



De la Trame verte et bleue à l'émergence de nouvelles trames : enjeux et problématiques

Romain Sordello

PatriNat OFB-MNHN-CNRS-IRD

L'historique

De l'écologie du paysage à la Trame verte et bleue

La fragmentation des habitats

- Processus qui conduit à scinder un « patch » d'habitat en plusieurs
- Qui englobe aussi la perte de surfaces
- Une approche avant tout « physique » (fragmentation des forêts, obstacles à l'écoulement des eaux)

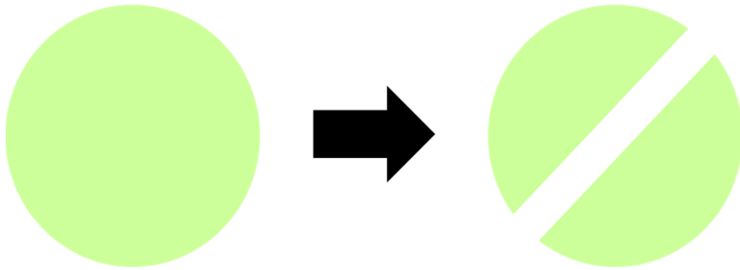
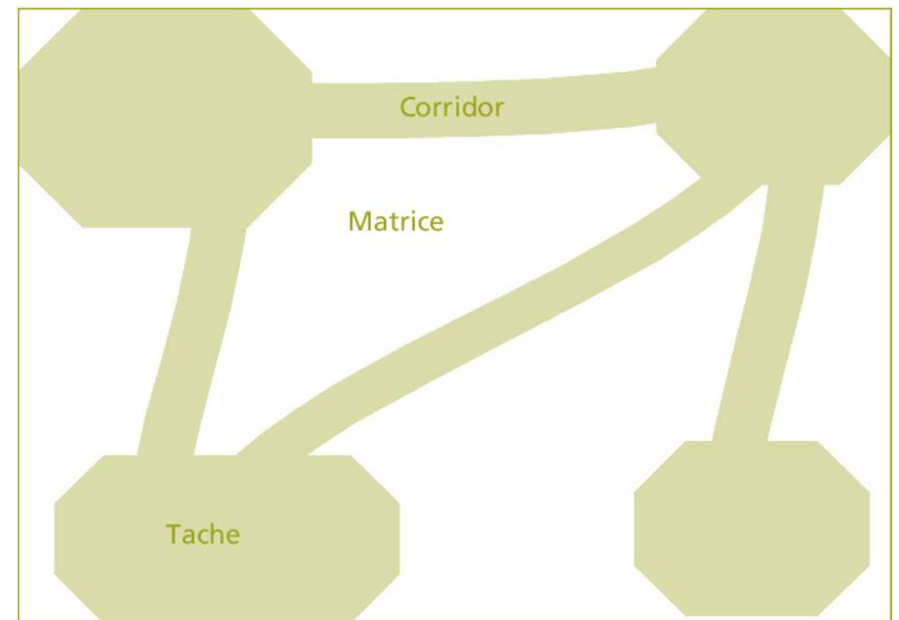


Photo Renaud Puissauve

Les réseaux écologiques

- L'écologie du paysage apparaît dans les années 1980
- Elle s'intéresse à la configuration des éléments dans le paysage => perméabilité
- Elle préconise de préserver et restaurer des réseaux écologiques : ensembles de milieux naturels de bonne qualité et reliés entre eux



La Trame verte et bleue

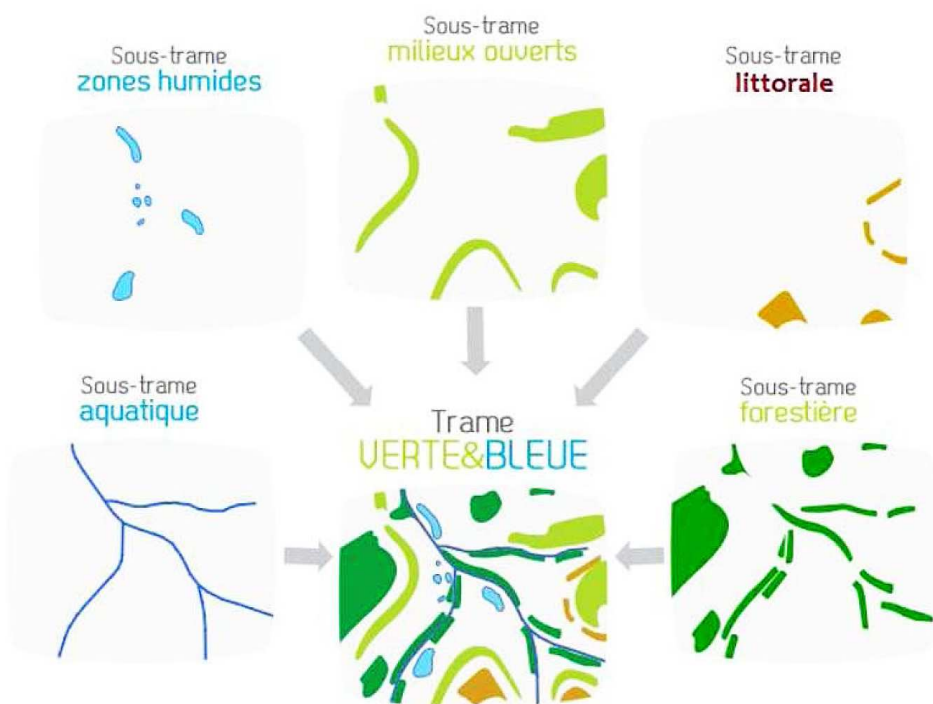
Dans de nombreux pays du monde, des politiques publiques se sont développées



Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors

Jodi Hilty, Graeme L. Worboys, Annika Keeley, Stephen Woodley, Barbara Lausche, Harvey Locke, Mark Carr, Ian Pulsford, James Pittock, J. Wilson White, David M. Theobald, Jessica Levine, Melly Reuling, James E.M. Watson, Rob Ament and Gary M. Tabor

Craig Groves, Series Editor



En France, c'est en 2007 avec la Trame verte et bleue :

- Un outil de préservation de la biodiversité et d'aménagement du territoire
- Un projet multiscalaire
- Une approche par sous-trames (milieux)

