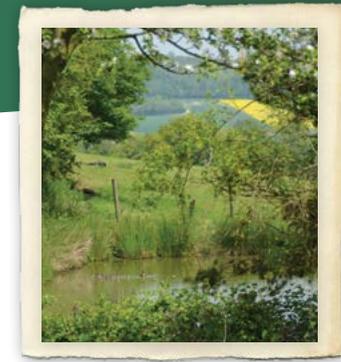
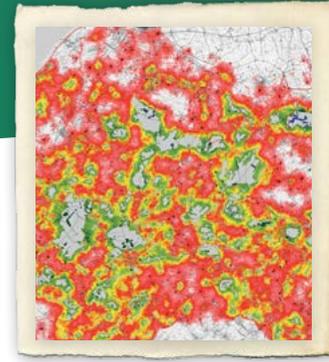


GUIDE TECHNIQUE



ÉTUDE DE LA FONCTIONNALITÉ
DE LA TRAME VERTE ET BLEUE
DU PARC NATUREL RÉGIONAL
DES CAPS ET MARAIS D'OPALE



MARS 2019

Une autre vie s'invente ici



1. MÉTHODOLOGIE

1.1 Le principe de la simulation de la fonctionnalité d'une trame écologique	p3
1.2 Qu'avons-nous évalué ?	p4
1.3 Intérêts et limites de l'exercice pratique	p6

2. LA TRAME ÉCOLOGIQUE UNIQUE DE RÉFÉRENCE (TEUR)

2.1 Une compilation des plans et schémas parlant de TVB	p9
2.2 Les informations compilées	p10
2.3 Les résultats	p11

3. LA TRAME VERTE

3.1 Le bocage	p12
3.2 Les forêts	p15
3.3. Les coteaux calcaires	p18
3.4 Les dunes du littoral	p22

4 LA TRAME BLEUE

4.1 Les mares	p26
4.2 Les zones humides	p30
4.3 Les cours d'eau	p34

5. LA TRAME NOIRE

5.1 Définition, méthodologie, limites	p35
5.2 Les chiroptères	p37
5.3 Les rapaces nocturnes	p40

6. RÉSULTAT GLOBAL

6.1 Evaluation de la méthodologie	p43
6.2 L'évaluation de la fonctionnalité des différentes trames du Parc	p44
6.3 L'évaluation des actions menées de 2012 à 2018	p44
6.4 Les perspectives	p46

7. JE VEUX UTILISER LES RÉSULTATS : COMMENT PROCÉDER ?

7.1 Où consulter les résultats ?	p47
7.2 Architecture des projets SIG	p48
7.3 Exemple d'utilisation de la TEUR et de l'analyse de la fonctionnalité des réseaux écologiques	p49
7.4 Je veux faire un nouveau projet : comment procéder ?	p50

Conclusion	p50
Bibliographie / glossaire, sigles et acronymes / contacts	p51



ÉDITO

L'enjeu que représente aujourd'hui la préservation de la biodiversité fait l'objet de nombreuses publications, de reportages et d'informations concordantes. Pour autant, il n'est pas facile pour un acteur local, élu, technicien ou particulier, d'apprécier ce qu'il convient de faire. Nous manquons encore de connaissances scientifiques et d'outils de mesure.

La démarche que nous avons suivie, et qui est présentée dans ce guide technique, visait à apporter des outils d'appréciation de la pertinence d'actions de gestion ou d'amélioration de la trame verte et bleue du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale. C'est la plate-forme SimOïko qui a été utilisée à cet effet. Cet outil original ouvre la voie à une approche dont tous les gestionnaires apprécieront l'importance : la simulation en amont des impacts sur la trame verte et bleue d'un projet d'aménagement.

Le monde du vivant est très complexe. Les approches décrites ici paraîtront à certains comme encore bien incomplètes. Mais elles nous ont paru déjà très instructives et prometteuses, à la fois en termes d'évaluation de travaux réalisés mais aussi d'estimation d'impact de projets.

C'est assurément un tournant qui se dessine dans les outils de gestion du patrimoine naturel. Le Parc naturel régional poursuit ainsi sa mission d'expérimentation au service du patrimoine des Caps et Marais d'Opale.

**Le président du Parc naturel régional,
Philippe LELEU**

Rédaction : TerrOïko, Biotope, équipe Patrimoine naturel du Parc
Photos : PNR sauf mention contraire

1. LA MÉTHODE

1.1. LE PRINCIPE DE LA SIMULATION DE LA FONCTIONNALITÉ D'UNE TRAME ÉCOLOGIQUE

UNE BIODIVERSITÉ À PRÉSERVER

Le cadre législatif français a récemment évolué en réponse aux enjeux de la perte de la biodiversité (lois pour la reconquête de la biodiversité). Le but affiché est d'arriver à endiguer le déclin de la biodiversité ; d'une part, en rendant nos impacts sur les espèces nuls voire positifs (séquence « Éviter, Réduire, Compenser ») ; d'autre part, part en préservant voire améliorant la fonctionnalité des réseaux écologiques (dispositif « Trame Verte et Bleue »).

Dans ce contexte, le Parc et ses partenaires ont utilisé la plate-forme de simulation SimOïko pour évaluer l'impact de leurs actions sur :

- ▶ les effectifs et les probabilités de maintien des populations animales et végétales (fonctionnalité des réservoirs de biodiversité),
- ▶ le trafic en individus entre les populations (fonctionnalité des corridors écologiques, flux d'individus).



Figure 1. Paramètres pris en compte dans SimOïko pour simuler la vie des espèces sur le territoire du Parc.



LA PLATE-FORME DE MODÉLISATION SIMOÏKO, UN OUTIL PERFORMANT

SimOïko simule la vie de la faune et de la flore dans un paysage numérisé (www.simoiko.fr). La simulation consiste à faire vivre des individus qui naissent, se reproduisent et se déplacent au cours du temps selon les caractéristiques de leur espèce (cycle de vie et comportements) et du milieu dans lequel ils évoluent (Moulherat 2014).

Les cycles de vie et les comportements modélisés dans SimOïko sont basés sur des données scientifiques et incluent de nombreux paramètres tels que la fécondité, la survie ou la capacité de se déplacer dans les différents types d'habitats (cf Figure 1).

D'un point de vue opérationnel, l'utilisation de SimOïko nécessite seulement de fournir une cartographie de l'occupation du sol sous format ESRI shapefile et de choisir les espèces à simuler. Le paramétrage des espèces est déjà intégré à l'outil.

DES RÉSULTATS PRÉCIS POUR CHAQUE ESPÈCE

SimOïko permet de fournir une estimation fiable et précise, par espèce et sous forme de carte (cf Figure 2) :

- ▶ des tailles et des probabilités de maintien des populations dans les patches d'habitats
- ▶ du trafic en individus entre les patches d'habitats

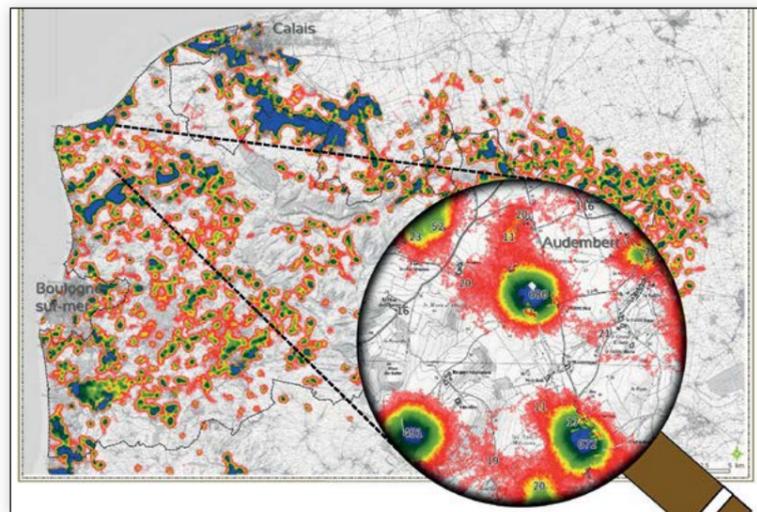


Figure 2. Résultats bruts fournis par SimOïko illustrés pour la guildes des urodèles (triton palmé, triton ponctué,...). Les cartes sont fournies à l'échelle du Parc, mais sont suffisamment fines pour pouvoir être interprétées à l'échelle de la commune (zoom).

