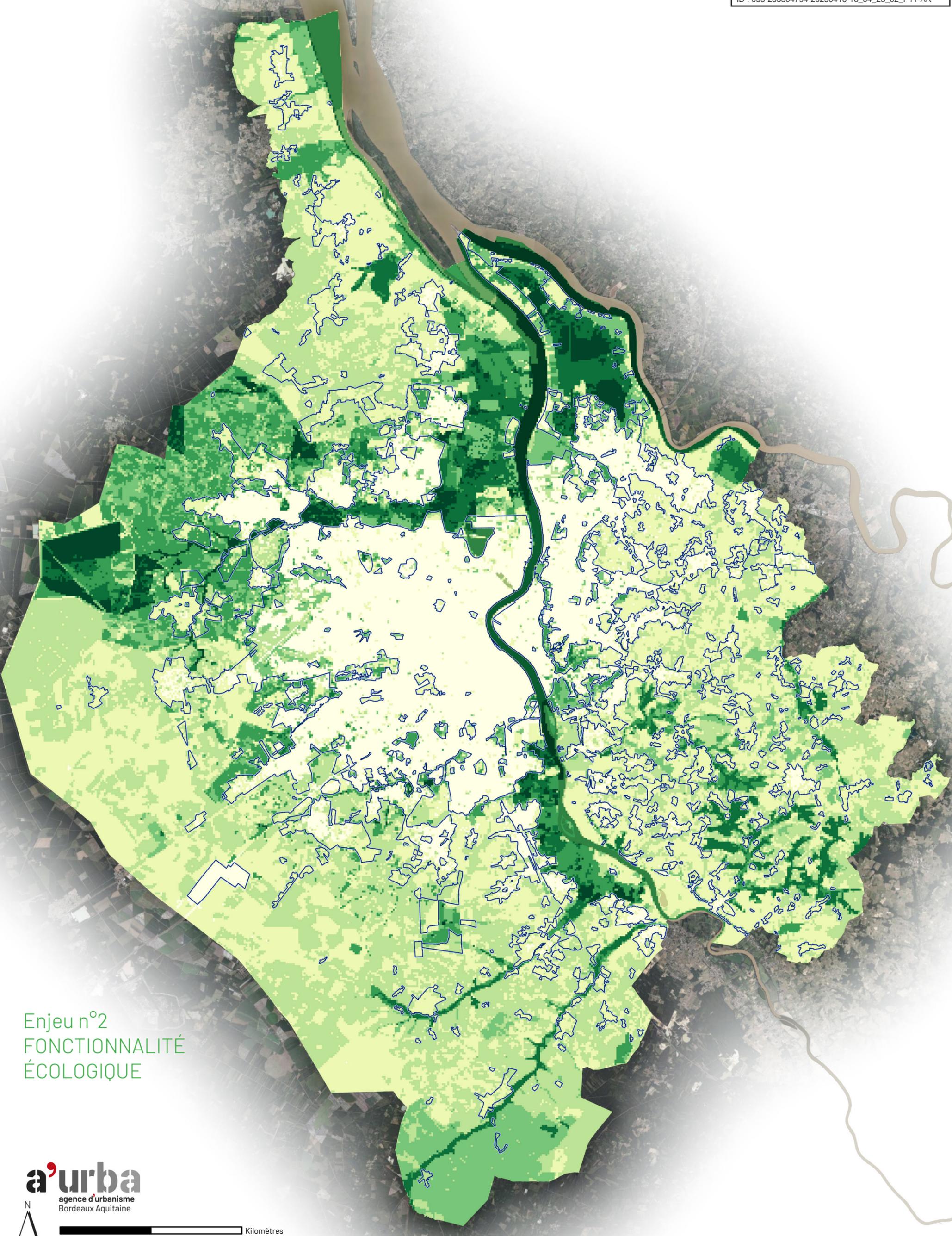


Massif forestier landais incendié. © a'urba

Enveloppe urbaine



ADAPTATION NON AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Enjeu n°2  
FONCTIONNALITÉ  
ÉCOLOGIQUE

# Résultats

L'enjeu 2 révèle les fonctionnalités écologiques du territoire de l'aire métropolitaine. La carte démontre l'importance du réseau hydrographique pour expliquer l'armature naturelle du territoire. Les espaces ayant obtenu les notes les plus élevées sont en grande majorité liés aux écosystèmes aquatiques. Ils sont observables le long de la Garonne, la Dordogne et des principales jalles. Par conséquent, la préservation et la restauration des cours d'eau et milieux humides est une des priorités à donner dans le futur SCoT. Les espaces naturels, agricoles et forestiers situés à proximité ou dans ces écosystèmes sont à protéger en premier lieu. En effet, les analyses ont démontré une absence de protection réglementaire de certains de ces espaces ayant de très forts enjeux écologiques. Il convient prioritairement de les préserver de l'urbanisation future pour assurer leur fonctionnement écologique.

Par ailleurs, la carte témoigne également de la fragmentation du territoire, et plus particulièrement à l'est de l'aire métropolitaine, qui est une des principales causes de la perte de biodiversité en particulier pour les écosystèmes terrestres. Enfin, la carte révèle des enjeux écologiques forts en limite d'enveloppes urbaines ou à l'intérieur de celles-ci. Ces ENAF jouent un rôle important dans le maillage écologique du territoire et assurent un lien entre les espaces urbanisés et les espaces naturels. Ils sont à identifier et à protéger prioritairement pour maintenir une biodiversité ordinaire dans les espaces urbanisés et favoriser le déplacement des espèces. Il convient donc également de délimiter finement ces ENAF et d'assurer une protection vis-à-vis de l'urbanisation.



Forêt-galerie au sein de l'aire métropolitaine bordelaise. © a'urba

Enveloppe urbaine



Données mobilisées	DONNÉES		
	Nom	Source	Périmètre
<b>Critère n° 5</b> Zone d'intérêt écologique protégé	Zones de compensation écologique	BM	SCoT
	Espaces Naturels Sensibles (ENS)	GeoMCE	SCoT
	PEANP	D33	SCoT
	Servitudes d'utilité publique	PLUI3.1	BM
	Continuités écologiques du SCoT	SYSDAU	SCoT
<b>Critère n° 6</b> Zone d'intérêt écologique reconnu mais non protégé	Zones de Prémption ENS	DDTM33	SCoT
	ZNIEFF de type 2	INPN	SCoT
	Zones humides avérées	BM SYSDAU	SCoT Variable
	Lagunes	SYSDAU	SCoT
	Enjeux écologiques des milieux naturels	CBNSA	SCoT
<b>Critère n° 7</b> Zone d'intérêt écologique potentiel	Zones humides potentielles	• BM • STSDAU • SMIDDEST • Syndicat du Gûa	• BM • Variable • Périmètre SMIDDEST • Périmètre du Gûa
	Espaces Boisés Classés	PLU(i) communaux	Variable
	Naturalité	UICN	SCoT



# Zone d'intérêt écologique protégé

## CRITÈRE n°1

### Données

Pour constituer un réseau d'espaces naturels protégés intégrant la plus grande biodiversité, une variété d'outils juridiques a été mise en place en France, chacun ayant des objectifs, des contraintes et des modes de gestion spécifiques.

La trame verte et bleue (TVB) vise à préserver et à restaurer un réseau de continuités écologiques pour que les espèces animales et végétales puissent circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, assurant ainsi leur cycle de vie. Les continuités écologiques sont constituées de réservoirs de biodiversité, lieux d'accomplissement d'une partie du cycle de vie des espèces et de corridors de biodiversité, lieux de déplacement des espèces.

Préserver des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques est indispensable au fonctionnement écologique du territoire. Le SCoT a un rôle de protection vis-à-vis de l'urbanisation de ces espaces.

Afin de caractériser ces espaces à fort enjeu, les périmètres de protection foncière ont été identifiés et sélectionnés :

- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) : politique départementale qui permet une maîtrise foncière d'espaces naturels présentant des enjeux écologiques forts mais qui sont menacés et qu'il est nécessaire de préserver. Ils accueillent des habitats et des espèces animales ou

végétales remarquables qu'il est nécessaire de préserver.

- Les espaces de compensation écologique : Une mesure compensatoire des atteintes à la biodiversité intervient sur l'impact résiduel d'un projet d'aménagement, lorsque toutes les mesures envisageables ont été mises en œuvre pour éviter puis réduire les impacts négatifs sur la biodiversité. Elle vise à offrir une contrepartie positive à un impact dommageable non réductible provoqué par un projet, de façon à maintenir la biodiversité dans un état équivalent ou meilleur par rapport à celui observé avant sa réalisation. Ce sont donc des espaces bénéficiant d'une protection foncière forte avec des mesures de gestion visant à restaurer des habitats naturels.
- Le Périmètre de Protection des Espaces Naturels et Agricoles Périurbains (PEANP) : Outil d'intervention foncière, il répond aux nouveaux enjeux agricoles, forestiers ou paysagers et garantit la maîtrise foncière et un classement en zone naturelle ou agricole au sein des documents d'urbanisme.
- Les réservoirs de biodiversité et corridors écologiques du SCoT : l'identification de la trame verte et bleue lors de l'élaboration du SCoT de l'aire métropolitaine a permis la « sanctuarisation d'espaces naturels et forestiers majeurs ». Ont notamment été intégrés les réserves naturelles (nationales et régionales), les périmètres des sites Natura 2000, les ZNIEFF de type 1, les ZNIEFF de type 2 partiellement et les sites inscrits et classés.

### Résultats

Le territoire est marqué par l'omniprésence de l'eau et ses milieux associés que ce soit à l'ouest avec les lagunes du plateau à landais ou à l'est avec un chevelu hydrographique dense. De fait, la Trame Verte et Bleue (TVB) est intimement imbriquée. Le territoire de l'aire métropolitaine bordelaise est marqué par la présence d'espèces emblématiques et déterminantes pour l'identification de la TVB. La préservation de leurs habitats est donc essentielle pour la conservation de ces espèces et il est primordial d'assurer leur conservation.

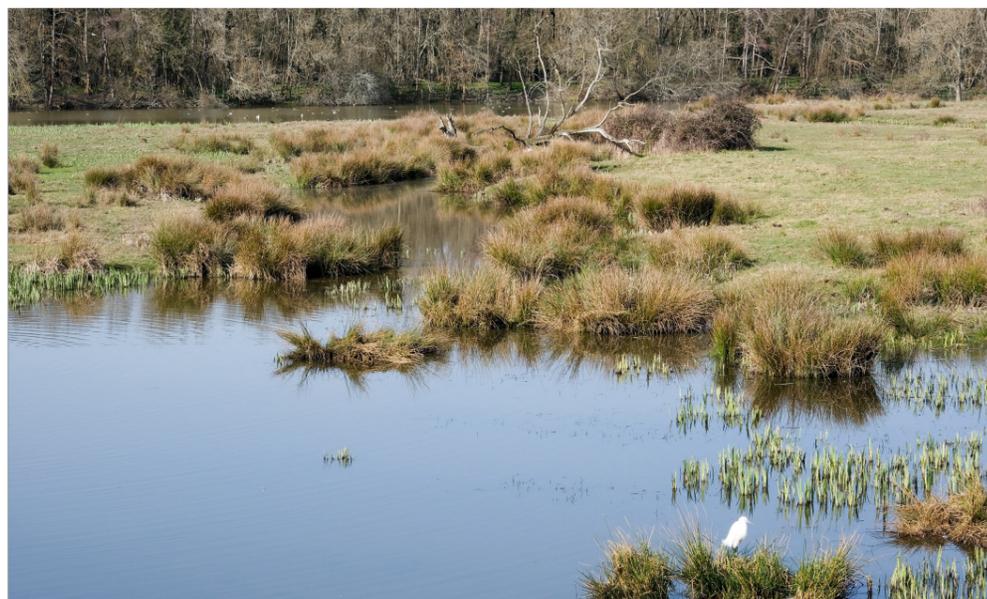
À l'ouest de l'aire métropolitaine, la Jalle de Blanquefort, les vallées de la Garonne, de l'Eau Bourde et de l'Eau Blanche, les marais du Haut Médoc présentent les enjeux écologiques les plus forts et abritent la plus grande biodiversité.

À l'est du territoire, les marais de la presqu'île d'Ambès, la vallée du Gestas, les coteaux calcaires et milieux forestiers associés présentent les enjeux écologiques les plus forts.

Ces espaces doivent servir de socle pour maintenir le fonctionnement écologique de l'aire métropolitaine. Cependant, d'autres espaces tels que les coteaux de Floirac ou les milieux forestiers de l'ouest métropolitain présentent une note moindre mais jouent également un rôle dans le maintien des continuités écologiques. Il convient donc d'assurer leur protection afin d'avoir un maillage écologique plus dense en particulier en cœur d'agglomération.