Les limites de la Trame verte et bleue

La nécessité d'élargir le spectre

**Trame verte, trame bleue et toutes ces autres trames
dont il faudrait aussi se préoccuper**

par Romain Sordello,

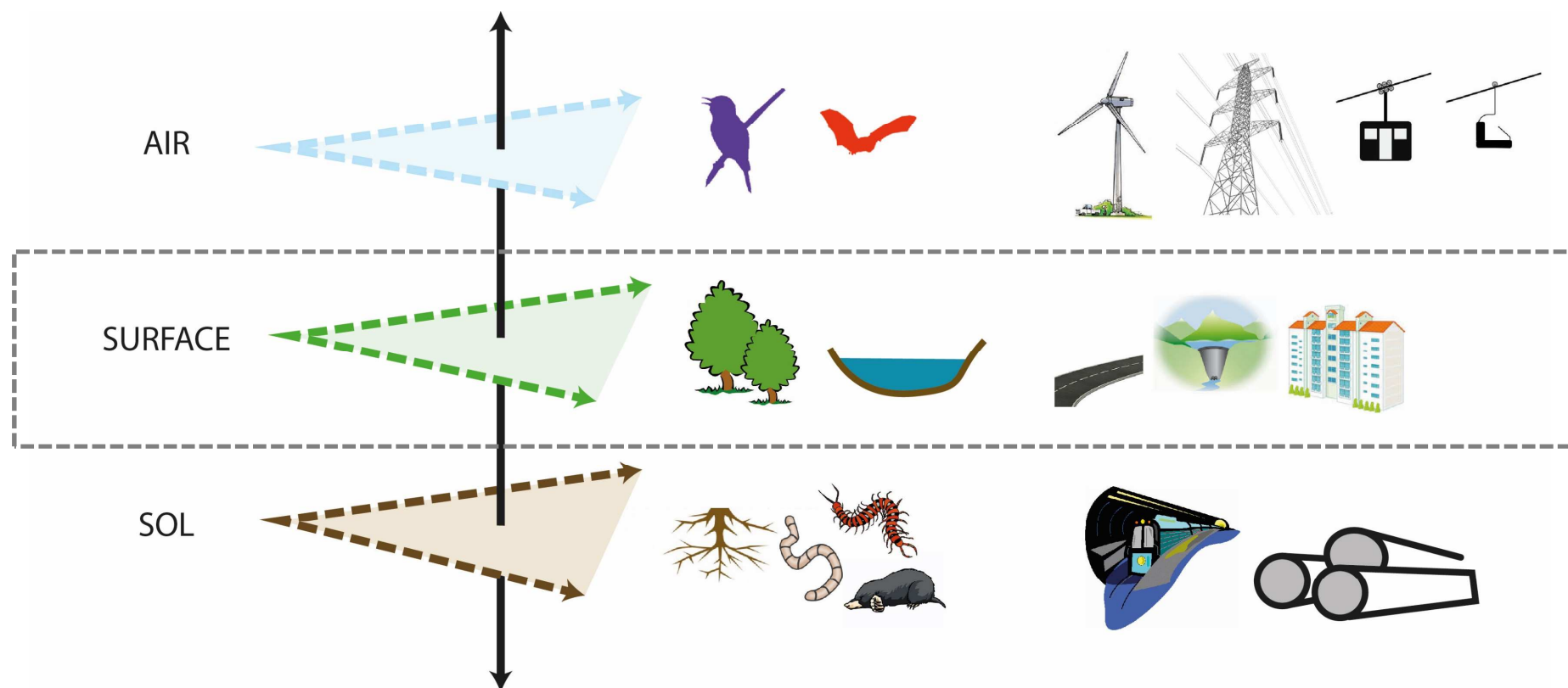
Chef du projet 'Trame verte et bleue', UMS 2006 Patrimoine Naturel, MNHN

([Fichier PDF](#))

Regard R72, édité par Anne Teyssède

<https://sfecologie.org/regard/r72-mai-2017-r-sordello-corridors-ecologiques/>

Les compartiments considérés



La strate aérienne

- Des animaux volants : insectes, oiseaux, chauves-souris, plancton aérien
- Des obstacles : éoliennes, lignes électriques, câbles, aéronefs
- Déjà une certaine prise en compte dans les SRCE

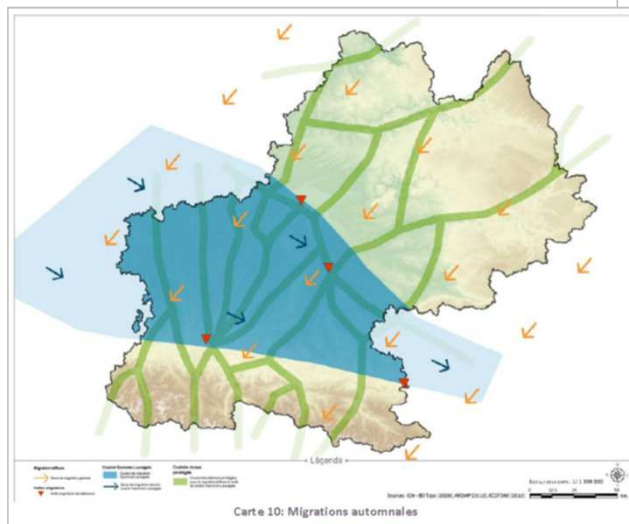
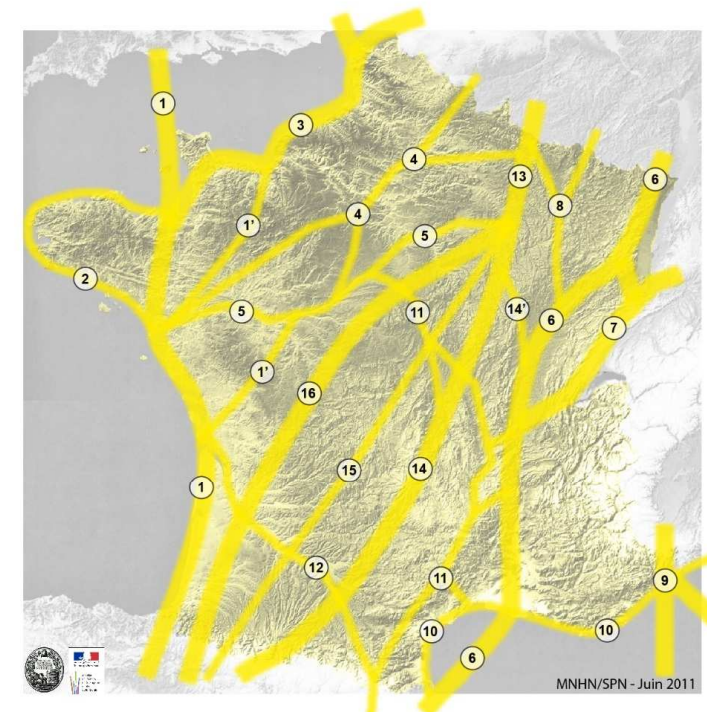