Les estimations des tailles et des probabilités de maintien des populations permettent d'appréhender la fonctionnalité des cœurs de biodiversité. Les estimations du trafic en individus dispersants entre les patches d'habitats permettent d'appréhender la fonctionnalité des corridors écologiques (cf figure 3).

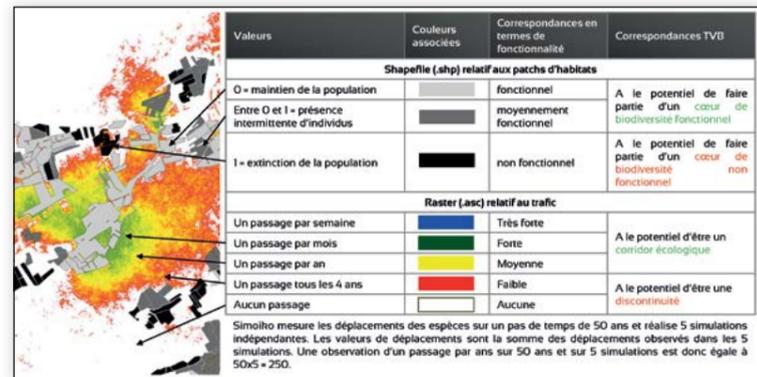


Figure 3. Aide à l'interprétation de la fonctionnalité des cœurs de biodiversité et des corridors écologiques.

1.2 QU'AVONS-NOUS ÉVALUÉ ?

LES SOUS-TRAMES

Le choix des sous-trames répond au besoin d'être en cohérence avec les recommandations nationales, régionales et d'être représentatif des enjeux du territoire du Parc. Dans le cadre de cette étude, et suite à la validation du comité de suivi (réunion du 06-04-2017), les sous-trames suivantes ont été étudiées :

👉 **la trame verte** avec les sous-trames bocage (code TB), forêts (code TF), coteaux calcaires (code TC) et littorale (code TL) ;

👉 **la trame bleue** avec les sous-trames mares des zones humides (code TM dans TH), prairies des zones humides (code HO dans TH) et cours d'eau (code TR) ;

👉 **La trame noire.**

Chaque sous-trame est définie par les milieux qui la composent et par des guildes d'espèces qui lui sont inféodées. SimOïko fournit une estimation de la fonctionnalité de chaque sous-trame, sous forme de cartes, à partir de la fonctionnalité des guildes d'espèces qui lui sont inféodées.

LES ESPÈCES

Le choix des espèces répond au besoin d'être représentatif de la biodiversité et des enjeux du territoire du Parc. Il a fait l'objet de discussions et a été validé par le comité de suivi (réunion du 06-04-2017). Il est à noter que les espèces peuvent être inféodées à plusieurs sous-trames. Par exemple, les amphibiens sont inféodés à la trame bleue (mares), au bocage (haies) et parfois au littoral (pannes et mares dunaires). De même, les chiroptères et la chouette chevêche peuvent être inféodés à la trame bocagère et à la trame noire.

La présentation du choix et du paramétrage des espèces est disponible dans la « note méthodologique du projet TRAME : Présentation de SimOïko et paramétrage des espèces cibles » (1).

Les espèces et habitats analysés

Guildes	Code	Taxons	Habitats	Habitats connexes
Grands mammifères forestiers	FGM	Blaireau, chevreuil, sanglier,...	Forêt	Littoral
Petits mammifères forestiers	FPM	Écureuils, muscardins,...		
Insectes forestiers	FI	Carabes, saproxyliques,...		
Oiseaux forestiers	FO	Pic noir, pouillot siffleur, autres pics, passereaux,...		
Oiseaux du bocage	BO	Chouette chevêche,...	Bocage (prairies, landes, haies)	Trame noire
Petits mammifères du bocage	BPM	Lièvre, lapin, hérisson,...		Littoral
Insectes du bocage	BI	Bourdons, papillons,...		Murets
Reptiles d'écotones	BR	Orvets, couleuvres, lézards,...	Mares et marais	Littoral, bocage et zones humides
Anoures	HA	Crapaud commun, grenouilles brunes et vertes,...		
Urodèles	HU	Triton crêté, alpestre, palmé, ponctué,...		
Odonates des eaux stagnantes	HOD	Sympetrum,...	Prairies humides	Littoral
Orthoptères des zones humides	HO	Criquet ensanglanté,...	Cours d'eau	
Odonates des eaux courantes	CO	Calopteryx vierge, agrion de mercure,...	Dunes grises	
Insectes du littoral	U	Orthoptères,...	Falaises	
Flore des falaises	LF	Flore des falaises,...	Gîtes d'hiver et d'été, bocage (prairies, haies), lisières, cours d'eau	Littoral, trame noire
Chiroptères	C_TOT	Ensemble des chiroptères,...	Gîtes d'hivers et d'été, bocage (prairies, haies), lisières, cours d'eau	Littoral
Chiroptères du bocage	C_ETE	Grand rhinolophe, murin à oreilles échanquées,...	Pelouses des coteaux calcaires	Littoral, bocage
Papillons des pelouses calcicoles	G1	Damier de la succise		Littoral, bocage
	G2	Azuré bleu-céleste, de la Bugrane, frêle...		Littoral, bocage
	G3	Hespérie des sanguisorbes,...		Littoral, bocage
	G4	Demi-deuil, myrtil,...		Littoral, bocage
	G5	Azuré des nerpruns, argus vert, amaryllis, tristan,...	Littoral, bocage	

Figure 4 : tableau des espèces et habitats analysés

LA DIGITALISATION DE L'OCCUPATION DU SOL

L'étude de l'efficacité des actions est menée sur 3 tranches temporelles (2012 à 2016, 2016 à 2018, 2018 à 2021) en utilisant la plate-forme de modélisation SimOïko. Pour remplir les objectifs de la mission, il a été choisi de prendre comme occupation du sol de base l'année 2012. Des données aussi diverses que ARCH, le réseau de mares, la BD TOPO ont été utilisées. Les détails techniques et l'ensemble des documents ayant servi à compiler les occupations du sol sont décrits dans la « note méthodologique du projet TRAME : compilation des occupations du sol » (2). Les occupations du sol des années 2016 et 2018 sont construites en reprenant celle de 2012 et en y ajoutant les actions menées par le Parc et ses partenaires respectivement entre 2012 et 2016

et entre 2016 et 2018. Afin de planifier au mieux les actions à mener d'ici 2021, une analyse prospective a été réalisée. Pour cela, le Parc et ses partenaires ont été invités à définir les actions qu'ils souhaiteraient réaliser d'ici 2021 en connaissance de l'état actuel de la trame verte et bleue. Ses actions ont été ajoutées à l'occupation du sol 2018 permettant ainsi de définir l'occupation du sol souhaitée pour l'année 2021. Ce travail permet d'évaluer les futures actions en amont de leur réalisation et ainsi de voir leur degré de pertinence vis-à-vis de la restauration de la trame verte et bleue. Ce travail de planification territoriale est rendu possible par l'utilisation de la simulation. Ainsi, durant la mission, 4 occupations du sol ont été digitalisées (2012, 2016, 2018, 2021).

LES ACTIONS INTÉGRÉES

Les actions réalisées sur le territoire du Parc entre les années 2012 et 2016, puis 2016 et 2018, et enfin les actions futures entre 2019 et 2021 ont été compilées. Les données ont été obtenues auprès du Parc et des partenaires suivants : CEN, CMNF, EDEN 62, CELRL, EPF, SYMVAHEM et SMAGEAa. La description précise des actions prises en compte dans l'étude et les hypothèses de travail sont disponibles dans la « note méthodologique du projet TRAME : compilation des occupations du sol » (3).

Les actions ont été regroupées dans les catégories suivantes :

- ▷ Création ou restauration de mares
- ▷ Plantations ou restaurations de haies, de lisières et de ripisylves
- ▷ Restauration de milieux ouverts (pâturage, fauche, débroussaillage, déboisement, ouverture de layons et sentiers)
- ▷ Restauration de zones humides
- ▷ Restauration de dunes du littoral
- ▷ Restauration de gîtes à chiroptères
- ▷ Restauration de pelouses sèches.