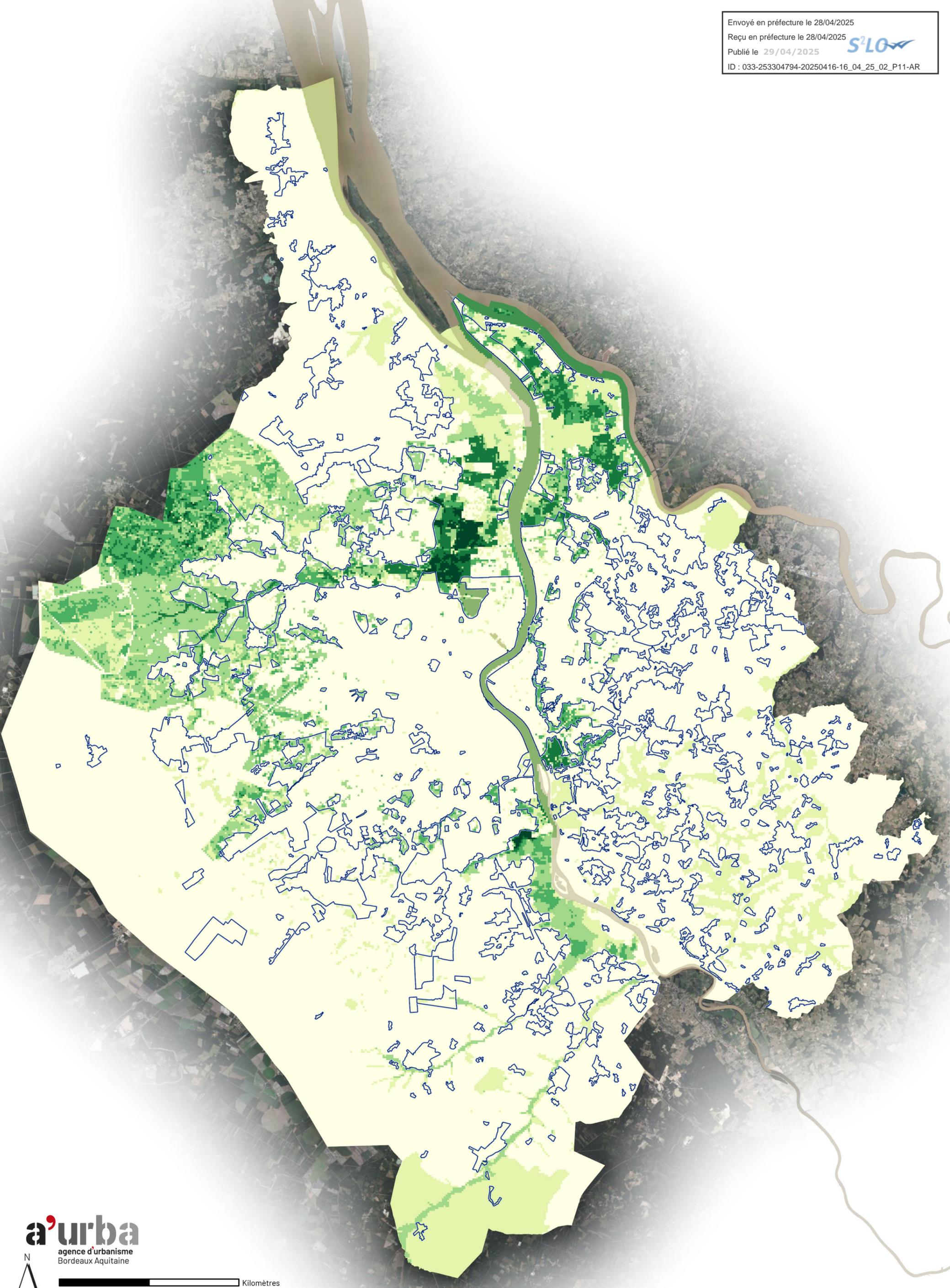
 Enveloppe urbaine

 Intérêt potentiel croissant des espaces NAF pour leur intérêt écologique



Réserve Naturelle Nationale des marais de Bruges. © a'urba

TECNOLOGIE



# Zone d'intérêt écologique reconnu mais non protégé

## CRITÈRE n°2

### Données

Au-delà de la connaissance des habitats naturels et des espèces faunistiques ou floristiques présents sur un territoire, la protection de ces espaces inventoriés constitue la priorité pour assurer le maintien de la biodiversité d'un territoire. En effet, certains périmètres d'inventaire ou de prospection ne bénéficient juridiquement d'aucune protection et en particulier vis-à-vis de l'urbanisation. Pour autant, ils présentent des enjeux écologiques forts et participent entièrement à la Trame Verte et Bleue d'un territoire.

Parmi ces périmètres, sont recensés :

- Zones de Prémption des Espaces Naturels Sensibles (ZPENS) : Droit de prémption dans le cadre de la politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des Espaces Naturels Sensibles du département. Le département devient alors acquéreur prioritaire sur ces ZPENS lors de la mise en vente d'une parcelle qui y est incluse.

- ZH et habitats naturels BM : Bordeaux Métropole a réalisé des inventaires pour prélocaliser les zones humides à l'échelle de son territoire et répertorier les habitats naturels présentant des enjeux écologiques.
- Lagunes Sysdau : Les lagunes, petits plans d'eau circulaires (quelques dizaines de mètres) exclusivement alimentés par la nappe phréatique, sont des milieux très originaux et très spécifiques qui parsèment le massif forestier landais. Elles abritent une flore et une faune patrimoniale extrêmement riche. Compte tenu de la rareté de ces systèmes, elles accueillent des espèces rares et protégées.
- ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) de type 2 : elles représentent des périmètres d'inventaires d'espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riche que les milieux alentour.

### Résultats

Les espaces urbanisés de l'aire métropolitaine bordelaise sont les zones les plus défavorables en termes d'intérêt écologique.

D'une manière générale, les ZIE reconnues mais non protégées sont situées au nord-ouest de l'aire métropolitaine. Cela concerne notamment les communes de Saint-Aubin-de-Médoc, Saint-Médard-en-Jalles, Martignas-sur-Jalles, Le Taillan-Médoc, Blanquefort, Parempuyre. Ces communes présentent un caractère fortement boisé, avec la présence de forêts-galeries favorable à de nombreuses espèces.

La presqu'île d'Ambès présente elle aussi un intérêt écologique reconnu grâce notamment à la présence de ses marais et qui constitue une mosaïque de milieux humides. La proximité immédiate de la Garonne et de la

Dordogne, en fait un secteur d'échange privilégié pour les espèces. Sont également présents de nombreuses prairies humides et boisements marécageux.

Elles constituent des espaces petits et plus diffus au sud et à l'est du territoire. Cependant, au même titre que les ZIE protégées, elles sont en lien étroit avec le réseau hydrographique et les milieux humides du territoire. Cela peut s'expliquer par le morcellement progressif du territoire lié à l'urbanisation, la déprise agricole notamment dans l'Entre-deux-Mers qui a favorisé le reboisement des territoires et la présence de nombreuses zones humides en particulier dans les communes de Cestas, Canéjan, Saucats et Léognan.

 Enveloppe urbaine



Lagune à Saint-Magne. © a'urba

MCO-GOFOCOM-EM-NAF-ONCHONO



# Zone d'intérêt écologique potentiel

## CRITÈRE n°3

### Données

En dehors des espaces imperméabilisés, bâtis, ou ayant un caractère urbain, les espaces naturels, agricoles et forestiers présents dans l'aire métropolitaine peuvent potentiellement présenter des enjeux écologiques. N'ayant pas fait l'objet d'inventaires faunistiques et floristiques, il n'y a pas de connaissances de ces milieux mais l'absence d'aménagement ou d'intervention peut laisser supposer la présence de biodiversité. De plus, ces espaces souvent peu fragmentés peuvent constituer des réservoirs de biodiversité à l'échelle de l'aire métropolitaine et favoriser le renouvellement des populations d'espèces. Un des enjeux principaux est de maintenir des connexions entre ces réservoirs de biodiversité.

Pour affiner la connaissance écologique du territoire et identifier les secteurs à enjeux, d'autres données ont été utilisées :

- ZH potentielles : La détermination de zones humides est cadrée réglementairement et doit répondre à plusieurs conditions. Selon les méthodes d'identification, il est parfois difficile d'affirmer la présence de zones humides dans certains secteurs. Cependant, plusieurs facteurs (végétation, sols caractéristiques...) peuvent laisser supposer la présence de milieux humides. Si elles ne peuvent pas être protégées au même titre que les zones humides avérées, elles nécessitent une attention

particulière car elles peuvent également abriter des habitats naturels ou des espèces de faune et de flore déterminantes.

- Naturalité : il s'agit d'un état des lieux des zones a priori les moins exposées aux impacts des activités humaines et dont les caractéristiques naturelles ont été préservées.
- Espaces Boisés Classés (EBC) : outil du plan local d'urbanisme qui permet de préserver :
  - Des espaces boisés, bois, forêts ou parcs à conserver, à protéger ou à créer (qu'ils relèvent ou non du régime forestier, qu'ils soient enclos ou non, et qu'ils soient attenants ou non à des habitations).
  - Mais aussi des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies ou des plantations d'alignements.

Ces espaces sont intéressants à plusieurs titres. Ces boisements sont le plus souvent relativement anciens, sont situés en milieu urbain et sont disséminés de manière hétérogène. Ils peuvent ainsi remplir plusieurs fonctions : refuges pour la biodiversité, zones relais dans la Trame Verte et Bleue, îlot de fraîcheur urbain... Ces boisements classés bénéficient d'une protection suffisamment forte pour les protéger de l'urbanisation. Ils constituent donc des espaces relais indispensables au maillage écologique en particulier dans les secteurs urbanisés.

### Résultats

La carte fait ressortir tous les espaces NAF de l'aire métropolitaine bordelaise mettant en évidence la plus faible potentialité écologique des espaces artificialisés.

Les espaces NAF situés en limite du territoire sont ceux présentant les meilleurs potentiels avec de grandes surfaces ayant la meilleure note.

À contrario, les territoires en cœur d'agglomération sont ceux présentant la plus faible potentialité.

La réduction et la limitation de la fragmentation entre ces espaces doivent être une priorité dans le choix des espaces NAF à protéger de l'urbanisation.

 Enveloppe urbaine

 Intérêt potentiel croissant des espaces NAF pour leur intérêt écologique



Prairie dans l'entre-deux-mers. © a'urba

MCO-JOG-ET-ALAN-ONCH-ON



Enjeu n°3  
SANTÉ & CADRE  
DE VIE



# Enjeu n°3 : SANTÉ & CADRE DE VIE

## Résultats

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de l'analyse de la cartographie de l'enjeu n°3.

Dans l'objectif de réduire l'impact de nos activités sur la santé humaine, une attention particulière semble devoir être portée sur la préservation des espaces NAF au rôle majeur pour la protection de la ressource en eau contre les pollutions. Ce constat est d'autant plus vrai pour les espaces NAF faiblement exposés aux autres sources de pollutions (air, sol) et nuisances sonores ou accessibles au public. À ce titre, le réseau hydrographique et ses abords ainsi que les surfaces captant les eaux de pluie et de ruissellement destinées à l'alimentation en eau potable sont principalement révélés.

À contrario, les espaces NAF assujettis aux pollutions, aux nuisances sonores et qui ne sont pas ouverts au public présentent un enjeu moindre de préservation en comparaison des autres espaces NAF dans la mesure où leur contribution à maintenir un cadre de vie agréable et à protéger la santé humaine apparaît plus modérée.

Les espaces NAF concernés se localisent essentiellement à proximité des principaux axes de communications, des pistes de décollage ou au cœur des espaces urbanisés denses.