Figure 5 : Illustration des voies d'importance nationale de migrations de l'avifaune pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue



Probabilité de passage :	
	Forte
	Moyenne
	Faible

1 Littoral atlantique, traversée de la Bretagne puis de la Manche jusqu'à l'Angleterre.	7 Décroché de la continuité 6 par le bassin normand
2 Littoral breton comme crochet de l'axe majeur 1.	8 Voie secondaire à la continuité 6 rejoignant directement le nord.
3 Poursuite de l'axe 1 le long du littoral de la Manche puis vers le nord de l'Europe.	9 Voie en provenance de Méditerranée et de la Corse.
4 Axe nord-ouest -> nord-est reliant l'embouchure de la Loire à la Belgique.	10 Littoral méditerranéen reliant l'Espagne à l'Italie.
5 Cours de la Loire jusqu'à Orléans rejoignant ensuite la Seine.	11 Axe depuis les Pyrénées orientales jusqu'à Orléans.
6 Axe reliant la péninsule ibérique et la frontière franco-allemande, par la Méditerranée, le couloir rhodanien et les contreforts du Jura.	12 Axe Pyrénées orientales - Estuaire de la Gironde.
	13 Axe Europe du nord/France.
	14 Axe nord-est/sud-ouest passant par le sud du Massif-Central.
	15 Axe nord-est/sud-ouest passant par le centre du Massif-Central.
	16 Axe nord-est/sud-ouest passant par le nord du Massif-Central.

NB : Cette illustration, compte tenu de l'échelle nationale et du type de représentation retenue, ne doit pas être interprétée de manière stricte et ne peut justifier la mise en place de mesures réglementaires.

QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ECHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

Que peut-être une trame aérienne ?

- Planification : le mieux est d'éviter en amont => tenir compte des corridors (implantation parcs éoliens, etc.)
- Réduction des impacts par la gestion : mise en berne des pâles, enfouissement des lignes, dispositifs d'évitement (ultrasons, lumières), effarouchement sur les aéroports, etc.
- Améliorer les connaissances (hauteurs de vol, comportement, etc.)

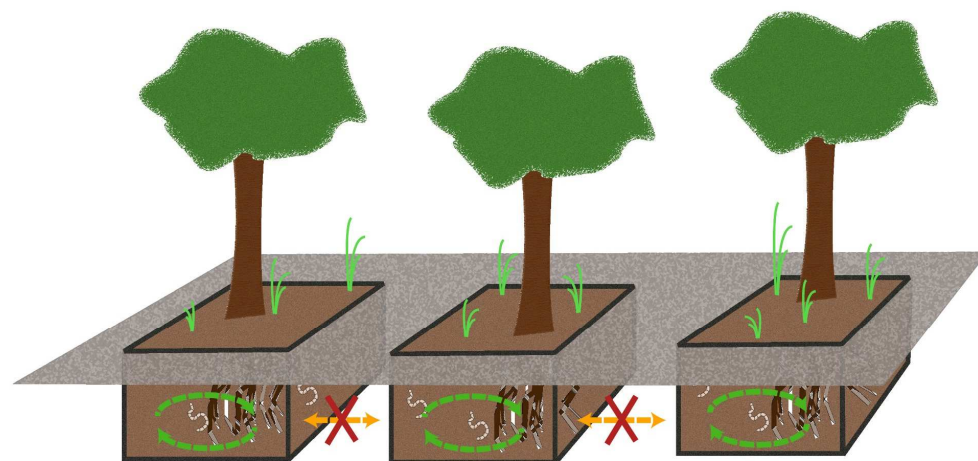
⇒ Intervention RTE/LPO



Sordello et al 2022

Une trame brune pour préserver un réseau écologique fonctionnel dans le sol ?

- Un quart de la biodiversité terrestre vivrait dans le sol
⇒ Comment s'y passent les déplacements ?
- Des obstacles souterrains (fondations, câbles, canalisations, transports, etc.)
⇒ Font-ils barrière aux déplacements des espèces ?
- Connectivité et qualité des sols : sols urbains très remaniés, pleine terre de plus en plus rare, certains sols agricoles ou industriels



⇒ Présentation de Sol&Co
⇒ Intervention de Limoges Métropole

La Trame marine

- Actuellement la TVB « s'étend jusqu'à la laisse de basse mer et, dans les estuaires, à la limite transversale de la mer » (R371-17 Code de l'environnement)
- Pourtant : des enjeux de déplacements entre terre et mer (interface) et en pleine mer (collisions grands cétacés, voies de migration, etc.)
- Proposition du Grenelle de la mer (n°69) :
« Parallèlement à l'instauration de la trame verte et bleue du Grenelle de l'Environnement, instaurer une "trame bleu marine" »

JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES Trame marine

13 et 14 décembre 2021
À 14h | En ligne



⇒ Présentation de l'INRAE



QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

Rendre visible les milieux d'interfaces, tels que les mares

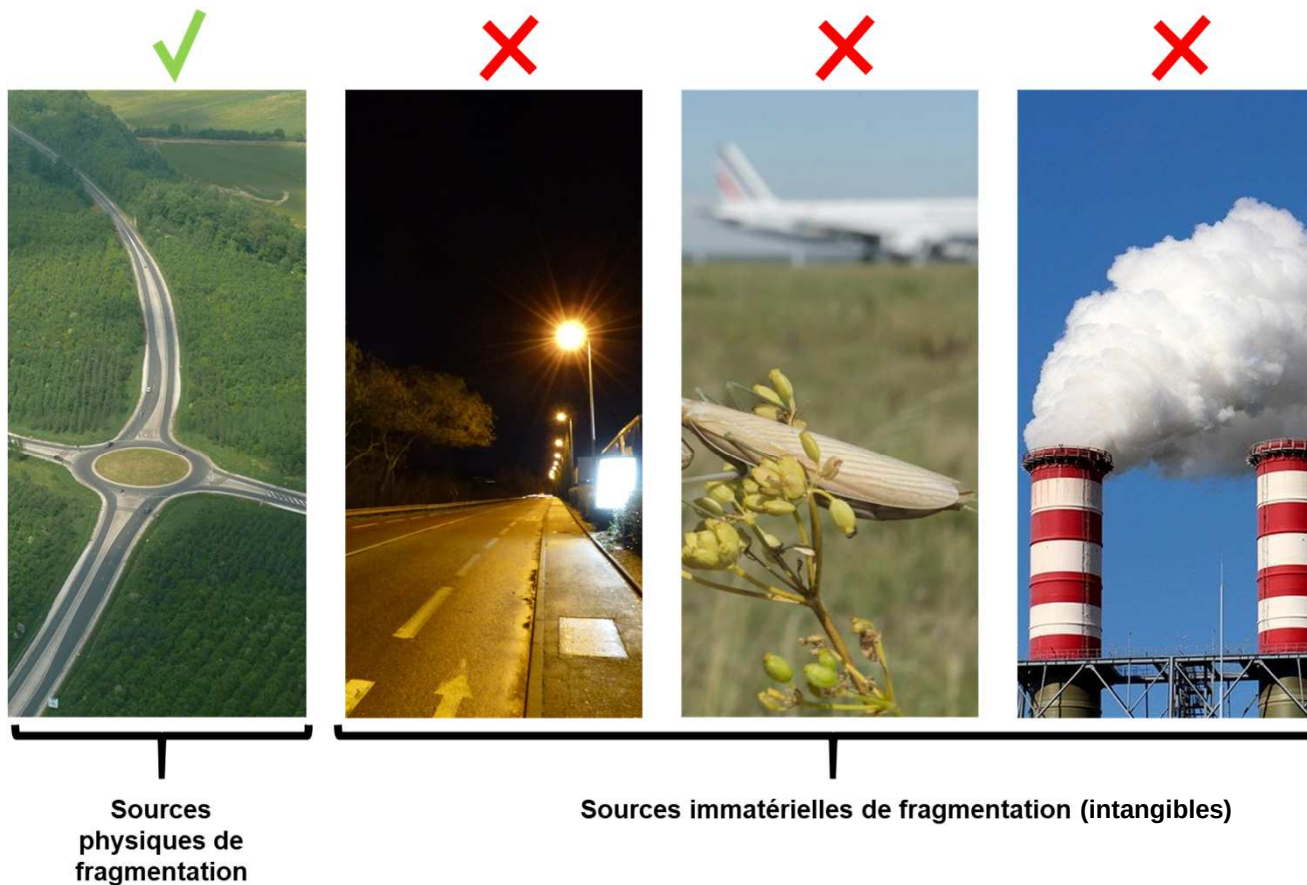
- La TVB comporte une sous-trame « zone humide »
- Mais certains milieux restent « invisibles », tels que les mares
- Ces milieux sont très précieux pour la biodiversité et en forte raréfaction
- Manque d'outils pour les protéger (pas du statut juridique)
- Actions de préservation et de restauration nécessaires, besoin d'une volonté politique et d'une planification

⇒ Faut-il un focus sur ces milieux d'interface via une trame spécifique « la trame turquoise » ?



⇒ Intervention de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et du Syndicat de la Reyssouze

La nature des sources de fragmentation



La perception sensorielle

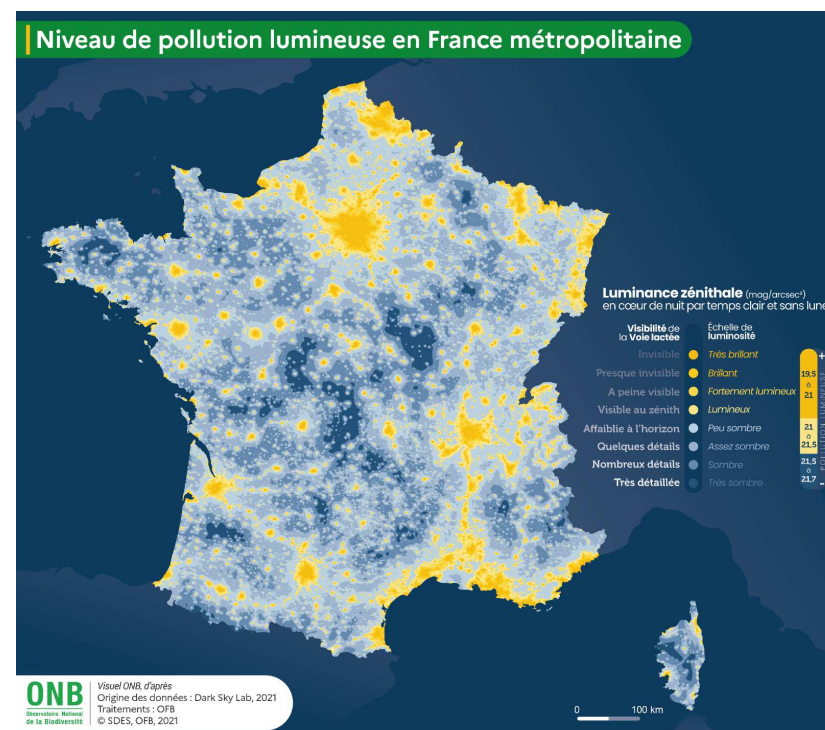
- La faune utilise les sens pour communiquer, repérer une proie/un prédateur, un conspécifique, identifier un habitat favorable ou hostile, se diriger, etc.
- Vue, Oûie, Odorat, Toucher, ...
- Ecologie sensorielle apparue dans les années 1990
- Elargissement de la notion de paysage : nocturnes, sonores, odorants



Finnerty et al., 2022

La pollution lumineuse

- L'alternance jour/nuit est un marqueur environnemental très fort
- La lumière artificielle nocturne est de plus en plus répandue
- Des connaissances scientifiques très abondantes sur les impacts faune/flore : désynchronisation, attraction/répulsion, interactions, etc.



QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ECHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

La Trame noire

- Montée en puissance depuis quelques années (sujets connexes : réglementation, RICE, extinctions, etc.)
- Définition, méthodes, données, mise en œuvre (gestion)
- Sans doute la moins nouvelle des nouvelles trames
- Doctrine scientifique / Journée d'échange 2019 / Guide OFB 2021 / MOOC TVB 2021 / Plusieurs REX

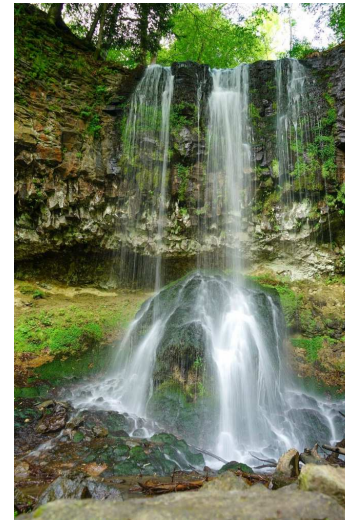
⇒ Intervention Limoges Métropole
⇒ Intervention du SCOT Vosges centrales



QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

Les paysages sonores

- Des sons issus des composantes physiques et biologiques produisent des paysages sonores naturels
- Enormément d'activités humaines produisent des sons (transports, industrielles, récréatives, militaires, etc.)
- Un sujet pas si émergent pour la Science : près de 1800 documents rassemblés en 2020
- Impacts nombreux y compris sur l'occupation spatiale, la dispersion, la répartition des espèces



Sordello et al. *Environ Evid* (2020) 9:20
<https://doi.org/10.1186/s13750-020-00202-y>

Environmental Evidence

SYSTEMATIC MAP

Open Access

Evidence of the impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map

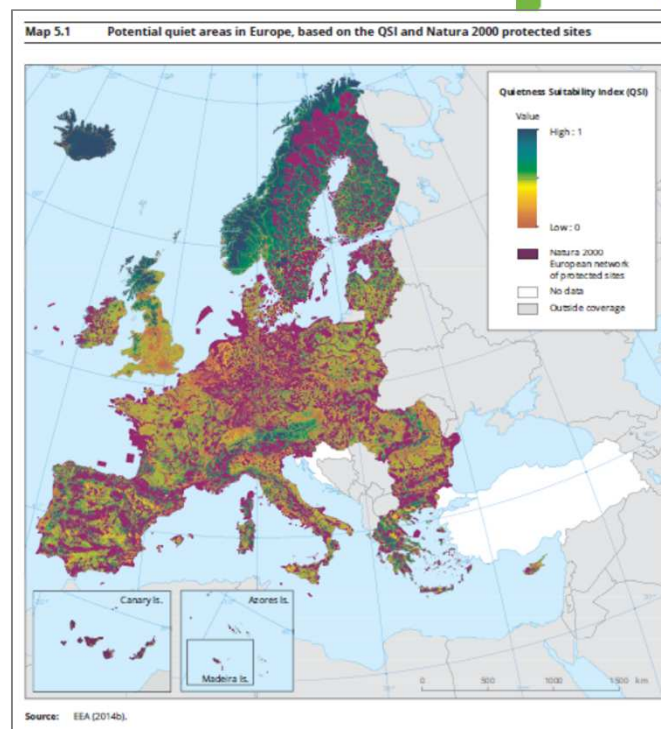
Romain Sordello^{1*}, Ophélie Ratel¹, Frédérique Flamerie De Lachapelle², Clément Leger³, Alexis Dambry¹ and Sylvie Vanpeene⁴



Sordello et al., 2020

Vers une trame blanche ?

- Une réglementation surtout axée « santé humaine » pour l'instant
- Un retour d'expérience « Trame blanche » dans le Morbihan
- Des initiatives de zones de quiétudes dans les espaces naturels
- Ecologie acoustique : un champ d'innovation pour évaluer la complétude des écosystèmes



AEE, 2020



QUIÉT'ATTITUDE

, ON COUVE : TRANQUILLITÉ REQUISE...

À PARTIR DE LÀ, ON ADOPTE
**LA RANDONNÉE
SILENCIEUSE**

SUR UN TRONÇON DE QUELQUES CENTAINES DE MÈTRES.

du lagopède a besoin de calme pour couvrir ses œufs et élever ses
quin et juillet. Le sentier que vous allez emprunter traverse un site de
reproduction et de couvaison connu.
s tous ensemble à garantir la tranquillité des lieux sur cette période
e en restant sur le sentier et en étant le plus silencieux possible.

⇒ Présentation du Cerema
⇒ Intervention de Biophonie

QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

Les paysages odorants

- Des paysages odorants naturels déterminés par les végétations, la topographie, les marquages animaux, etc.
- Nos odeurs anthropiques s'y ajoutent : masquage, amplification des signaux, désorientation, effet barrière ?
- Pour l'instant, des connaissances scientifiques surtout sur les liens plantes/insectes



Diesel exhaust rapidly degrades floral odours used by honeybees

Robbie D. Girling^{1*}, Inka Lusebrink^{1*}, Emily Farthing¹, Tracey A. Newman² & Guy M. Poppy¹

Vers une trame olfactive ?



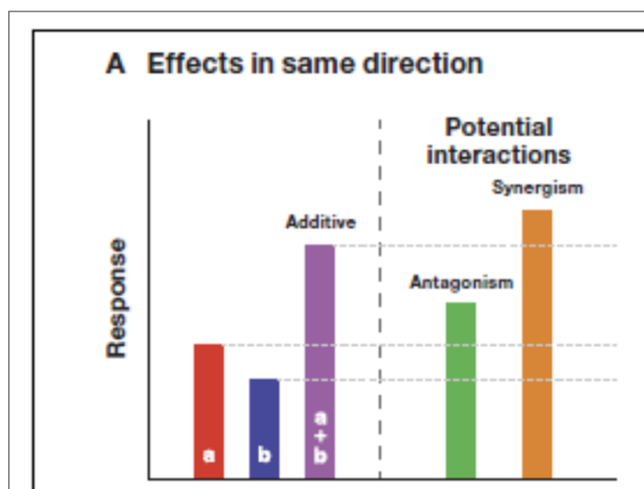
Renou et al., 2022

- Limiter à la source les émissions de composés organiques volatils
- Désodoriser les émissions est souvent coûteux
- Diminuer l'exposition des zones à protéger par l'aménagement du paysage
- Maintenir une connectivité olfactive ?