1.3. INTÉRÊTS ET LIMITES DE L'EXERCICE PRATIQUÉ

SIMOÏKO, UN OUTIL PUISSANT D'AIDE À LA DÉCISION, À LA CONCERTATION ET À LA PLANIFICATION

L'intérêt principal de l'utilisation de la simulation est de pouvoir fournir des **estimations fiables, objectives et précises de la fonctionnalité des réseaux écologiques** aussi bien utilisables à l'échelle territoriale (Parc) que locale (commune). Cela en fait un outil puissant d'aide à la décision dans le cadre des politiques ou stratégies pour la biodiversité (TVB, ERC, politique publique ; des exemples détaillés sont présents dans la partie 7 du guide). De plus, les supports cartographiques facilitent la concertation et la prise de décision au cours de la consultation des parties prenantes de la gestion d'espaces naturels. Enfin les simulations fournissent une aide à la planification grâce aux analyses prospectives : il est possible

d'estimer l'effet qu'aura une action sur la fonctionnalité des réseaux écologiques.

La figure ci-dessous illustre comment les simulations ont été utilisées par le Parc dans le cadre de cette étude.

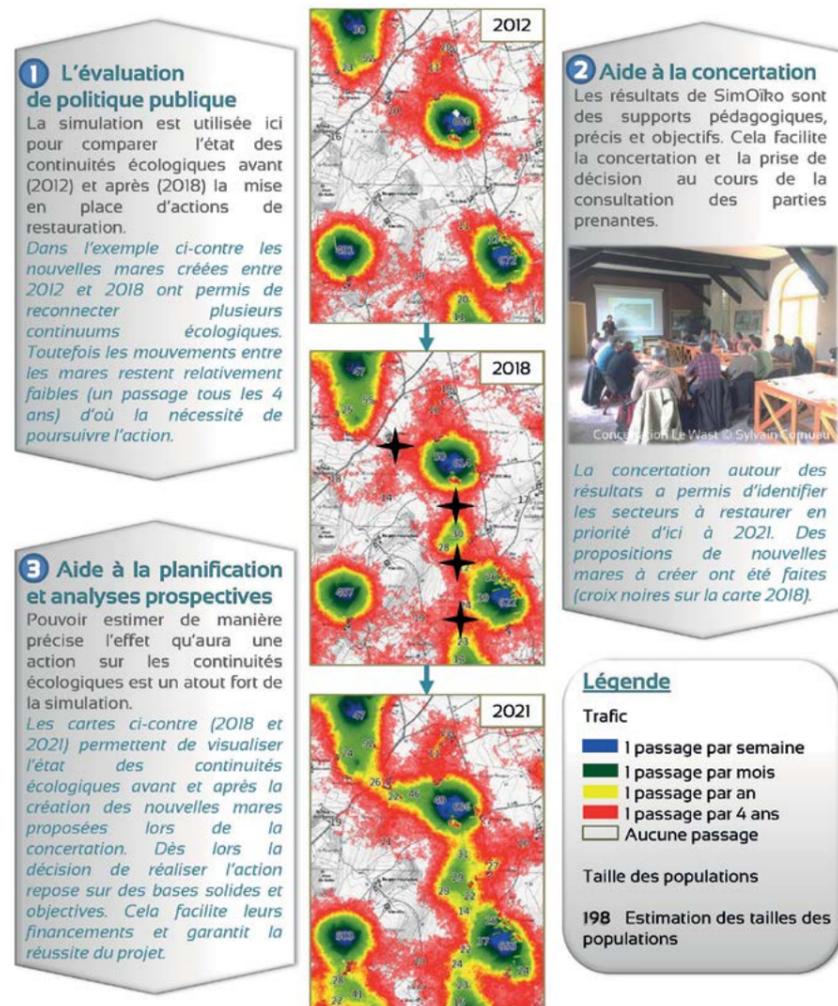


Figure 5. Illustration de l'utilisation de la simulation par le Parc et ses partenaires à partir d'un exemple précis sur le réseau de mares.

La figure 6 ci-dessous illustre des perspectives sur l'utilisation de la simulation par le Parc pour l'évaluation du plan Parc.

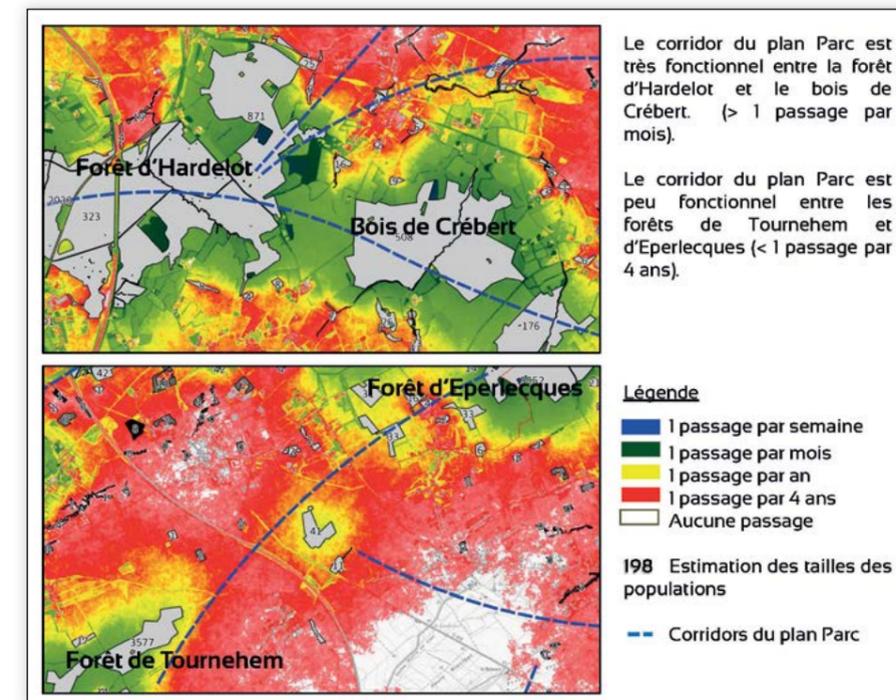


Figure 6. Illustration des possibilités offertes par la simulation pour évaluer le plan Parc.

LIMITES OBSERVÉES DANS LE CADRE DE CETTE ÉTUDE

Les limites observées sont de l'ordre de la connaissance. En effet, la modélisation est le reflet des connaissances actuelles sur le paysage, des actions qui y sont menées et de l'écologie des espèces qui y vivent :

- ▷ Les données sur le paysage (occupations du sol) étaient fines et précises. Néanmoins, des erreurs sont toujours possibles. Par exemple, si une mare existante n'est pas renseignée dans l'occupation du sol, elle n'apparaîtra pas dans les simulations (exemple de certaines mares forestières). De même, si l'occupation du sol indique la présence d'une prairie dans un secteur où elle n'existe plus, elle apparaîtra comme existante dans les simulations.

- ▷ Les données sur les dynamiques des populations et les comportements des espèces proviennent de la littérature scientifique. Certaines espèces sont très bien renseignées (mammifères, oiseaux, ...), d'autres moins (orthoptères, flores des falaises, ...). De même, certains paramètres sont très connus (fécondité des mammifères, oiseaux, ...), d'autres moins (comportement de mouvements des orthoptères, des urodèles, ...). Le paramétrage est donc le reflet de l'état des connaissances scientifiques sur les espèces en 2018.

- ▷ SimOïko est en mesure d'affiner la capacité d'accueil en individus suivant la qualité des habitats. Par exemple, en général, une mare sans poisson accueillera plus d'amphibiens qu'une mare empoisonnée. Cependant, il existe peu d'informations homogènes et à l'échelle du Parc sur la qualité des habitats. Cela n'a été possible que pour les chiroptères grâce aux suivis de la CMNF et pour les papillons des pelouses sèches. Pour les autres espèces, nous avons travaillé sous l'hypothèse d'une même capacité d'accueil par unité de surface d'habitat. Pour ces espèces, la fonctionnalité est appréciée par rapport à la taille et la position des habitats dans le réseau.

- ▷ L'évaluation produite dans le cadre de cette étude concerne les actions de restauration de la biodiversité menées par le Parc et ses partenaires depuis 2012. Les changements de milieux liés à des projets autres que la restauration de la biodiversité ne sont pas pris en compte. À titre d'exemple, les nouveaux axes de transports, habitations humaines ou zones d'aménagements concertés construits depuis 2012 n'ont pas été intégrés.

- ▷ L'ensemble des actions menées par le Parc et ses partenaires pour restaurer la biodiversité ne sont pas toutes décrites spatialement (SIG). Elles n'ont donc pas été toutes intégrées à l'analyse.