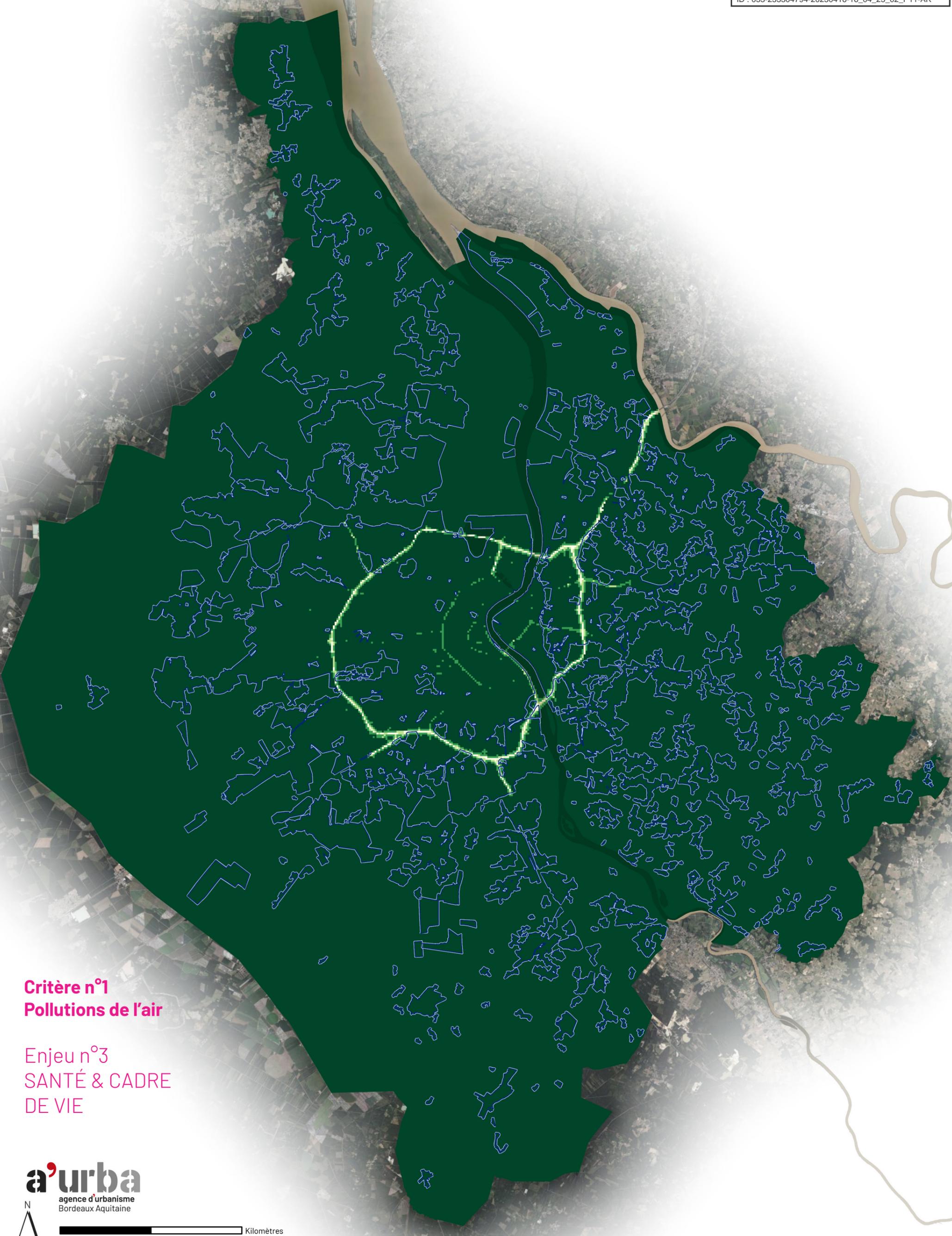
Prairie dans l'entre-deux-mers. © a'urba

### Données mobilisées

	DONNÉES		
	Nom	Source	Périmètre
<b>Critère n° 8</b> Pollution de l'air	Indice de pollution ATMO	ATMO	BM
<b>Critère n° 9</b> Nuisances sonores	Indice de nuisances sonores	BM	BM
	Plan d'Exposition au bruit	DDTM33	SCoT
	Zones de bruit	DDTM33	SCoT
	Classement sonore des infrastructures de transport terrestre	DDTM33	SCoT
<b>Critère n° 10</b> Pollution de l'eau	Périmètres de protection des captages	ARS N-A	SCoT
	Aires d'alimentations des captages	SANDRE	SCoT
	Réseau hydrographique	SANDRE	SCoT
<b>Critère n° 11</b> Pollution des sols	Sites BASOL	Géorisques	SCoT
	SIS	Géorisques	SCoT
	Sites BASIAS	Géorisques	SCoT
<b>Critère n° 12</b> Accessibilité aux espaces verts	Espaces verts accessibles au public	a'urba	BM
	Espaces verts	OpenStreetMap	Variable
	Espaces verts	PLU(i) communaux	Variable

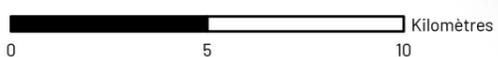
Enveloppe urbaine

Intérêt potentiel croissant des espaces NAF dans l'amélioration de la santé humaine et le cadre de vie du territoire



**Critère n°1**  
**Pollutions de l'air**

Enjeu n°3  
**SANTÉ & CADRE**  
**DE VIE**



# Pollutions de l'air

## CRITÈRE n°1

### Données

Il existe une très grande variété de polluants dans l'air : ozone (O<sub>3</sub>), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), particules ou poussières en suspension (PM), oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), composés organiques volatils (COV), Ammoniac (NH<sub>3</sub>), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), etc. Ces polluants atmosphériques, d'origine naturelle ou anthropique, modifient la qualité de l'air et génèrent des effets néfastes pour la santé. L'Homme n'est pas le seul organisme sensible à ces pollutions ; les autres animaux et les végétaux sont également impactés, de manière plus ou moins prononcée selon les espèces. Les émissions liées aux activités humaines ont largement dégradé la qualité de l'air, en particulier au sein des espaces urbanisés denses où la concentration des sources émettrices est la plus grande.

Une des fonctions prépondérantes du sol est la production de la biomasse. En effet, grâce à son apport en nutriments et en tant que réservoir d'eau, le sol sert de support à la végétation. Cette dernière est capable de capter de nombreux polluants atmosphériques. En ce sens, elle joue un rôle épurateur de l'air. Ainsi, grâce à la végétation qui les compose, les espaces NAF agissent comme des filtres naturels de l'air et sont donc indispensables pour atténuer l'impact de nos activités sur la qualité de l'air et, indirectement, sur notre santé.

Toutefois, très localement, certains éléments végétatifs peuvent perturber l'écoulement de l'air (ex. : barrières naturelles contre la dispersion des poussières en suspension). Ainsi, les espaces NAF sont susceptibles de provoquer une augmentation des concentrations de polluants à l'échelle d'une rue par exemple.



Congestion au sein des boulevards de Bordeaux. © a'urba

Pour rendre compte de la pollution atmosphérique, le travail s'appuie sur la carte stratégique air (CSA) réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine. La valorisation de cette cartographie tient compte du gradient d'exposition aux polluants qui y est défini (zone « air » prioritaire, zone en dépassement réglementaire, zone « fragilisée » en dépassement réglementaire potentiel, etc.). Toutefois, ces résultats sont disponibles, pour l'heure, uniquement à l'échelle de Bordeaux Métropole.

Compte tenu du rôle possiblement contraire des espaces NAF, principalement de la végétation haute, aux échelles globales (atténuation) et locales (aggravation) sur la pollution atmosphérique, il semble justifié de privilégier une préservation des surfaces végétalisées localisées hors périmètre immédiat des sources de pollutions.

Toutefois, il apparaît difficile d'utiliser ces résultats indépendamment des autres critères pour justifier d'une priorisation de préservation des espaces NAF.

### Résultats

Enveloppe urbaine

La non-exhaustivité des données ne permet pas de porter une analyse sur l'ensemble du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise mais uniquement sur celui de Bordeaux Métropole.

À cette échelle, les secteurs localisés à proximité des axes de circulation majeurs apparaissent être les plus exposés à la pollution atmosphérique. Il s'agit principalement des secteurs traversés par la rocade, les autoroutes A10, A63 et A62 ainsi que les routes nationales N89 et N215. Dans une moindre mesure, certains tronçons situés le long d'axes structurants de la métropole bordelaise (ex. : boulevard Aliénor d'Aquitaine, boulevard des Frères Moga, pont Saint-Jean) sont identifiés comme impactés.

Au regard des types de polluants enregistrés et des taux de concentrations, seules les pollutions atmosphériques émises par le transport routier sont révélées.



Congestion de la métropole bordelaise. © a'urba



SOLIVANTS & CADRE DE VIE



**Critère n°2**  
**Nuisances sonores**

Enjeu n°3  
SANTÉ & CADRE  
DE VIE



# Nuisances sonores

## CRITÈRE n°2

### Données

Les nuisances sonores peuvent résulter de différentes sources telles que les transports ou les activités humaines. Au regard des données disponibles, pour l'heure, seules les nuisances sonores associées aux transports sont prises en compte dans le cadre de ces travaux.

En matière de prévention et de réduction des nuisances sonores liées aux transports, un cadre réglementaire a été mis en place à l'échelle nationale. Celui-ci prévoit notamment la réalisation de cartes d'exposition aux bruits et, sur la base de ces cartes, l'adoption de plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE).

L'exposition au bruit entraîne de multiples effets néfastes sur la santé tels que des troubles de l'audition, une augmentation du stress, une baisse des performances cognitives, des troubles cardiovasculaires, une perturbation du sommeil, etc. Toutes ces incidences négatives dégradent la qualité du cadre de vie.

Selon ses caractéristiques (ex. : hauteur, envergure, densité, positionnement), la végétation peut permettre d'atténuer les nuisances sonores générées par les transports. Cette aptitude repose sur divers phénomènes (ex. : absorption acoustique, déviation sonore, réfraction des ondes sonores) liés aux propriétés intrinsèques des plantes. Le sol, support de la végétation, participe également à réduire le bruit. La capacité d'absorption d'un son par un sol dépend des propriétés pédologiques de ce dernier telles que sa structure, sa composition, sa texture

mais surtout de sa porosité. À ce titre, les sols urbains, souvent compacts, disposent d'un pouvoir d'atténuation du bruit généralement moindre en comparaison de sols moins artificialisés. Ainsi, grâce à des sols relativement poreux et à la végétation qui les compose, les espaces NAF atténuent de façon plus ou moins notable les nuisances sonores.

Ces nuisances sonores sont renseignées à partir de différentes sources de données que sont, pour le domaine du transport terrestre, le classement sonore des infrastructures de transport terrestre (routier et ferroviaire), les zones de bruit (ZBR) des cartes d'exposition aux bruits et, pour le domaine du transport aérien, les plans d'exposition au bruit (PEB). L'impact potentiel d'un espace NAF sur la réduction des nuisances sonores est gradué selon le niveau d'importance des nuisances sonores enregistrées sur le territoire (échelle de décibels).

Parce qu'ils représentent des espaces refuges pour l'ensemble de la faune, dont les humains, la préservation des espaces NAF les moins exposés aux nuisances sonores semble être à privilégier.

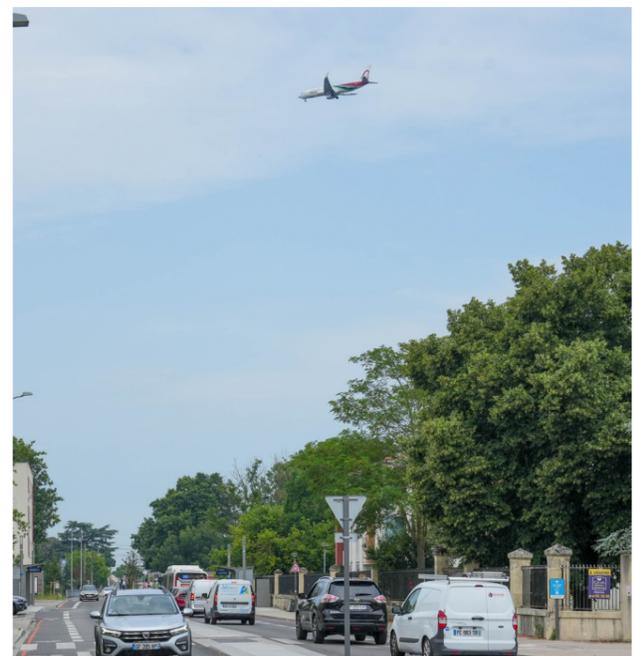
Toutefois, il convient de ne pas négliger le pouvoir d'atténuation du bruit des espaces NAF. Ainsi, au même titre que pour le critère n°1, ce critère n°2 ne peut à lui seul et analysé indépendamment des autres critères justifier d'une priorisation de préservation des espaces NAF.

### Résultats

Les principaux secteurs exposés aux nuisances sonores se localisent le long ou à proximité des axes de circulation majeurs (ex. : rocade de Bordeaux, autoroutes, principales nationales), de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac et de l'aérodrome de Bordeaux - Léognan - Saucats, des gares Saint-Jean à Bordeaux et de Bègles et de grandes zones d'activités économiques et industrielles (ex. : Saint-Médard-en-Jalles, Blanquefort, Ambès, Grand Port Maritime de Bordeaux à Bassens).