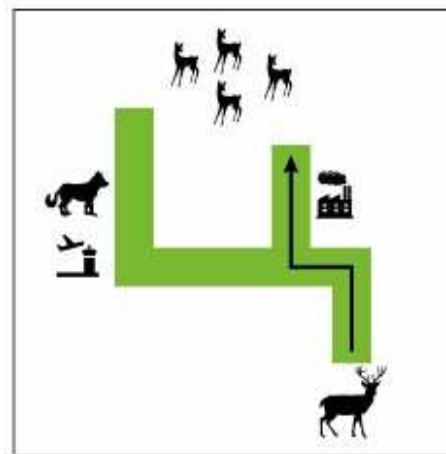
Une nécessité d'intégrer la perception sensorielle dans les trames

- Au final pourquoi bouger ?
- Qu'est-ce qui détermine le choix de tel ou tel corridor ?
- Les stimuli sensoriels cohabitent et interagissent

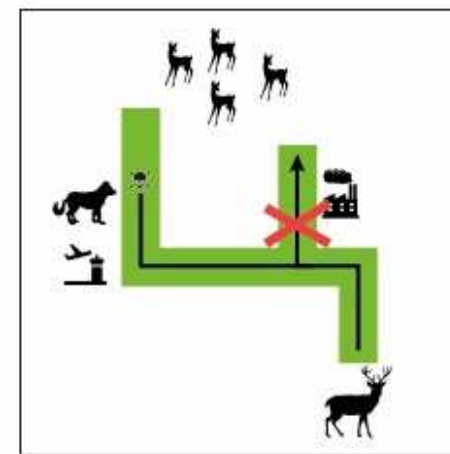
- Fear (Peur du prédateur)
- Fighting (Défense du territoire)
- Fornication (Recherche d'un partenaire)
- Foraging (Recherche de nourriture)



Halfwerk & Jerem 2021



Facteurs paysagers uniquement



Perception sensorielle

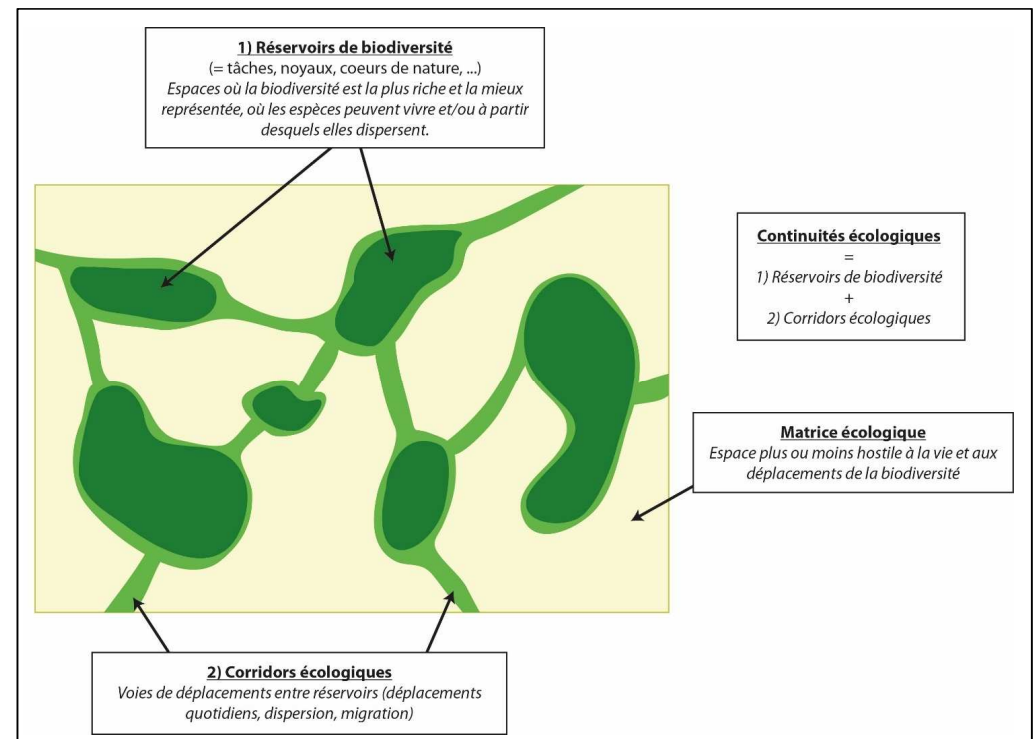
Sordello, 2023

QUAND LA TRAME VERTE ET BLEUE PREND DE NOUVELLES COULEURS
JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES
4 AVRIL 2023

De nombreuses questions

Des questions conceptuelles

- Les trames, une politique spatialisée
- On s'attend à identifier un réseau écologique, à préserver ou restaurer
- Faut-il des corridors et des réservoirs pour toutes ces problématiques ?



La trame est-elle la bonne approche ?

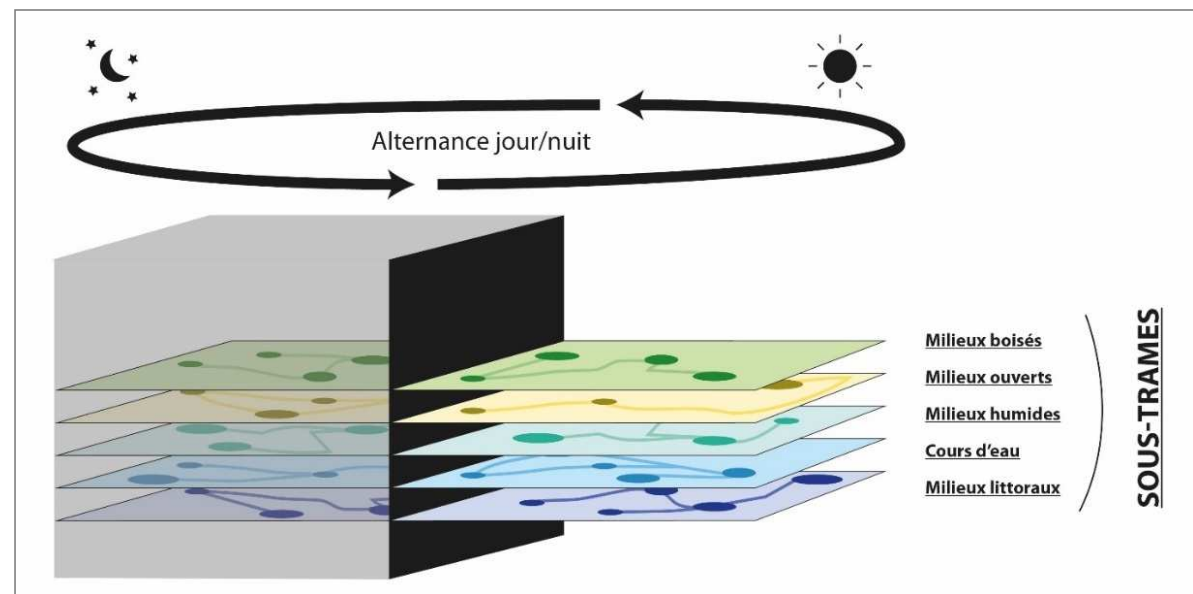
Toutes les problématiques peuvent/doivent-elles passer par la **planification**, ou des **actions de gestion** sont plus pertinentes, ou les deux ? Qu'est-ce qu'un réservoir de trame marine, aérienne ou brune ?