(3) Cette note méthodologique est disponible sur demande auprès du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale

► Dans le cadre de cette étude, nous intégrons les actions comme pleinement réalisées. Bien sûr, pour certaines d'entre elles cela demandera du temps (pousse des haies par exemple). Cependant, ce choix technique permet de quantifier l'effet des actions de restauration une fois arrivées à maturité, but opérationnel de cette étude.

► L'effet des actions sur l'amélioration des capacités d'accueil des habitats n'est pas toujours connu dans la littérature scientifique ou sur le territoire du Parc. En effet, en général les actions font peu l'objet de suivis scientifiques robustes. Il a par conséquent été nécessaire de poser des hypothèses de travail. Pour les actions de création de nouveaux habitats telles que les créations de mares, de haies, d'ouvertures de milieux ou de déboisement, il a été décidé que leur capacité d'accueil serait identique aux habitats de même type déjà existants. Pour les actions de restauration telles que la mise en place de fauche, pâturage ou de débroussaillage, les données manquent. Aussi, nous avons fait l'hypothèse que les capacités d'accueil des milieux restaurés seraient augmentées dans des gammes de valeurs cohérentes avec l'écologie des espèces. La description des hypothèses de travail est disponible dans la « note méthodologique du projet TRAME : compilation des occupations du sol » (4). Il est à noter que toutes les hypothèses de travail peuvent être vérifiées par des suivis de terrain.

L'interprétation des résultats a été réalisée en connaissance du paramétrage disponible pour simuler la vie des espèces.

(4) Cette note méthodologique est disponible sur demande auprès du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale



Damier de la succise



Rainette arboricole (Benoît Fritsch)



Écureuil roux (Karl Gillebert)

2. LA TRAME ÉCOLOGIQUE UNIQUE DE RÉFÉRENCE (TEUR)

2.1. UNE COMPILATION DES PLANS ET SCHÉMAS PARLANT DE TVB

METTRE EN COHÉRENCE À L'ÉCHELLE DU PARC LES IDENTIFICATIONS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

La trame verte et bleue est définie à plusieurs échelles administratives (cf Figure 7) :

- La région au travers des continuités écologiques régionales
- Le Parc naturel régional au travers du plan de Parc
- Les pays (regroupement d'intercommunalités) dans les schémas de Pays et les SCoT
- Les établissements publics de coopération intercommunale (communautés d'agglomérations, communautés de communes, ...) dans les PLUi
- Les communes dans les PLU.

De plus, d'autres informations sur les continuités écologiques supports de la trame verte et bleue existent sur le territoire du Parc :

- La définition des zones humides des schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE)
- Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE).

La définition de la trame verte et bleue n'est pas homogène dans ces documents. D'une part les nomenclatures et les sous-trames peuvent être différentes ; d'autre part, la localisation des éléments constitutifs de la TVB peut différer. Or, d'un point vu opérationnel, il est important d'embrasser l'ensemble de ces documents.

Dans ce contexte, le Parc a souhaité mettre en cohérence l'ensemble des données cartographiques d'identification des réseaux écologiques « TVB » disponibles.

COMMENT ÉLABORER UNE TRAME ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE ?

L'élaboration de la « trame écologique unique de référence » a été réalisée en 4 étapes :

- Les documents relatifs aux réseaux écologiques du territoire ont vu leurs typologies de milieux naturels collectées et converties/homogénéisées en concertation avec le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale et ses partenaires.
- La méthodologie proposée par L. Billon du MNHN pour mettre en cohérence deux SRCE a été adaptée à l'étude pour intégrer et comparer les différents documents TVB collectés (Billon et al. 2015).
- Une typologie homogénéisée des sous-trames a été proposée. Chaque réseau écologique de chaque document étudié a été rattaché à l'une de ces sous-trames.

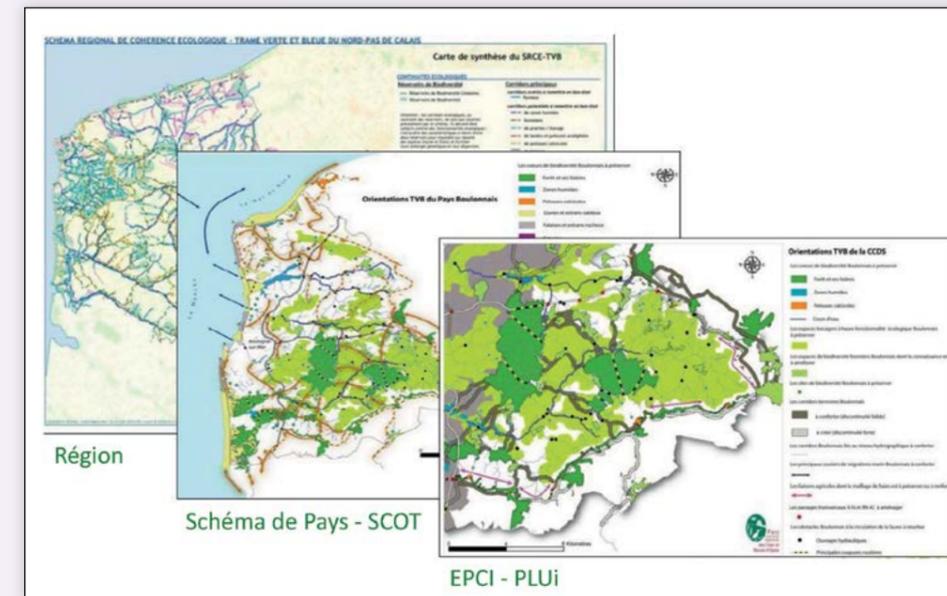


Figure 7. Illustration des différentes définitions de la trame verte et bleue sur le territoire du Parc.

- Une carte globale au format ESRI shapefile a été produite où figure l'ensemble des éléments de la TEUR (cœurs de biodiversité et corridors). De plus, les objectifs de maintien/restauration des différents documents ainsi compilés ont été intégrés à la cartographie de la TEUR.

2.2. LES INFORMATIONS COMPILÉES

QUELLES SONT LES DONNÉES INTÉGRÉES ?

La définition de la TVB aux échelles larges (région, pays, Parc) a pu être compilée sur l'entièreté du territoire du Parc. Pour les échelles plus petites (PLUi) l'ensemble du Parc n'a pu être couvert, les documents n'étant pas encore validés. Enfin, pour les PLU, le travail de compilation et de synthèse reste à faire. Les données intégrées à la TEUR sont les suivantes :

- Continuités écologiques régionales
- TVB du plan Parc
- TVB des schémas de Pays de l'Audomarois, du Calais et du Boulonnais
- TVB des PLUi de la communauté d'agglomération du Boulonnais, de la communauté de communes de La terre des 2 caps
- Zonage PLUi de la communauté d'agglomération du Boulonnais, de la communauté de communes de La Terre des 2 caps, de la communauté d'agglomération du pays de Saint-Omer
- Référentiel des Obstacles à l'écoulement
- SAGE de l'Audomarois, du Calais et du Boulonnais
- Zonages réglementaires (APPB, ZPS, ZICO, SIC, sites classés, Ramsar, RNR, RNN, réserves biologiques, ENS, réserves de biosphère) et inventaires (ZNIEFF I et II).

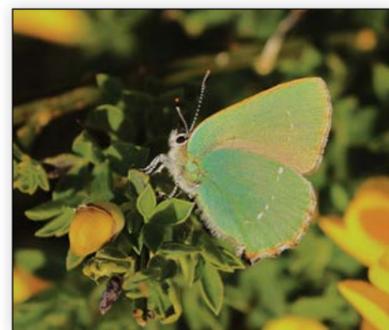
La typologie retenue pour la TEUR

Catégories :

- Zones à reconquérir
- Discontinuités
- Corridors
- Cœurs de biodiversité
- Zonage PLU
- SAGE
- Zonages d'inventaires ou réglementaires

Sous-trames :

- Forestier
- Humide
- Littoral
- Pelousaire
- Bocager
- Aquatique
- Ouvert
- « Toutes sous-trames » lorsqu' aucune information n'était apportée à la typologie



Argus vert



Libellule à quatre taches

2.3. RÉSULTATS

UN OUTIL CARTOGRAPHIQUE

Les résultats de la TEUR sont disponibles sous format SIG (shapefile) . La TEUR n'a pas fait l'objet d'une étude en soi, mais elle a servi lors de l'évaluation des actions menées par le Parc et ses partenaires et pour définir les actions à réaliser d'ici 2021.