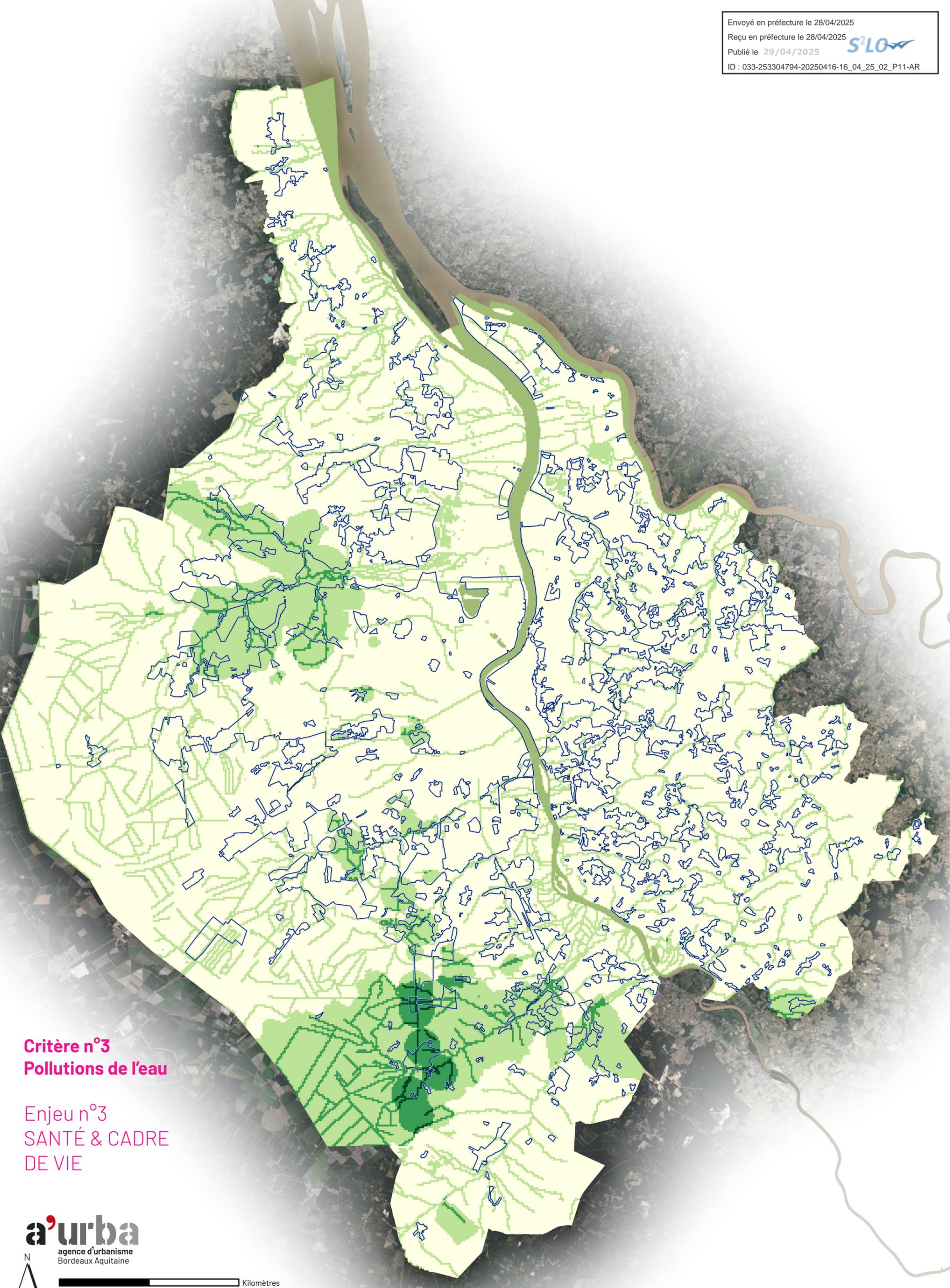
Au regard de son caractère très urbanisé, la métropole de Bordeaux apparaît plus exposée à ces nuisances sonores que le reste du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise. Néanmoins, l'ensemble du territoire offre des lieux de calme, y compris au cœur de la trame urbaine dense. Ces secteurs correspondent à des espaces NAF peu exposés aux bruits générés par les activités urbaines. Leur rôle est essentiel afin d'offrir à chacun un espace de ressourcement extérieur.

 Enveloppe urbaine



Nuisances sonores générées par le trafic aérien. © a'urba

S  
A  
N  
T  
I  
É  
&  
C  
A  
D  
R  
E  
D  
E  
V  
I  
E



**Critère n°3**  
**Pollutions de l'eau**

Enjeu n°3  
**SANTÉ & CADRE**  
**DE VIE**



# Pollutions de l'eau

## CRITÈRE n°3

### Données

L'approvisionnement en eau potable du territoire provient exclusivement des nappes souterraines et quasi-intégralement des nappes de l'« Éocène centre » et du « Campano-Maastrichtien centre ». Les activités humaines sont être à l'origine de nombreuses pollutions des nappes souterraines. Parmi elles, on peut citer :

- les activités agricoles qui ont recours à l'épandage de produits phytosanitaires (ex. : engrais, pesticides) ;
- les systèmes d'assainissement des eaux usées défectueux (assainissement autonome non conforme ou station d'épuration sous-dimensionnée) ;
- le rejet non autorisé, accidentel ou pas, de produits polluants par les activités industrielles ;
- les émissions liées aux transports ;
- etc.

Ces pollutions d'origine anthropique ou naturelle, présentes dans l'atmosphère et dans les sols, se mélangent aux eaux de surface lors de précipitations ou du ruissellement des eaux pluviales. Celles-ci sont ensuite progressivement transférées dans le sous-sol et dans les nappes souterraines. Ainsi, les activités humaines sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau potable jusqu'à la rendre impropre à la consommation.

Le réseau hydrographique comprend l'ensemble des cours d'eau et des plans d'eau (étangs, lacs, etc.). Outre son intérêt paysager, la présence de ce réseau hydrographique sur un territoire permet, dès lors qu'il est accessible ou tout du moins visible, de reconnecter la population à l'élément « eau » et ainsi, plus largement, de valoriser l'image de ce territoire grâce à une amélioration du cadre de vie. De plus, les milieux aquatiques sont des habitats pour de nombreuses espèces d'animaux dont certains sont prélevés pour la consommation humaine. Une partie des eaux de ce réseau hydrographique rejoint par infiltration les nappes souterraines. Pour toutes ces raisons, il convient de préserver ces milieux aquatiques des sources de pollution.



Pollution d'un plan d'eau sur le territoire. © a'urba

Les espaces NAF jouent le rôle de purificateur naturel des eaux polluées ; c'est le principe de phytoremédiation. La capacité d'épuration d'un espace NAF dépend de ses propriétés pédologiques et de la végétation qui le compose. Ce pouvoir de filtration des pollutions dont disposent les espaces NAF témoigne de l'importance de leur présence aux abords du réseau hydrographique (ex. : ripisylve) et des zones d'approvisionnement en eau potable pour limiter la contamination des eaux superficielles et souterraines et ainsi réduire la menace sur la santé humaine.

Pour identifier ces enjeux autour de la préservation de l'aspect qualitatif de la ressource en eau, les travaux s'appuient sur les données suivantes :

- le réseau hydrographique (cours d'eau et plans d'eau) ;
- les périmètres de protection établis autour des captages d'alimentation en eau potable ;
- les périmètres des aires d'alimentation de captage.

Ainsi, les ENAF localisés aux abords du réseau hydrographique et/ou de zones d'approvisionnement en eau potable sont davantage susceptibles de participer au maintien ou à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau. Selon cette approche, il convient donc de prioriser la préservation de ces espaces NAF. Toutefois, celle-ci ne tient pas compte de la typologie des pratiques agricoles réalisées.

### Résultats



Enveloppe urbaine



Intérêt potentiel croissant des espaces NAF dans la réduction de l'exposition de la ressource en eau aux pollutions

Ainsi, les résultats mettent en avant :

- les près de 12 000 ha couverts par l'aire d'alimentation de captage nommée « Sauque 2 » qui s'étend principalement sur les communes de Saucats et La Brède ;
- les surfaces intégrées au sein des périmètres de protection (immédiate, rapprochée et éloignée) établis autour des captages d'alimentation en eau potable. Au regard du contexte géologique, topographique et hydrographique de l'entité paysagère des landes girondines, ces périmètres apparaissent plus étendus à l'ouest de la Garonne ; en particulier selon un axe N-O / S-E allant de Saint-Aubin-de-Médoc à Saint-Selve ;
- les espaces qui accompagnent le réseau hydrographique très dense du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise.

L'ensemble de ces espaces NAF identifiés correspondent aux surfaces sur lesquelles l'eau qui s'infiltré ou ruisselle participe :

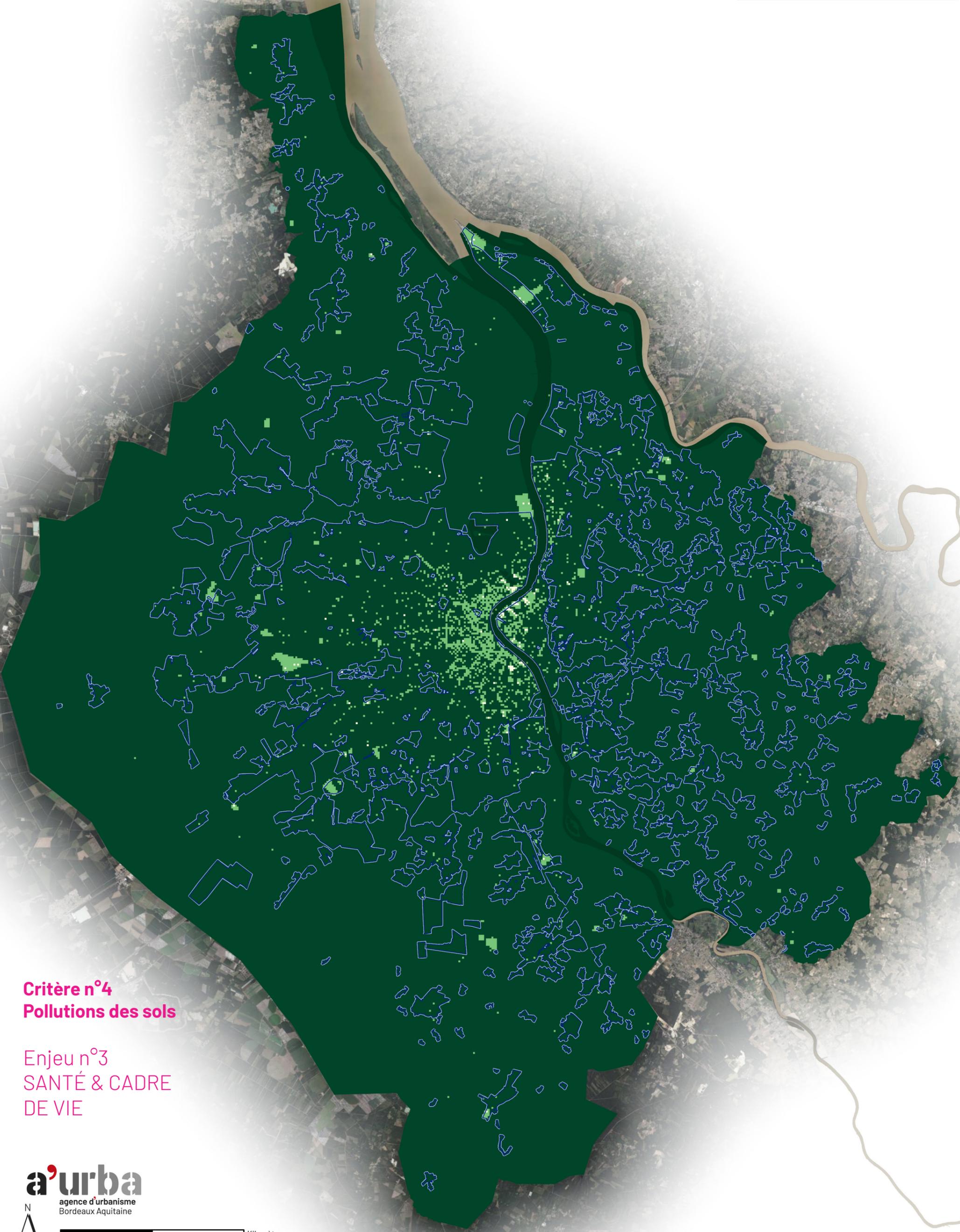
- à l'alimentation de la ressource en eau dans laquelle se fait le prélèvement pour la distribution d'eau potable ;

et/ou

- à l'alimentation des cours d'eau et autres plans d'eau du territoire.



Espaces NAF aux abords de la Jalle de Blanquefort. © a'urba



**Critère n°4**  
**Pollutions des sols**

Enjeu n°3  
SANTÉ & CADRE  
DE VIE



# Pollution des sols

## CRITÈRE n°4

### Données

Certaines activités humaines engendrent une dégradation de la qualité des sols en raison d'apports directs (ex. : stockage, déversement) ou indirects (ex. : ruissellement et infiltration d'eaux contaminées) de polluants. Ces derniers proviennent, entre autres, d'activités industrielles (ex. : métaux lourds, produits chimiques, hydrocarbures), d'activités agricoles (ex. : produits phytosanitaires), du trafic routier (ex. : particules fines). De même, le stockage ou la gestion inadéquate des déchets sont aussi responsables de la contamination des sols.