Des questions de définition...et de nom

La Trame noire = Une trame verte et bleue où
les variations naturelles de luminosité sont
respectées

« La Trame noire peut être définie comme un
ensemble connecté de réservoirs de biodiversité et
de corridors écologiques pour différents milieux
(sous-trames), dont l'identification tient compte
d'un niveau d'obscurité suffisant pour la
biodiversité (nocturne). »



Quel cadre juridique ?

- Le Code de l'environnement parle de « continuité écologique », cela englobe-t-il tout ? est-ce suffisant ?
- Doit-on créer de nouvelles politiques publiques ? Renommer la TVB ?

ON TVB 2014 : « maîtriser l'urbanisation et l'implantation des infrastructures et d'améliorer la perméabilité des infrastructures existantes », notamment « en intégrant des problématiques connexes à l'urbanisation, notamment la **pollution lumineuse** ».

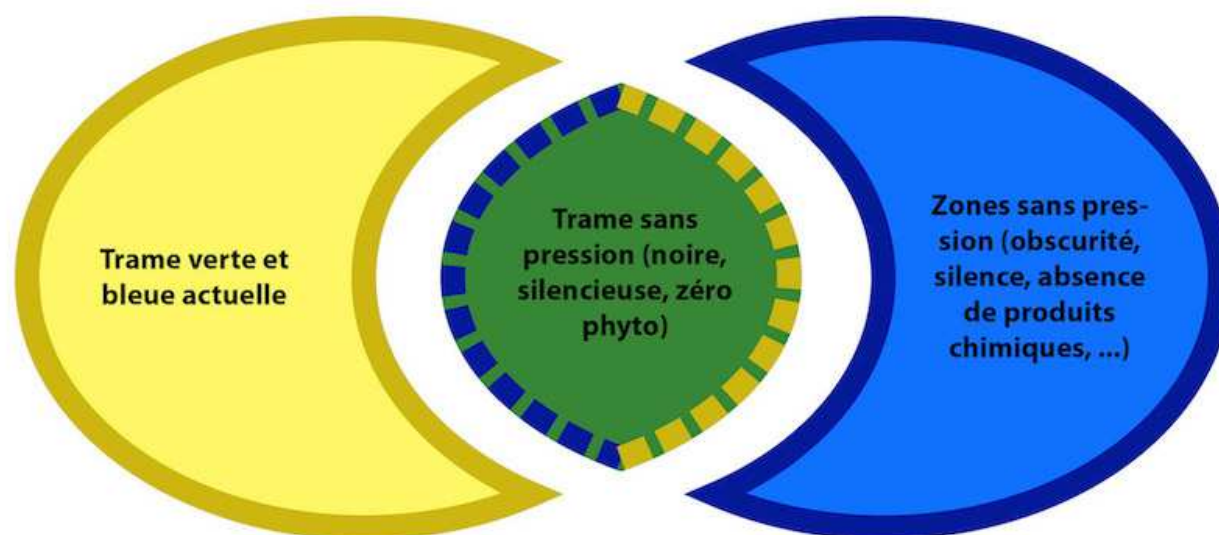
Loi Biodiversité 2016 : « I- La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural **ainsi que la gestion de la lumière artificielle la nuit**. »

ON TVB 2019 : Prise en compte renforcée

Mais toujours pas de (sous-)trame noire : est-ce ou non un manque, une fragilité juridique ?

Quelle articulation/interaction ?

- Quelle relation aux trames vertes et bleues déjà identifiées : à côté, en plus ou dedans ?
- Méthode intégrative / déductive, Période de transition
- La TVB doit elle être un socle ?
- Comment toutes ces trames vont-elles cohabiter ?



La connaissance opérationnelle est-elle disponible ?

- Des niveaux de connaissances très variables
- Données disponibles ?
- Modèles et logiciels prêts ?

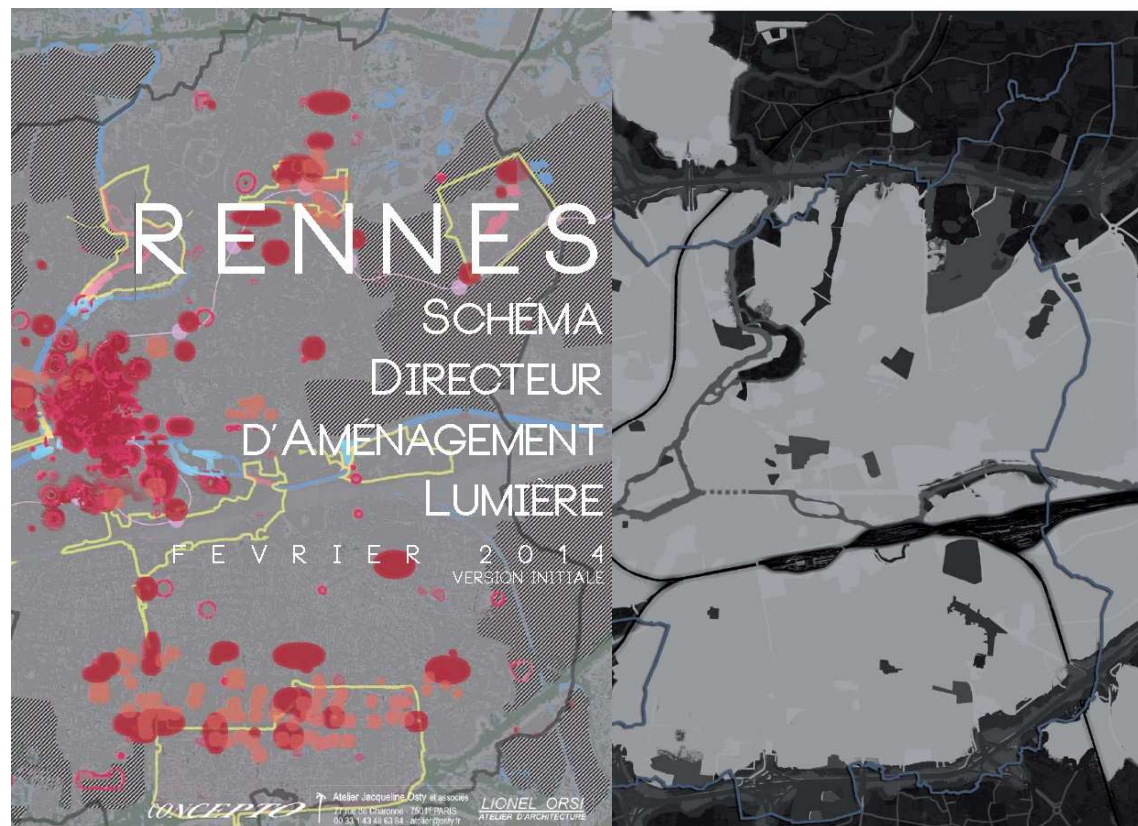


Quelques pistes pour les odeurs :

- Améliorer notre connaissance des paysages olfactifs : les émissions volatiles d'un grand nombre de végétaux supérieurs sont connues
- ⇒ Une typologie des paysages odorants pourrait être envisagée
- Faire de la recherche sur les impacts des odeurs anthropiques
 - Evaluer la « qualité odorante » des paysages et leur niveau de pollution

Quelle transcription dans la planification ?