INTÉRÊTS ET LIMITES DE LA TEUR

La TEUR est un outil SIG opérationnel pour la valorisation, la préservation et la restauration de la TVB. Son atout principal est de **regrouper et d'homogénéiser l'ensemble des données** disponibles sur le sujet. Elle permet de visualiser rapidement l'ensemble des enjeux TVB d'un territoire dans des contextes variés :

- Évaluation des politiques publiques : visualiser comment les plans, projets ou programmes s'articulent avec la TVB
- Études d'impacts, Éviter-Réduire-Compenser : pré-identifier les impacts sur la TVB, identifier les zones d'évitements sur la TVB
- Reconquête de la biodiversité : planifier les actions de restauration de la TVB en connaissance de l'ensemble de ses définitions territoriales.

La limite principale de la TEUR est qu'elle n'est **pas exhaustive pour les échelles des PLUi** et des PLU (communes). Son interprétation doit donc se faire au regard des informations qui y ont été intégrées (voir partie 2.2).

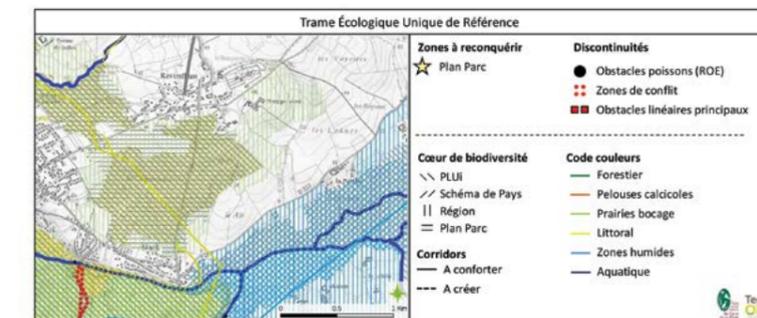


Figure 8 : Illustration de l'utilisation des simulations et de la TEUR à travers un extrait des fiches actions 2018-2021.»



Vipère péliade

3. LA TRAME VERTE

3.1. LE BOCAGE

Le bocage en Caps et Marais d'Opale

Le bocage peut se définir comme une région rurale où les pelouses, prairies et cultures sont entourées par des haies, taillis ou alignements d'arbres. Bien que présentant un intérêt pour les sols, les cultures et la biodiversité, le bocage est en régression depuis le 20e siècle.

Le recensement des haies et des prairies lié à de précédents projets tels que ARCH permet d'avoir une bonne estimation de leur répartition sur le territoire. Il est possible de distinguer plusieurs grands ensembles bocagers clairement identifiés dans le plan Parc. Par ailleurs, le bocage est aussi présent autour des fermes ou hameaux.

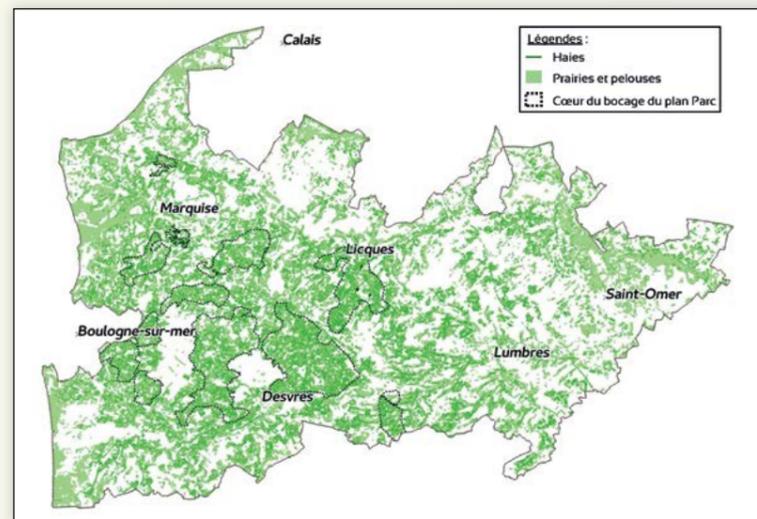


Figure 9. Localisation des haies et des prairies sur le territoire du Parc

Les résultats des simulations montrent que ces grands ensembles bocagers sont plutôt fonctionnels. Il est à noter que le bocage est dans l'ensemble peu protégé et ne bénéficie pas de gestion spécifique. En effet, il se situe en grande majorité en dehors des secteurs en gestion (cf figure 11).

UN IMPACT DES ACTIONS SUR LE BOCAGE DE 2012 À 2018 À ESTIMER DANS LA DURÉE

Le bocage a été amélioré par des plantations de haies particulièrement dans le nord du Boulonnais et sur la vallée de la Hem.

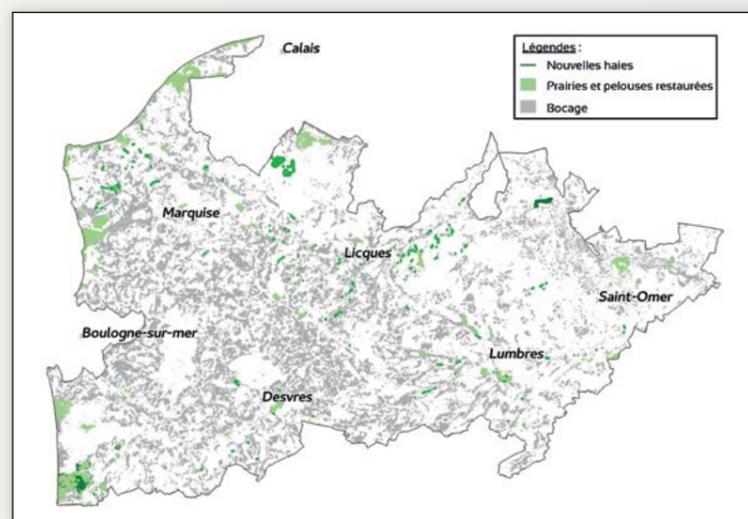


Figure 10. Localisation des actions spécifiques au bocage évaluées dans le cadre de cette étude