Le réchauffement climatique a plutôt tendance à aggraver cette situation. D'une part, la répétition des épisodes de chaleur accélère l'évaporation de l'eau ce qui provoque l'augmentation de la concentration en polluants du réseau hydrographique. D'autre part, la multiplication des inondations favorise la dispersion des polluants.

Outre son impact sur la biodiversité (ex. : dégradation des écosystèmes naturels), cette pollution des sols a des conséquences directes sur la santé humaine. En effet, les possibilités d'exposition sont multiples, que ce soit par ingestion (produits alimentaires ou eau contaminés) ou par inhalation (particules en suspension dans l'air).

La phytoremédiation traduit la capacité du couvert végétal à dépolluer les sols grâce à la séquestration et dégradation des polluants. De plus, ces espaces NAF réduisent l'érosion éolienne (dispersion des poussières chargées en éléments nocifs polluants).



Friche industrielle potentiellement polluée sur le territoire.  
© a'urba

Certains sites aux sols pollués abandonnés sont aujourd'hui partiellement ou totalement recouverts par une végétation qui s'avère opportune pour dépolluer de façon naturelle ces derniers. Toutefois, la préservation espaces NAF reste prioritaire sur les sols non pollués où les conséquences d'une urbanisation serait plus dommageables.

Ce critère n°4 a été renseigné à partir de la banque de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS), des sites aux pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) et des sites concernés par des obligations réglementaires (SIS). Au regard de la qualité et précision des données disponibles, les pollutions du sol d'origine agricole n'ont pas été intégrées au présent modèle.

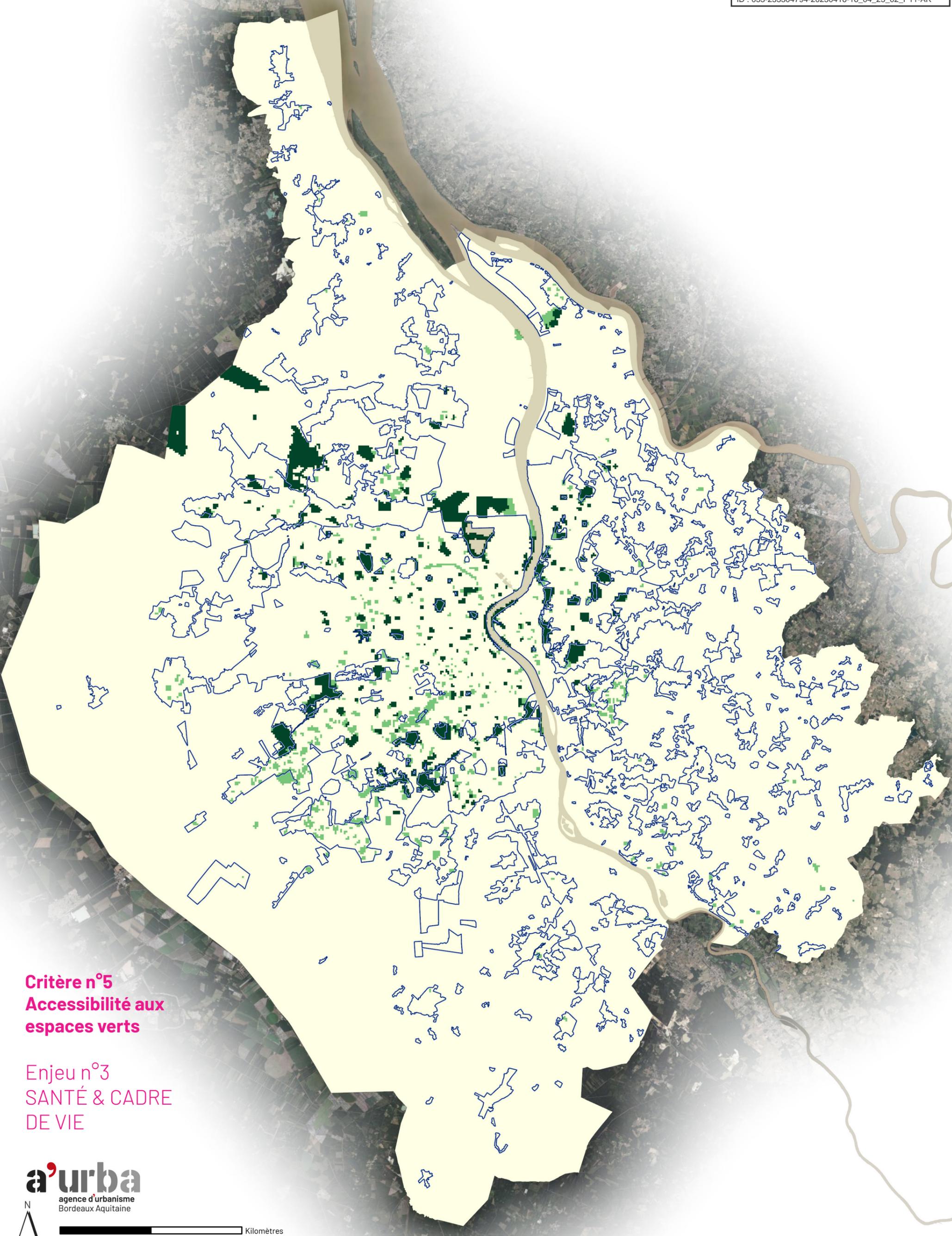
### Résultats

Le cœur de l'aire métropolitaine bordelaise concentre la majorité des activités économiques actuelles et passées. Ces activités, en particulier celles industrielles, sont aujourd'hui principalement regroupées au sein de zones d'activités afin d'éloigner les secteurs résidentiels des risques technologiques, pollutions et autres nuisances qu'elles produisent. Toutefois, cette délocalisation est relativement récente et nombreuses sont les activités économiques plus anciennes qui étaient ou sont toujours disséminées à sein de la trame urbaine.

À mesure que l'on s'éloigne du centre du territoire, la concentration de sites pollués ou potentiellement pollués diminue. Il s'agit essentiellement d'anciens sites industriels et activités de services (BASIAS). Bien que leur présence soit plus réduite, en nombre, en périphérie du cœur de l'aire métropolitaine bordelaise, leur superficie reste importante en raison de l'existence de quelques grands sites aux activités, passées ou présentes, polluantes.

 Enveloppe urbaine

 Sensibilité potentielle décroissante des espaces NAF aux pollution des sols



**Critère n°5**  
**Accessibilité aux**  
**espaces verts**

Enjeu n°3  
**SANTÉ & CADRE**  
**DE VIE**



# Accessibilité aux espaces verts

## CRITÈRE n°5

### Données

Les parcs et jardins publics sont majoritairement des espaces où la place du végétal est importante. À ce titre, ils jouent un rôle essentiel aussi bien sur le plan physique que sur le plan mental et contribuent donc à l'amélioration du bien-être des habitants.

L'augmentation des températures et de la fréquence épisodes caniculaires rappelle l'importance de préserver ces espaces végétalisés afin d'offrir des lieux de refuge rafraîchissants accessibles au public. Ils constituent très souvent de véritables îlots de fraîcheur urbains ainsi que des poumons verts au sein des espaces urbanisés.

Ces espaces NAF, inclus dans les parcs et jardins publics, permettent donc de faire face à des défis environnementaux et sociaux actuels.

L'identification des espaces verts accessibles au public a été observée à partir de données propres aux intercommunalités, notamment contenues dans les documents d'urbanisme locaux, complétée par la carte collaborative OpenStreetMap.

Ainsi, la préservation des espaces NAF correspondant à des espaces verts publics est mise en avant par le présent indicateur au regard de leur rôle crucial pour les habitants.



Espace vert public à Capian. © a'urba



Espace vert public à Créon. © a'urba

### Résultats

On observe une forte concentration des espaces verts accessibles au public au cœur du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise.

Ce constat peut se justifier notamment par un besoin accru de parcs et jardins ouverts au public au sein de la trame urbaine de la métropole bordelaise en raison de sa grande densité non seulement en termes de population mais aussi de bâti. En effet, contrairement aux espaces urbanisés périphériques, le nombre de m<sup>2</sup> privé vert (fonds de jardins) par habitant est souvent plus réduit et les grands espaces (boisements, prairies, etc.) plus éloignés. Ainsi, les espaces NAF qui participent au ressourcement sont certainement plus sollicités dans un contexte très urbain.

De plus, la création et l'entretien d'un espace vert constituent pour les plus petites communes un aménagement qui représente une charge importante.



Parc Bourran à Mérignac. © a'urba

 Enveloppe urbaine



CAPIAN & CARRERE FRED VIE

# Enjeu n°4 : FONCTIONNALITÉ DES SOLS

La détermination de la fonctionnalité des sols du territoire du SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise a été estimée à partir d'un ensemble de données d'entrée relatives aux caractéristiques pédologiques, agronomiques et biologiques des sols.

La multifonctionnalité des sols a été évaluée par SOL & CO en s'appuyant sur les indicateurs définis dans le cadre du projet MUSE (« intégrer la multifonctionnalité des sols dans les documents d'urbanisme »). Ce projet vise à développer une méthodologie rigoureuse pour caractériser et spatialiser la qualité des sols à l'échelle d'un territoire.

Quatre fonctions majeures des sols sont traitées dans cette méthodologie : **la production de biomasse, la régulation du cycle de l'eau, le réservoir de carbone et l'accueil de biodiversité.**

Ces fonctions sont spatialisées grâce au calcul de quatre indicateurs :

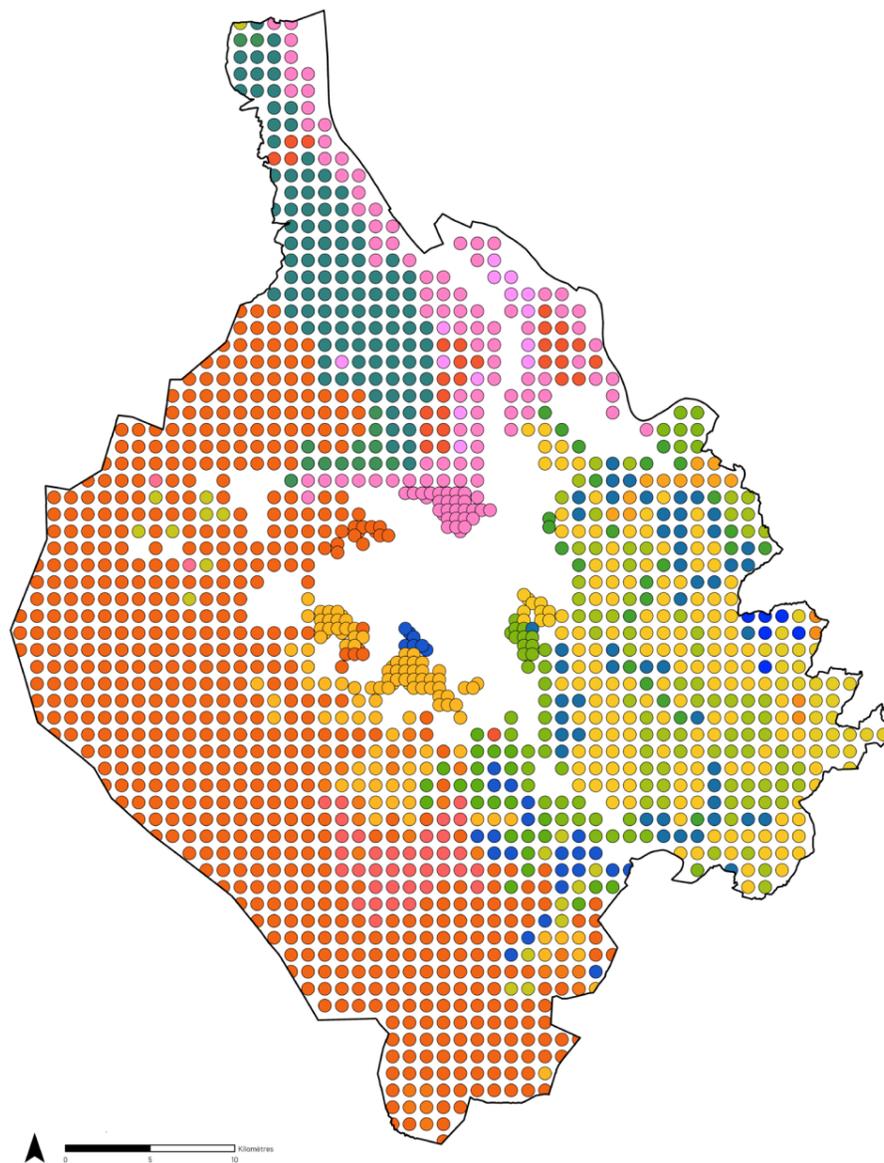
- Le potentiel agronomique pour la fonction de production de biomasse.
- Le potentiel d'infiltration pour la fonction de régulation du cycle de l'eau.
- Le stock de carbone organique pour la fonction de réservoir de carbone.
- Le potentiel de biodiversité (via l'abondance et diversité lombriciennes).