- Quel document porteur ?
- Les documents d'urbanisme sont-ils adaptés/légitimes ? Peut-on y intégrer des aspects qualitatifs qui sortent de l'occupation du sol (nuisances lumineuses, sonores, olfactives) et parfois liés à la temporalité (jour/nuit) ?
- Privilégier des documents sectoriels (ex : SDAL pour l'éclairage) ?



La trame noire de Rennes : l'obscurité actuelle et projetée

Des perspectives de restauration variables

- La pollution lumineuse est facilement réversible, la pollution d'un sol l'est nettement moins
- Peut-on recréer une trame brune comme on recrée une trame noire ?



Un regard sur les autres pays et l'Europe

- Peu d'initiatives à l'étranger (approches « Green infrastructure » classiques)
- La France était en retard sur les trames, maintenant elle est en avance...



Sordello et al., 2022

<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104332>



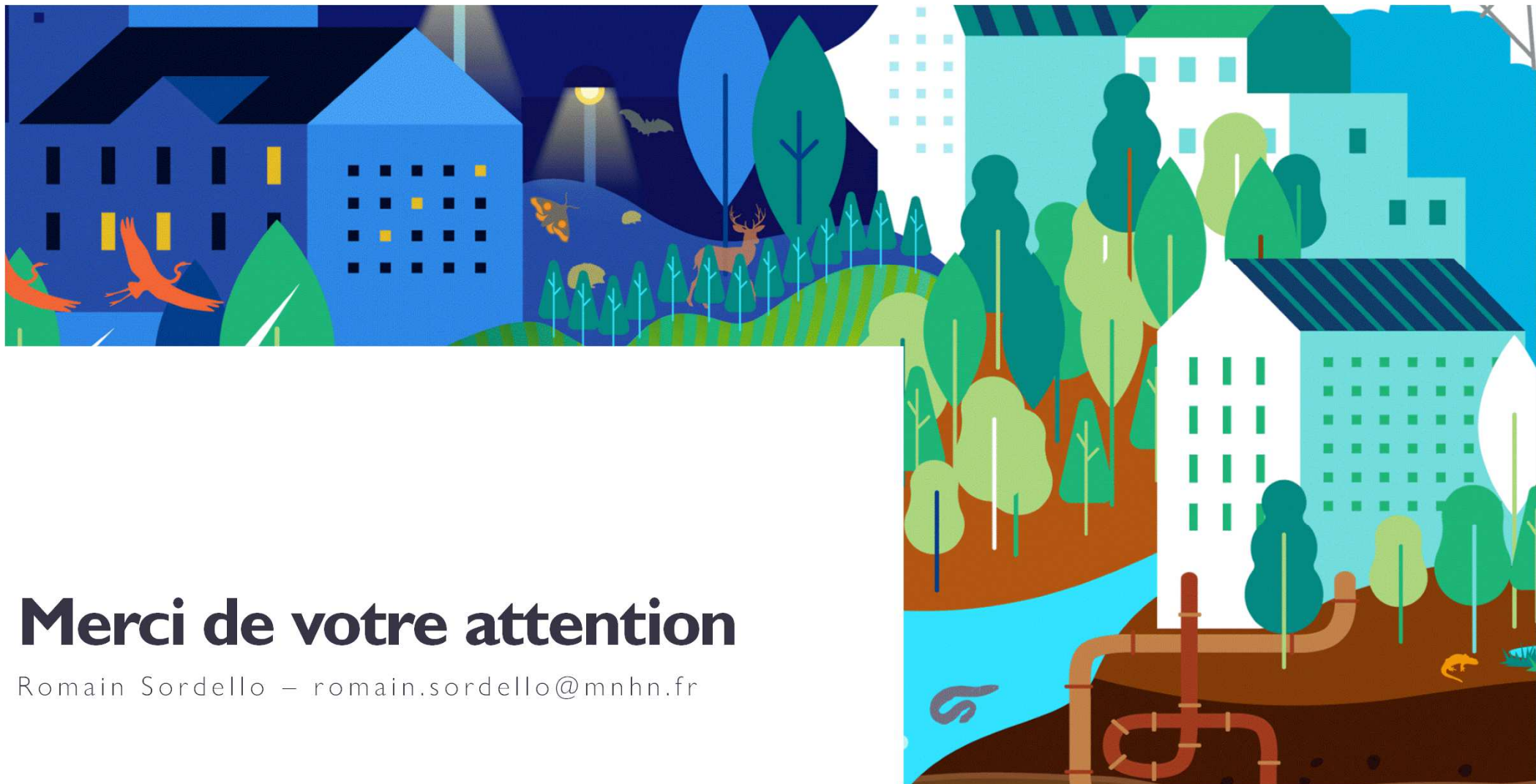
084 - Agir pour réduire la pollution lumineuse

6. RECOMMANDE ÉGALEMENT que les autorités identifient, préservent et restaurent les infrastructures naturellement sombres (réseaux écologiques formés de zones centrales et de corridors, caractérisés par un degré naturel d'obscurité nocturne et par sa périodicité) afin de faciliter le fonctionnement de milieux nocturnes sains, riches en espèces.

<https://www.iucncongress2020.org/fr/motion/084>

Conclusion

- Un élargissement de la Trame verte et bleue est nécessaire
- C'est le sens naturel de l'Histoire : accroissement des connaissances scientifiques => volonté de les prendre en compte => l'approche trame est par nature englobante
- Des niveaux de réflexion et d'avancement très variables
- Beaucoup de questions sur les modalités (définition, concepts, mise en œuvre), un vaste chantier devant nous
- Un fort potentiel d'interactions avec le cadre de vie et la santé publique



Merci de votre attention

Romain Sordello – romain.sordello@mnhn.fr