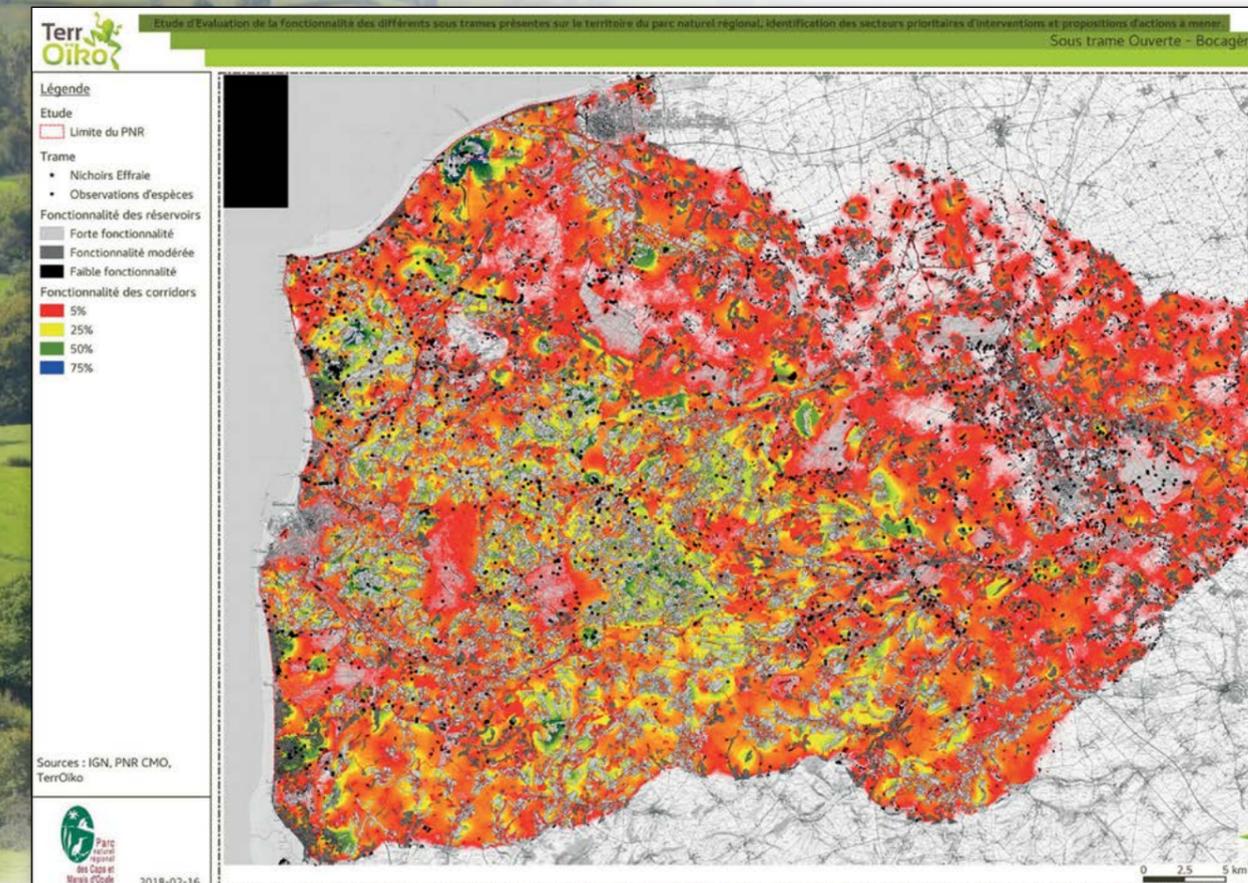


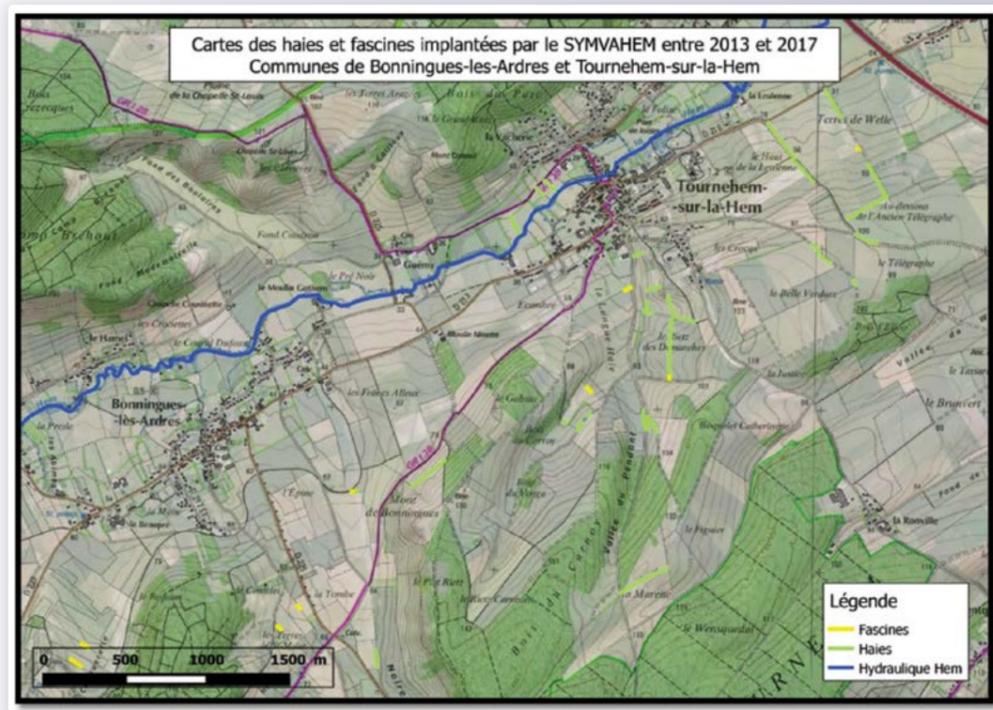
Figure 11. Carte de la fonctionnalité de la trame bocagère

Les actions ont eu globalement un impact positif au niveau local sur la fonctionnalité du réseau bocager. Les insectes, les petits mammifères et les reptiles devraient bénéficier des nouvelles haies ainsi créées (cf Figure 10). Au niveau global, l'impact de ces actions est modéré. En effet, la restauration du bocage s'inscrit dans un temps long et il y a fort à parier que la fonctionnalité des haies plantées entre 2012 et 2018 augmentera lorsque le réseau sera à nouveau complété. De plus, peu d'actions de restauration ou de création de milieux spécifiques aux prairies ont été portées à notre connaissance. Enfin, il est nécessaire d'augmenter les plantations et les restaurations pour atteindre une fonctionnalité importante.

QUELLES PERSPECTIVES POUR LE BOCAGE DU PARC ?

L'émergence de nouveaux secteurs bocagers passe par de nouveaux programmes de plantations de haies. Un objectif de 2 km de haies par an a été établi. Ces plantations de haies pourraient être réalisées en interaction avec des pratiques agricoles tournées vers l'agroécologie concernant les prairies et les zones cultivées. Ces actions restent encore à planifier. L'analyse menée à l'occasion de ce travail montre la **nécessité de coordonner la plantation des haies avec les actions de restauration des milieux ouverts et des mares**, afin d'optimiser leur réussite. Cette coordination n'est pas simple, mais nécessaire, car de multiples espèces peuvent bénéficier des plantations de haies.

➔ ZOOM SUR UN CAS CONCRET EN SECTEUR DE BOCAGE : HAIES ET FASCINES EN VALLÉE DE LA HEM



DESCRIPTION DU SITE

Le secteur est situé le long de la Hem proche de cœurs de biodiversité et de corridors aquatiques, forestiers et de coteaux calcaires. Le mont d'Audrethem offre un magnifique panorama sur ces différents sites d'intérêts écologiques. Le secteur est composé de 4 gîtes à chiroptères dont le gîte de la Chapelle St-Louis qui dépasse les 60 individus. Quand on visite ces espaces sous le soleil, on est frappé par le charme et le caractère paisible de la vallée. Pourtant, la Hem, ce cours d'eau aux apparences si tranquilles,

peut très rapidement enfler, se déchaîner et emporter tout sur son passage. Les haies et fascines présentées sur la carte ci-contre ont été réalisées dans le cadre de deux programmes de plantation (2013-2014 et 2016-2017) initiés par le Syndicat mixte de la vallée de la Hem avec l'aide technique du Parc naturel régional. Leur fonction première est donc de ralentir et atténuer l'écoulement des eaux pluviales afin de limiter l'importance des inondations en aval. Les vitesses d'écoulement trop rapides créent également des couloirs d'érosion sur les parcelles agricoles.

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Ces haies et fascines, en plus de limiter ces phénomènes, ont un rôle de corridor écologique. En effet, elles relient différents espaces boisés entre eux, facilitant ainsi la capacité de dispersion de beaucoup d'espèces. Les chiroptères, par exemple, utilisent ces corridors pour se déplacer et chasser comme l'ont prouvé certaines observations. Tout type d'individu est susceptible d'emprunter ces éléments du paysage aujourd'hui restaurés. Les petits mammifères apprécient tout particulièrement les haies ou fascines qui offrent ainsi des zones de chasse pour certains prédateurs (rapaces nocturnes, renards, mustélidés...). Les essences bocagères utilisées pour ces plantations offrent aussi une ressource alimentaire pour des passereaux en hiver.

La Hem et les zones humides situées à ses abords sont reliées par ces corridors jusqu'aux bois ou bosquets situés plus en amont. Les amphibiens sont aussi susceptibles de les utiliser lors des périodes de reproduction / migration.

L'implantation d'éléments linéaires et naturels dans le paysage permet d'améliorer la biodiversité et c'est l'intérêt de ces ouvrages alliant lutte contre l'érosion et enjeux écologiques.

3.2. LES FORÊTS

La trame forestière en Caps et Marais d'Opale

Les forêts sont les milieux les mieux définis structurellement dans les différentes occupations du sol disponibles pour l'étude (ARCH, Occ Sols PNRCMO, Bd TOPO). Les cœurs de biodiversité forestiers fonctionnels sont clairement identifiés dans le plan de Parc. Il s'agit des forêts domaniales et des grands bois privés dont les limites structurelles sont bien établies. Au vu de leur position importante dans le réseau, le bois de Bellebrune, le bois Allée et le bois de Grout pourraient y être ajoutés.