En plus des données disponibles en accès libre ou fourni par l'a-urba, SOL & CO a complété celles-ci grâce à la réalisation d'une campagne de sondages pédologiques. Cette phase de prospection de terrain a permis non seulement d'obtenir des informations dans des secteurs en zone blanche (absence d'information) mais aussi de vérifier la robustesse des données récupérées. Certains de ces sondages ont été réalisés au sein de zones d'urbanisation future des documents d'urbanisme. Ainsi, une information sur la qualité des sols est apportée à ces zones, intégrées dans les enveloppes urbaines du SCoT, destinées à être urbanisées à plus ou moins long terme.

Le plan de sondage comprend un total de 151 sondages répartis comme suit :

- 64 sondages complémentaires, situés dans des zones où les données du RRP (Référentiel Régional Pédologique) ne sont pas assez complètes pour permettre d'estimer les fonctionnalités des sols ;
- 87 sondages en « zone emblématique », situés dans des zones où les données du RRP ont permis d'obtenir des niveaux de fonctionnalité des sols et représentant des fonctionnalités et des paramètres agro-pédologiques représentatives du territoire.

Parmi ces 87 sondages, 61 sont localisés au sein de zones d'urbanisation future de documents d'urbanisme locaux.

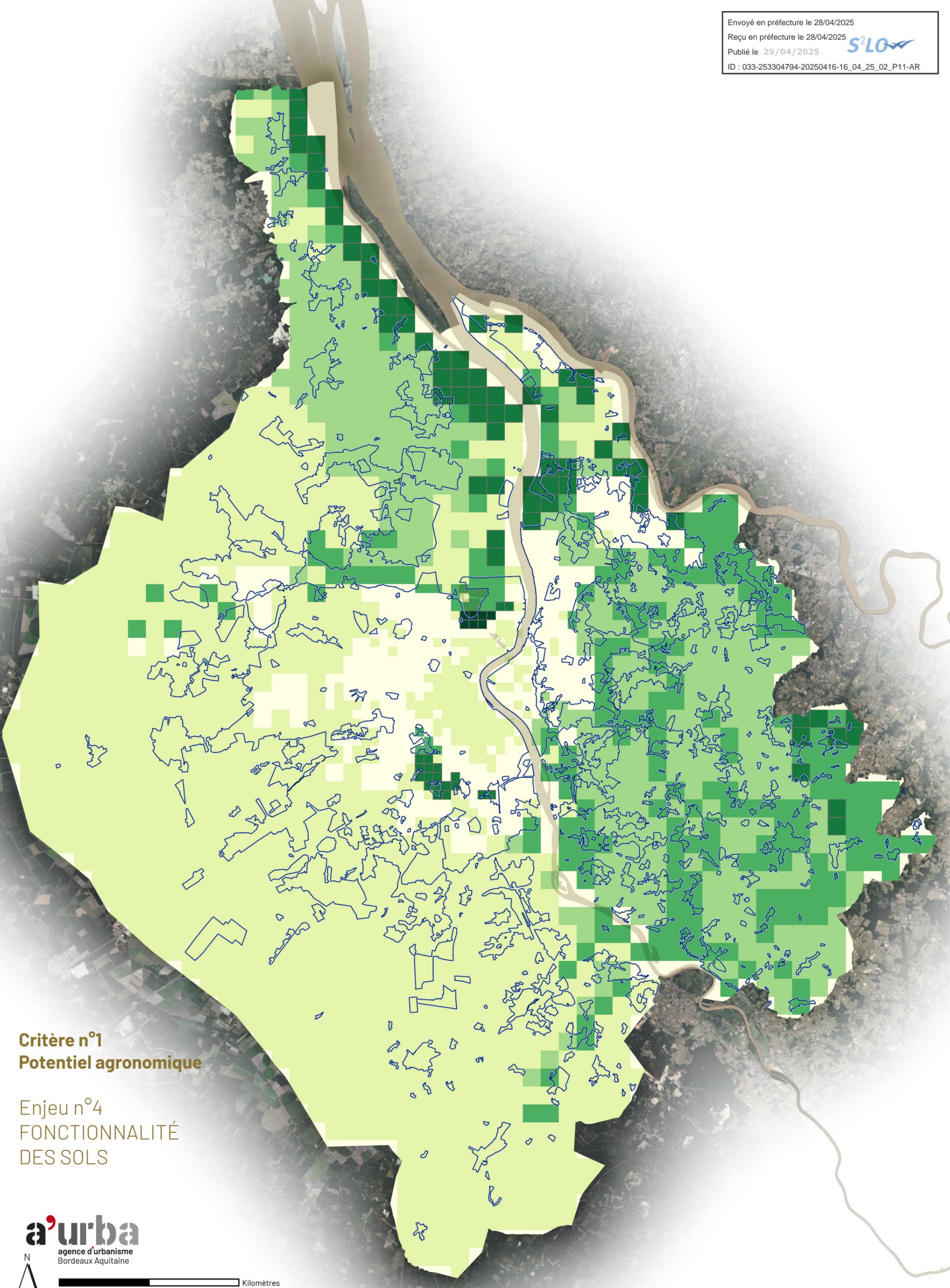


- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| ● BRUNISOL - REDOXISOL         | ● LUVISOL TYPIQUE dystrique - REDOXISOL   |
| ● BRUNISOL DYSTRIQUE           | ● NEOLUVISOL caillouteux  |
| ● BRUNISOL rédoxique           | ● NEOLUVISOL-REDOXISOL  |
| ● BRUNISOL sableux caillouteux | ● PODZOSOL HUMIQUE  |
| ● CALCISOL                     | ● PODZOSOL MEUBLE peu humifère  |
| ● FLUVIOSOL                    | ● REDOXISOL argileux, bathyhistique   |
| ● FLUVIOSOL BRUNIFIE rédoxique | ● REDOXISOL sableux   |
| ● FLUVIOSOL TYPIQUE            | ● REDOXISOL-FLUVIOSOL   |
| ● FLUVIOSOL TYPIQUE rédoxique  | ● REDUCTISOL TYPIQUE sodique, calcaire, à nappe salée, à horizon gypsique de profondeur |
| ● FLUVIOSOL rédoxique          | ● REDUCTISOL-THALASSOSOL argileux, à nappe salée  |
| ● LUVISOL DEGRADE - REDOXISOL  |   |
| ● LUVISOL TYPIQUE - REDOXISOL  |   |

Classification des sols. © Référentiel régional pédologique - Traitements : SOL & CO

**Enjeu n° 4 : Fonctionnalité des sols**

		DONNÉES		
		Nom	Source	Périmètre
<b>Critère n° 1</b> Potentiel agronomique	Hydromorphie (ZH)	BM		SCoT
		SMIDDEST		Périmètre SMIDDEST
		Syndicat du Gûa		Périmètre du Gûa
		SYSDAU		Variable
	Pollution	Géorisques (sites BASOL + SIS)		SCoT
		GisSol (Vibrisse)		SCoT
	Réserve utile	Base de Données Géographique des Sols de France (BDGSF)		SCoT
	Texture	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
PH	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT	
Profondeur	Base de Données Géographique des Sols de France (BDGSF)		SCoT	
<b>Critère n° 2</b> Stock de carbone organique	Stockage carbone	OCS NAFU 2020		SCoT
<b>Critère n° 3</b> Potentiel de biodiversité	Abondance macrofaune épigée	OCS NAFU 2020		SCoT
	Diversité spécifique de la macrofaune épigée	OCS NAFU 2020		SCoT
	Abondance de vers de terre	OCS NAFU 2020		SCoT
	Diversité spécifique des vers de terre	OCS NAFU 2020		Variable
<b>Critère n° 4</b> Potentiel d'infiltration	Texture	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
	PH	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
	Profondeur	Base de Données Géographique des Sols de France (BDGSF)		SCoT
	Épaisseur	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		BM
	Taux de limons	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
	Taux d'argile	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
	Capacité d'Échange Cationique	Référentiel Régional Pédologique (RRP) de Gironde		SCoT
	Hydromorphie (ZH)	BM		SCoT
SMIDDEST			Périmètre SMIDDEST	
Syndicat du Gûa			Périmètre du Gûa	
SYSDAU			Variable	



**Critère n°1**  
**Potentiel agronomique**

Enjeu n°4  
FONCTIONNALITÉ  
DES SOLS

# Potentiel agronomique

## CRITÈRE n°1

### Données

Le potentiel agronomique d'un sol correspond à sa capacité à être un support de développement pour la végétation. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer si un sol, au regard de ses paramètres physico-chimiques et biologiques, est en mesure de permettre aux végétaux de trouver les éléments (eau, nutriments) et composants (ex. : aération) essentiels à leur croissance. Ainsi, la végétation spontanée diffère selon le potentiel agronomique du sol sur lequel elle se développe. S'agissant des cultures, il convient d'adapter le type de plantation au potentiel agronomique.

Certains facteurs externes peuvent influencer ce potentiel agronomique tels que la fertilisation ou le changement climatique. Ce dernier joue un rôle particulièrement néfaste. En augmentant la fréquence et l'intensité des sécheresses, il limite la disponibilité en eau pour les plantes en réduisant la capacité des sols à retenir l'eau. Parallèlement, il accentue les ruissellements des eaux de pluie, entraînant une érosion des sols et une perte de matière organique essentielle à leur fertilité.

La protection du potentiel agronomique des sols est intimement liée à la préservation des espaces NAF.

En effet, ces espaces NAF rendent de multiples services au sol : régulation du cycle de l'eau, réduction contre l'érosion (ralentissement des ruissellements et limitation du lessivage des éléments nutritifs), stockage de carbone lié à la décomposition de la matière organique des végétaux, etc.

Le potentiel agronomique a été calculé à partir de plusieurs données :

- La texture : la proportion de sable, de limon et d'argile dans le sol.
- Le PH : influence la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes.
- La profondeur du sol : influence la capacité à stocker l'eau et les nutriments et conditionne le développement racinaire.

D'autres facteurs sont pris en compte comme l'hydromorphie, la pollution, la réserve utile en eau ou encore la pente.

Ainsi, les ENAF localisés sur des sols à haut potentiel agronomique sont davantage fonctionnels. Selon cette approche, il convient donc de prioriser la préservation de des espaces NAF localisés sur des sols fonctionnels. À noter qu'il n'est ici pas tenu compte de la typologie des pratiques agricoles réalisées.

### Résultats

Les secteurs présentant les plus hauts potentiels agronomiques du territoire semblent se localiser de préférence au sein des zones inondables de la presqu'île et le long de la rive gauche de la Garonne depuis dans la moitié nord du territoire. Ces secteurs sont principalement assimilés à des réductisols à savoir des sols saturés en permanence ou quasi-permanence par l'eau.

Les résultats suggèrent que les sols de l'ouest du territoire ont un potentiel agronomique moins élevé que d'autres sols de l'aire métropolitaine bordelaise comme ceux de l'entre-deux-mers ou du nord. Ces sols correspondent essentiellement à des podzosols peu humifères (sols lessivés retenant peu l'eau et au PH acide). Toutefois, cela ne signifie en aucun cas que ces sols soient dépourvus de qualité agronomique ni qu'aucune autre pratique agricole autre que la sylviculture ne puisse y être réalisée. En effet, des cultures spécifiques, adaptées aux sols sableux, peuvent y être développées.

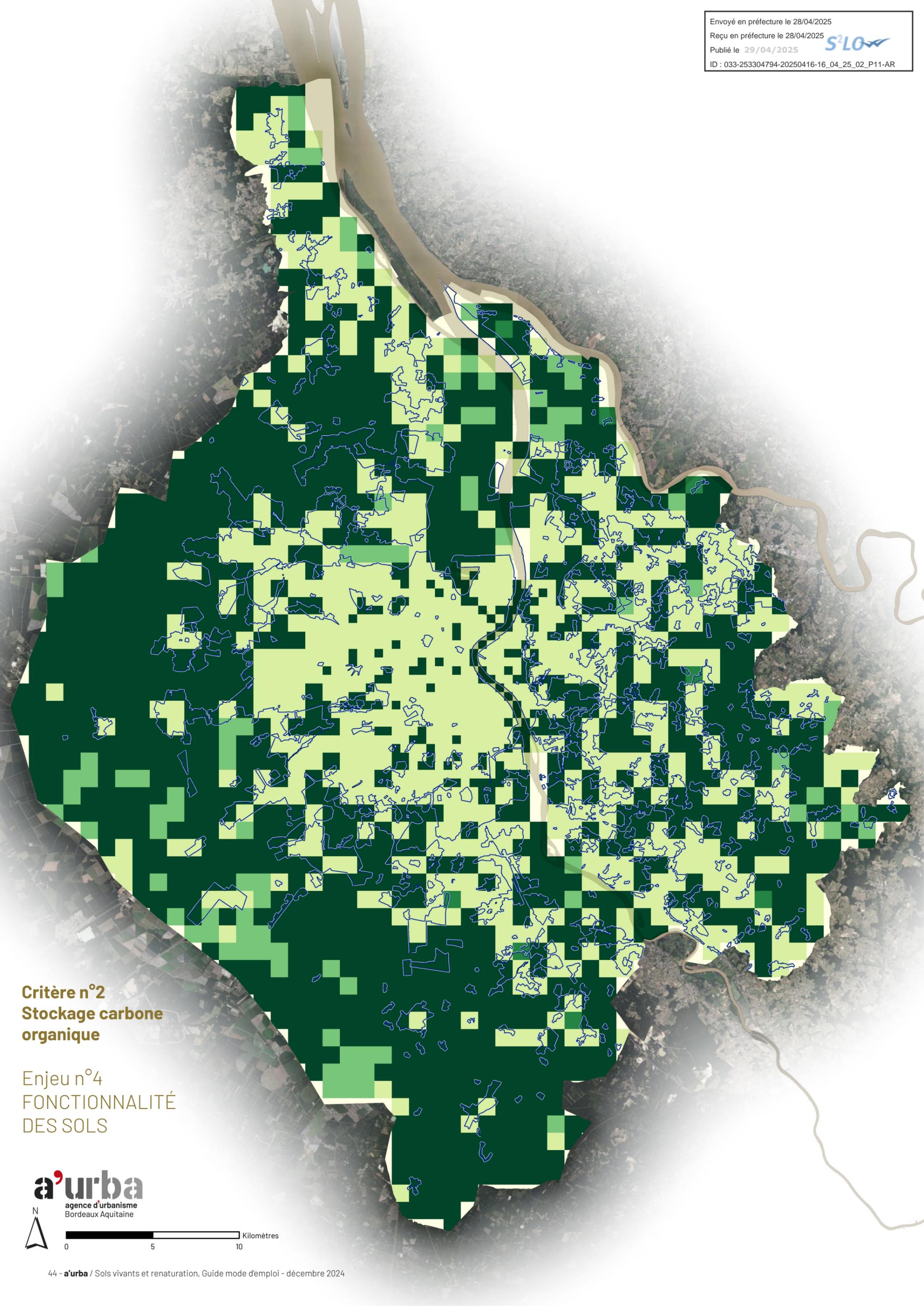
Finalement, cette comparaison souligne simplement les différences de fertilité entre les différentes zones du territoire.

 Enveloppe urbaine



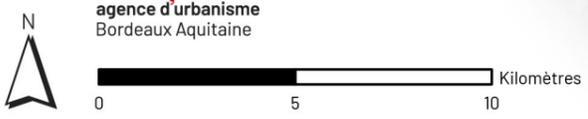
Différents horizons d'un sol. © SOL & CO

ONZCHONZONZANZALTHE PLUS SOLS



**Critère n°2**  
**Stockage carbone**  
**organique**

Enjeu n°4  
**FONCTIONNALITÉ**  
**DES SOLS**



# Stockage de carbone organique

## CRITÈRE n°2

### Données

Le stockage de carbone organique est un processus naturel qui consiste à piéger le carbone présent dans l'atmosphère pour le stocker au sein de la végétation et des océans. Lors de leur décomposition, les végétaux (feuilles, racines, tiges, etc.) transfèrent ce carbone aux sols et ce qui les enrichit en matière organique. Les excréments d'animaux participent également à ce stockage de carbone dans les sols.

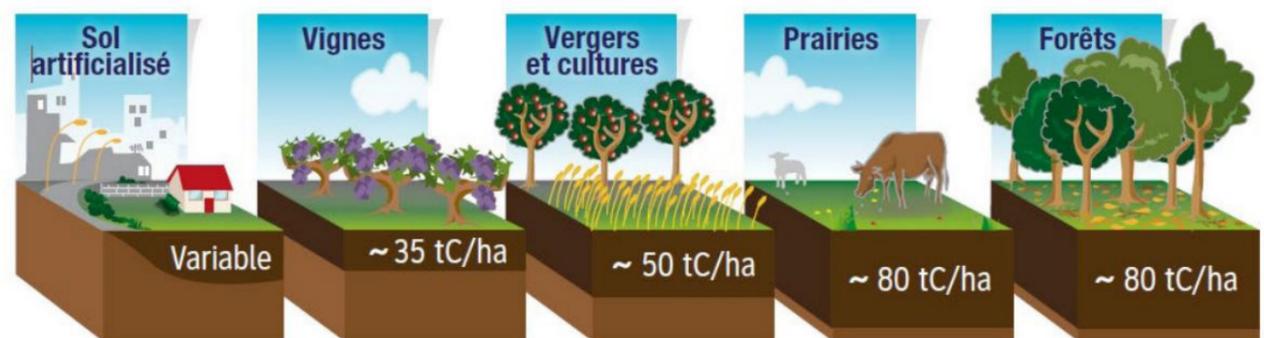
Les sols séquestrent donc une quantité très importante de carbone et constituent ainsi de véritables puits de carbone. Ils contribuent ainsi à l'atténuation du changement climatique grâce à la réduction de gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère.

Selon leurs caractéristiques, tous les sols ne disposent pas de la même capacité de stockage de carbone organique. Cela dépend non seulement du couvert végétal présent en surface mais aussi des pratiques agricoles ou des propriétés intrinsèques des sols (typologie, structure, texture, etc.). À titre d'exemple, les sols argileux, riches en matières organiques et bien structurés, ont généralement une plus grande capacité de stockage que les sols sableux.

Ce critère n°2 a été renseigné partir des données d'occupation du sol 2020 de l'observatoire NAFU porté l'État et la région Nouvelle-Aquitaine. Un coefficient de capacité de stockage carbone est attribué à chacune des typologies d'occupation des sols.

Un sol support d'espaces naturels, agricoles et forestiers n'est pas un gage de qualité ou de fonctionnalité puisque ces dernières dépendant avant tout des paramètres physico-chimiques et biologiques des sols ainsi que des usages. Néanmoins, un parallèle peut très souvent être établi entre nature et usage des sols. Ainsi, le couvert végétal est très souvent lié au contexte pédologique. S'agissant du cas particulier des espaces urbanisés, la fonctionnalité des sols urbains est très variable selon leur degré d'anthropisation (tassement, pollution, etc.).

Ainsi, compte tenu de ces éléments, il apparaît justifié de prioriser la préservation des sols couverts par des surfaces végétalisées.



Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol. © GIS Sol

### Résultats

Enveloppe urbaine



Au regard de l'attribution d'un coefficient de stockage carbone plus élevé pour les espaces végétalisés et, en particulier pour les espaces forestiers, les sols couverts par ces surfaces présentent un potentiel de stockage plus élevé.

Ainsi, on distingue assez nettement comme principaux puits de carbone, la forêt des landes de Gascogne localisée à l'ouest du territoire de l'aire métropolitaine bordelaise ainsi que les bosquets et autres petits boisements qui parsèment les territoires viticoles à l'est de la Garonne. À l'inverse, les sols sur lesquels se sont implantés les espaces urbanisés semblent moins intéressants pour le stockage du carbone organique bien que leur contribution ne soit pas négligeable.

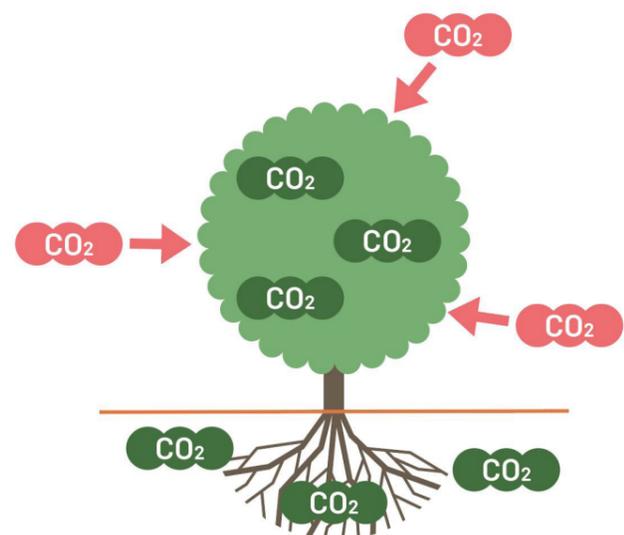
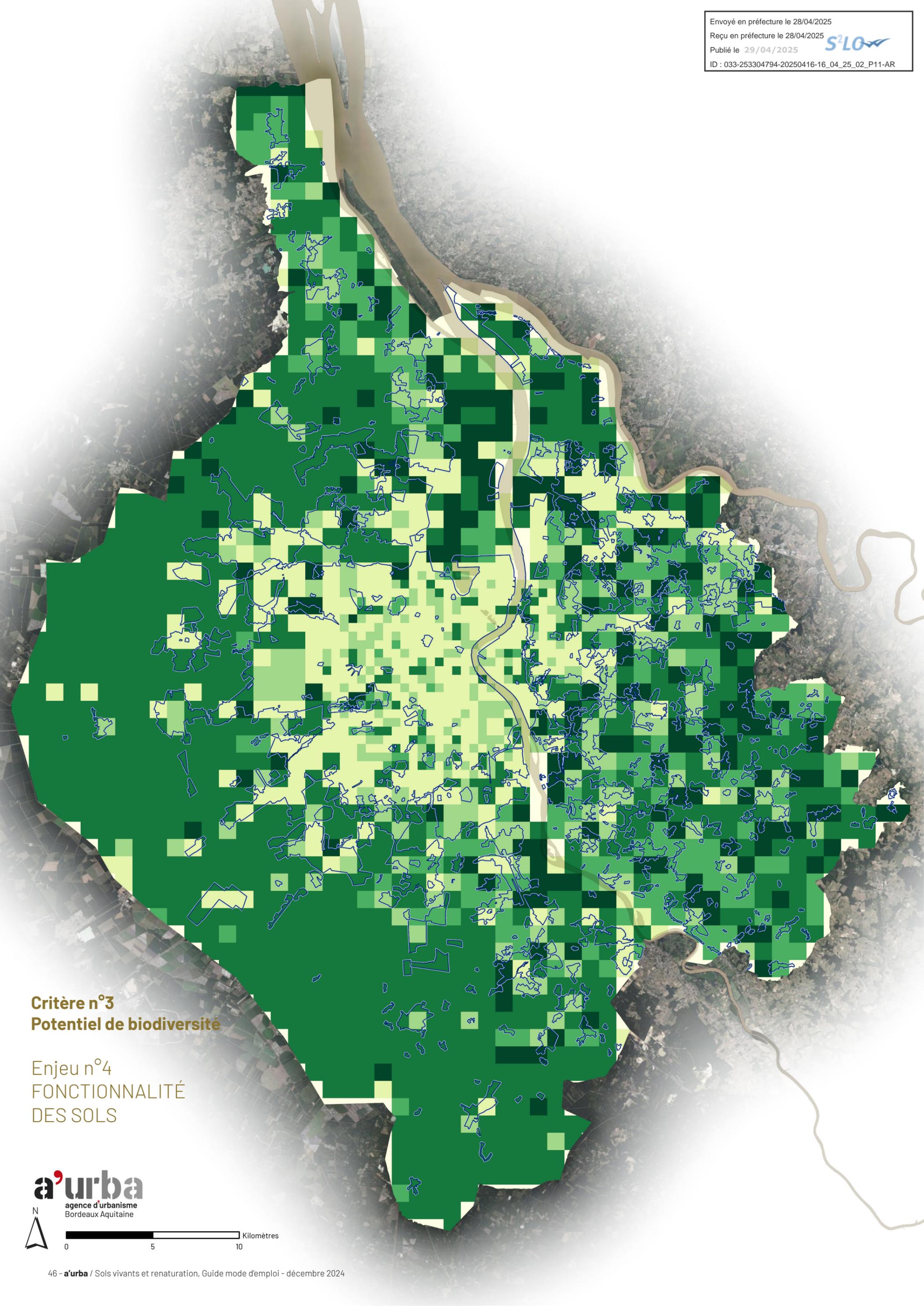


Illustration de la séquestration du carbone dans le sol. © a'urba

SOLS VIVANTS ET RENATURATION

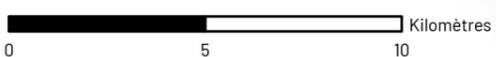


**Critère n°3**  
**Potentiel de biodiversité**

Enjeu n°4  
FONCTIONNALITÉ  
DES SOLS



agence d'urbanisme  
Bordeaux Aquitaine



# Biodiversité

## CRITÈRE n°3

### Données

Le sol, compartiment majeur des écosystèmes terrestres, représente un écosystème très particulier puisqu'il constitue un des réservoirs de biodiversité les plus importants de la planète. Bactéries, champignons, collemboles, insectes, myriapodes et bien d'autres organismes, vivent et interagissent dans le sol. La biodiversité des sols représente environ 25 % de la biodiversité totale sur la planète et fournit de nombreuses fonctions essentielles au fonctionnement des sols, notamment urbains, comme la dégradation de la matière organique, l'infiltration de l'eau. Le niveau d'abondance et de diversité biologique peut varier très largement d'un sol à l'autre, selon divers facteurs, dont la teneur en matière organique, la composition minérale du sol (la texture notamment), le pH et les pratiques de gestion du sol. La biodiversité des sols peut être classée en 4 grands groupes : micro-organismes, micro-faune, méso-faune, macro-faune. Les plantes peuvent aussi être considérées de par leur système racinaire. La macrofaune des sols est l'ensemble des animaux dont la taille est comprise entre 4 et 80 mm qui vit en majorité dans la litière ou creusent des galeries dans le sol.