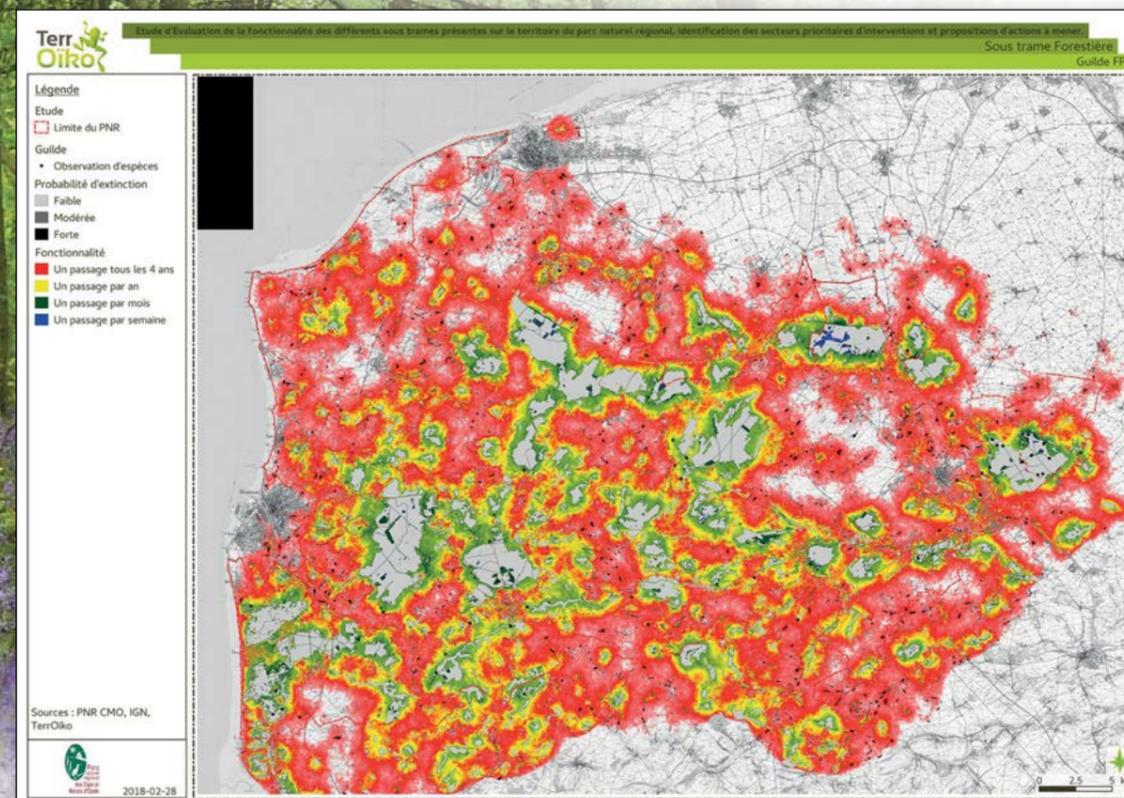


Figure 13. Carte de la fonctionnalité de la trame forestière pour la guildes des petits mammifères forestiers

Les simulations montrent que, de par leur taille et leur position dans le réseau, les cœurs de biodiversité sont globalement fonctionnels pour la plupart des espèces forestières.

Dans l'ensemble, les grands enjeux de déplacements des espèces forestières sont présents dans le plan de Parc. Les principaux freins aux déplacements sont les axes routiers et les zones agricoles fortement ouvertes. Les principaux supports aux déplacements sont les petits bois, les ripisylves et les haies.

PEU D'ACTIONS SUR LA TRAME FORESTIÈRE DE 2012 À 2018

Les actions évaluées dans le cadre de cette étude portent essentiellement sur l'amélioration de la connectivité entre les forêts par la plantation ou la restauration de haies, de lisières ou de ripisylves. **L'effet des actions est globalement positif**, mais d'ampleur modérée à l'échelle du Parc. En effet, peu d'actions étaient ciblées sur la trame forestière. Par exemple, les plantations de haies visent plutôt la trame bocagère (TB) et les actions sur les ripisylves visent la trame des cours d'eau (TR). Aussi, les connexions entre les grands ensembles forestiers n'ont pas fait l'objet d'actions spécifiques (exceptée la connexion entre la forêt domaniale de Tournehem, le bois du Camp Brehout et le bois du Parc).

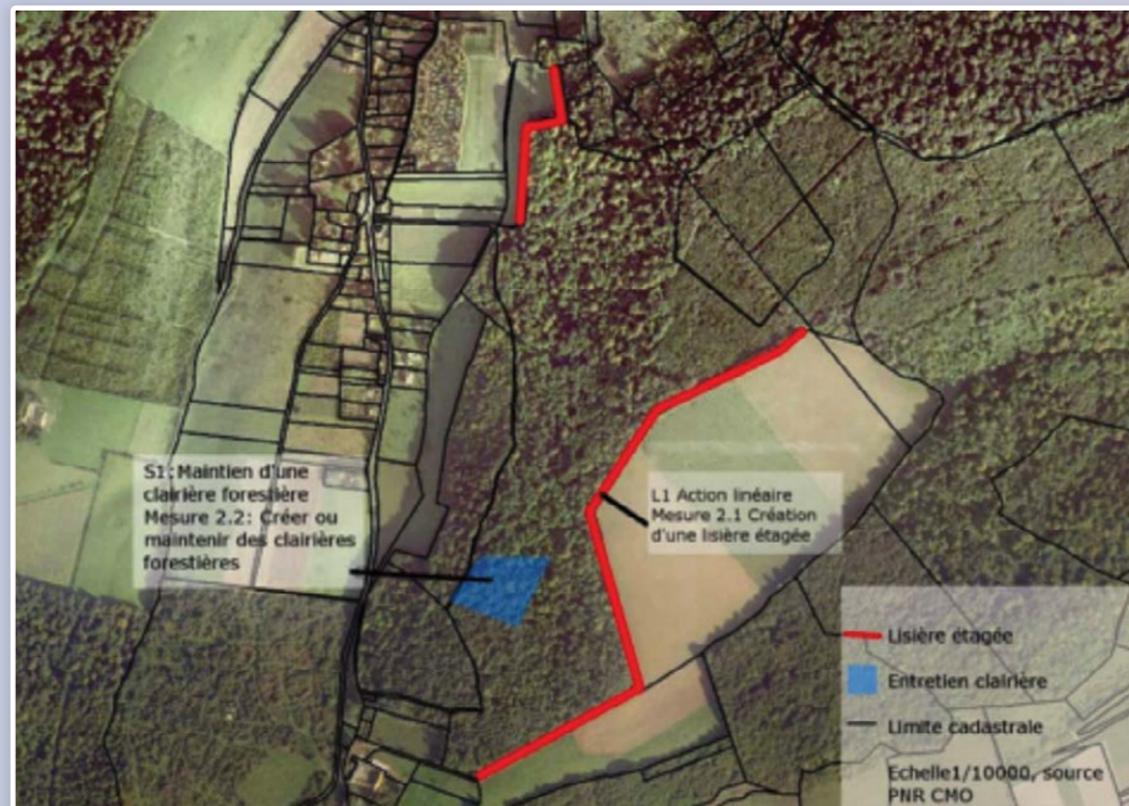
QUELLES PERSPECTIVES POUR LA TRAME FORESTIÈRE DU PARC ?

Des actions de plantation de haies entre les grands cœurs de biodiversité ont été proposées. Ces actions devraient permettre d'augmenter les mouvements entre les cœurs de biodiversité et ainsi améliorer la fonctionnalité globale du réseau.

Les actions prévues jusqu'en 2021 (2km de haies par an) sont nécessaires, mais pas suffisantes pour rétablir entièrement la fonctionnalité des continuités écologiques de la sous-trame forestière. D'autres plantations de haies ont donc été proposées. Selon l'analyse, la restauration des continuités forestières par la restauration du bocage, nécessite un engagement particulièrement ambitieux.

La connaissance d'éléments de la qualité des habitats forestiers permettrait d'aller plus loin dans l'analyse.

ZOOM SUR UN CAS CONCRET EN FORÊT : LE BOIS DE BEAUCAMPS



DESCRIPTION DU SITE

Dans le cadre de l'animation du site Natura 2000 NPC 12 "Pelouses et bois neutrocalcicoles des cuestas du Boulonnais et du pays de Licques", un propriétaire privé a accepté de mener des travaux sur sa propriété d'Audenfort. Il s'agit d'une hêtraie à Jacinthe des bois et d'une frênaie érable à Mercuriale vivace. Ces deux habitats sont d'intérêt communautaire. Le site représente 80 hectares mais les travaux n'occupent que 1,3 hectares. La forêt ne présentait pas



Lisière forestière à succises

de lisière étagée avec la culture voisine. Il n'y avait pas de zone de transition entre ces deux milieux naturels. La création de la lisière a donc permis de diversifier la flore mais aussi laisser la place à un nouveau cortège d'oiseaux adaptés à ces zones de transition.