L'OPVT en Île-de-France a pour objectif de proposer un outil d'évaluation simple de la diversité des vers-de-terre des milieux principalement urbains et péri-urbains en s'appuyant sur un réseau d'observateurs volontaires dans le cadre d'un programme de science participative. Ce programme a pour but d'appréhender un groupe taxonomique encore largement méconnu bien qu'il ait un rôle indispensable dans la structuration et la fertilité des sols.

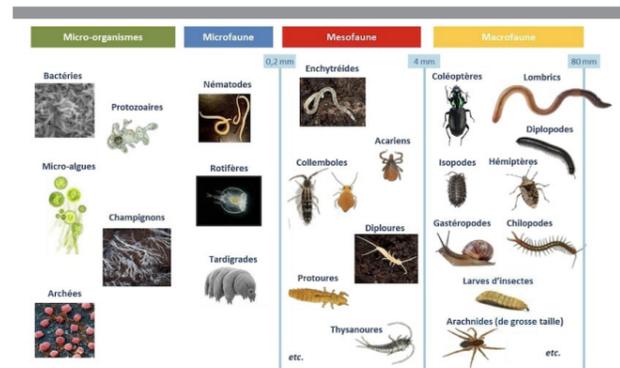
### Interprétation carte

#### Une homogénéité des notes à l'ouest

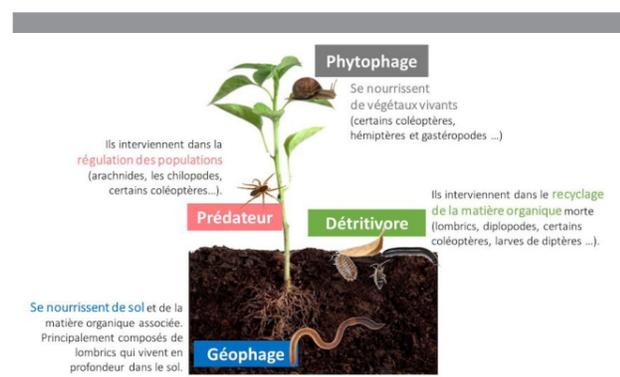
La carte montre une véritable disparité concernant les enjeux de biodiversité. Le massif des Landes de Gascogne depuis le nord de l'aire métropolitaine forme un arc jusqu'au sud ouest plutôt favorable à l'accueil de biodiversité. Les notes relevées démontrent un niveau d'enjeu homogène pour ces espaces. Les sols sableux et l'homogénéité de la végétation peuvent expliquer ces résultats. Les zones à plus forts enjeux peuvent être associées aux milieux humides potentiellement présents et en particulier les lagunes, écosystèmes fragiles et caractéristiques des landes de Gascogne. Les lagunes concentrent à l'échelle du territoire une faune très diversifiée d'amphibiens et d'invertébrés avec des espèces rares, reconnues d'intérêt patrimonial majeur. Il est possible de citer le Fadet des Laïches, les herbiers aquatiques ou encore les libellules, telles que les leucorrhines.

Enveloppe urbaine

Intérêt potentiel croissant des espaces naturels, agricoles et forestiers lié à leur potentiel d'accueil de la biodiversité



Groupes de biodiversité du sol. © Quentin Vincent



Quatre groupes écologiques de la macrofaune. © Quentin Vincent

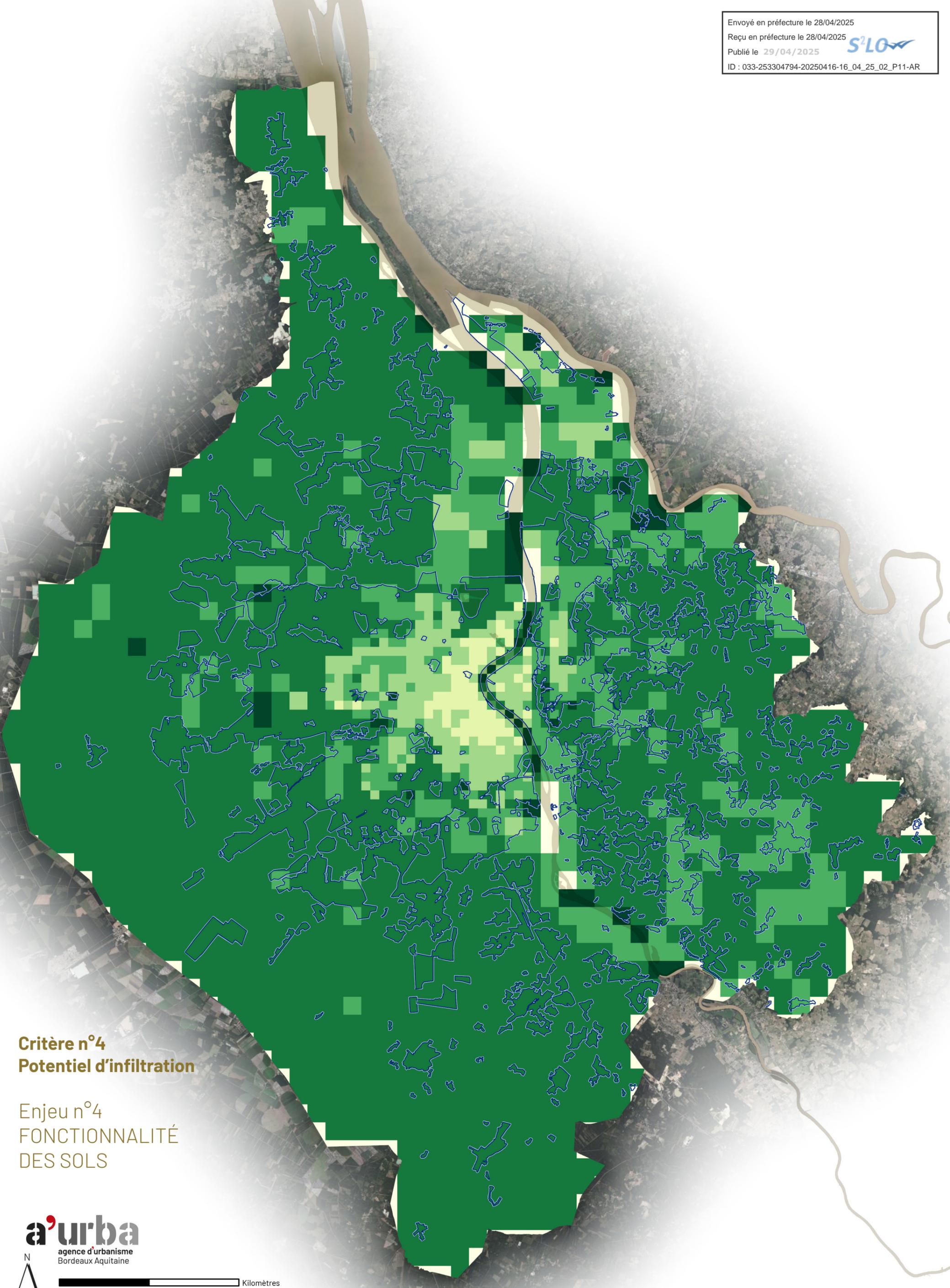


Lagunes de Saint-Magne. © a'urba

#### Une hétérogénéité à l'est de l'aire métropolitaine

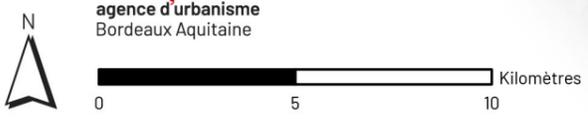
Les résultats du potentiel de biodiversité à l'est de l'aire métropolitaine sont plus disparates. La nature des sols n'est pas la même qu'à l'ouest et présente une plus grande diversité. Il est observé des enjeux très forts qui peuvent être en partie expliqués par la présence de milieux aquatiques et humides au sein du territoire. Cette carte démontre également la nécessité d'assurer une continuité écologique entre tous ces espaces naturels, agricoles et forestiers pour préserver le fonctionnement écologique des écosystèmes.

SOLS VIVANTS



**Critère n°4**  
**Potentiel d'infiltration**

Enjeu n°4  
FONCTIONNALITÉ  
DES SOLS



# Infiltration

## CRITÈRE n°4

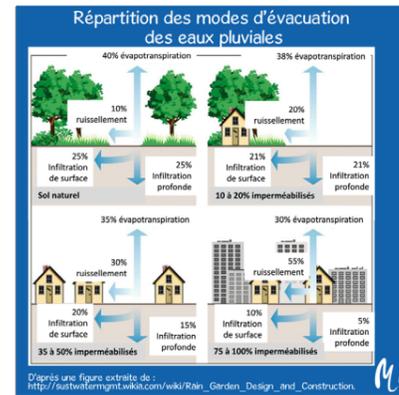
### Données

Par mi les fonctions que remplissent les sols, l'infiltration de l'eau en est une des principales. La capacité d'infiltration des sols correspond à la vitesse maximale à laquelle l'eau peut pénétrer à travers la surface du sol à un moment donné dans un ensemble donné de conditions. Elle varie en fonction de la perméabilité intrinsèque du sol à différentes profondeurs, mais aussi en fonction de la charge hydraulique, de la saturation du sol en eau, du développement des plantes...

Les taux d'infiltration les plus élevés peuvent être enregistrés dans les sols forestiers de même que les sols sableux.

Pour mesurer la capacité d'infiltration de l'aire métropolitaine, plusieurs données d'entrée ont été utilisées :

- profondeur totale moyenne ;
- la texture de la première strate ;
- le taux d'argile par strate ;
- le taux de limons par strate ;
- le caractère hydromorphe des sols : les zones humides présentes et recensées sur le territoire. Cette donnée est relativement hétérogène compte-tenu du manque de données au sein de certains territoires.



Représentation schématique de l'infiltration des eaux pluviales.  
 © suswatermgmt.wikia.com



Schématisme d'alimentation des nappes par l'eau pluviale.  
 © www.aquaportail.com

### Interprétation carte

#### Un territoire relativement homogène

Les résultats révèlent une distinction selon la présence du réseau hydrographique et des milieux aquatiques ou humides. Au sein de ces espaces, la capacité d'infiltration est naturellement plus faible. De la même manière, les espaces artificialisés obtiennent les notes les plus faibles de l'analyse, compte-tenu de l'imperméabilisation prépondérante des sols. Si ce critère ne peut pas être déterminant pour la localisation des espaces naturels, agricoles et forestiers à préserver, il constitue une entrée prioritaire pour le choix des sites à renaturer.

**900 mm de précipitations moyennes annuelles sont observées en Gironde.**

(source : Département de la Gironde).

Enveloppe urbaine



SOLS VIVANTS

# Conclusion

---

Ce premier travail avait pour ambition d'apporter des clefs de lecture et de compréhension pour arbitrer les choix d'aménagement du futur SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise.

La méthode a révélé les richesses naturelles présentes dans l'aire métropolitaine bordelaise.

Les dispositions portées par la métropole nature du SCoT actuel ont permis de préserver 120 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers de toute urbanisation.

L'objectif du futur SCoT bioclimatique est de réduire l'artificialisation des sols d'une part et de restaurer les fonctionnalités écologiques d'autre part.

Cette méthode a identifié les secteurs les plus favorables pour répondre à cet objectif au travers de quatre grands enjeux :

- Enjeu d'adaptation au changement climatique.
- Enjeu de fonctionnalité écologique des territoires.
- Enjeu de santé et cadre de vie.
- Enjeu de fonctionnalité des sols.

À la suite de cette analyse, des outils d'application seront développés pour faciliter l'intégration des résultats.

Envoyé en préfecture le 28/04/2025  
Reçu en préfecture le 28/04/2025  
Publié le 29/04/2025  
ID : 033-253304794-20250416-16\_04\_25\_02\_P11-AR