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Les travaux réalisés en 2011 dans le cadre d'un contrat Natura 2000 ont été réalisés par une association d'insertion. C'est le premier contrat forestier du Pas-de-Calais. En parallèle des 5 années de contrat Natura 2000, le CNPF a réalisé des inventaires tous les 2 ans pour noter si oui ou non les effets ont été bénéfiques pour la flore et la faune. Sur les transects réalisés, deux espèces patrimoniales ont été repérées : Platanthère à deux feuilles et Dactylhorize de Fuchs (voir figure 15). Sur la largeur de la lisière, plusieurs oiseaux ont été entendus : Sittelle torchepot, Mésange nonette, Rouge-gorge. Ces oiseaux sont inféodés, entre autres, aux milieux forestiers, lisières. On peut donc supposer que la lisière est devenue un nouveau terrain de nourrissage.

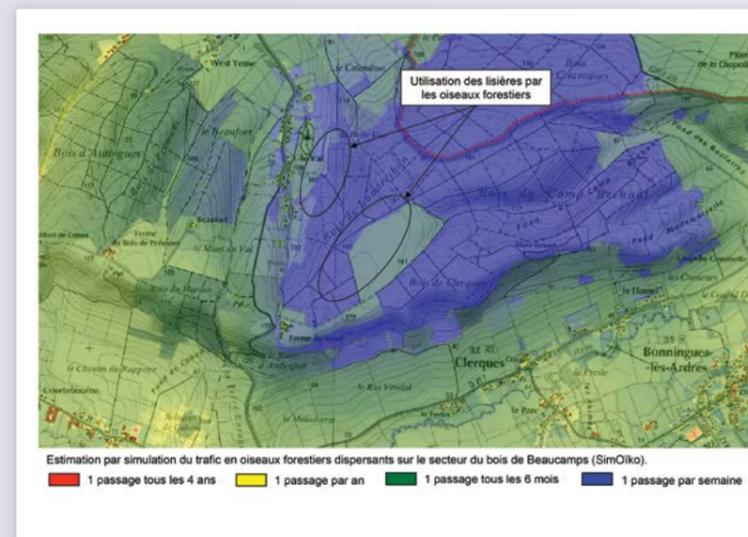


Figure 14. Exemple de cas pratique en forêt : le bois de Beaucamps

Dans la lisière, certains arbres sont convertis en têtards pour accueillir des rapaces nocturnes. Pour le moment, ils ne sont pas occupés car trop jeunes.



Dactylhorize de Fuchs (Benoît Fritsch)

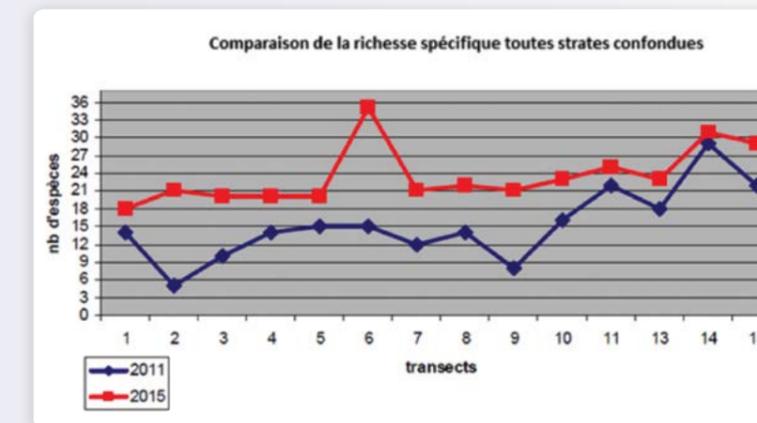


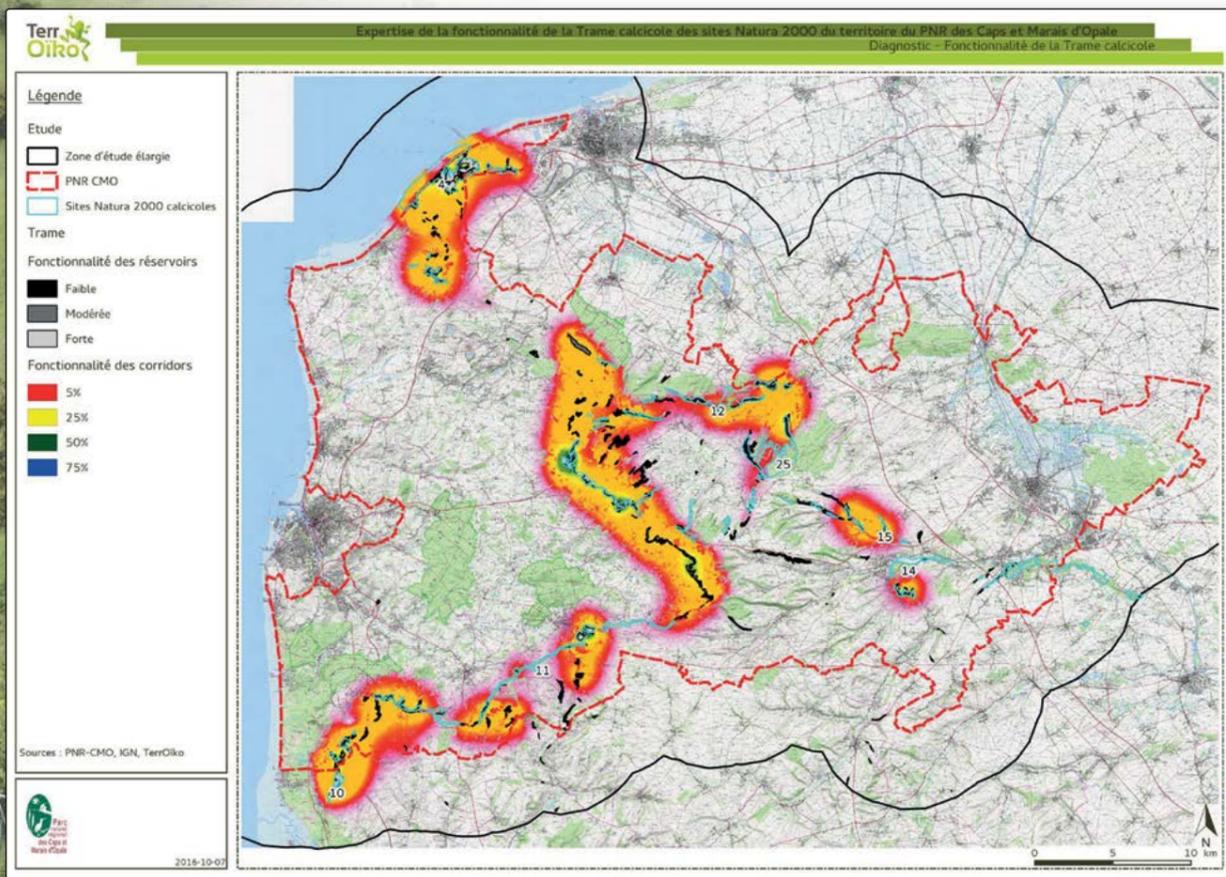
Figure 15. Augmentation de la richesse spécifique de la lisière après travaux

3.3. LES COTEAUX CALCAIRES

Les coteaux calcaires en Caps et Marais d'Opale

Les coteaux calcaires se caractérisent par un sol constitué principalement de craie sur un relief de colline. Ces milieux secs et pauvres en nutriments abritent des espèces particulières. Les coteaux sont colonisés par une végétation herbacée basse : les pelouses calcicoles. Ces milieux semi-naturels issus d'un défrichement ancien

de la forêt et maintenus par des pratiques agropastorales extensives sont très bien identifiés à l'échelle du plan de Parc. Ils constituent un enjeu pour la biodiversité autant aux échelles locales, régionales, nationales qu'europpéennes.



Demi-deuil

Figure 16. Carte de la fonctionnalité de la trame calcicole (synthèse des 5 guildes de papillons simulées pour l'étude)

DE GRANDES VARIATIONS DANS LA FONCTIONNALITÉ DES PELOUSES CALCICOLES.

La fonctionnalité des pelouses calcicoles est hétérogène à l'échelle du Parc (cf Figure 16). Lorsque la fonctionnalité est faible, la cause principale est un déficit en qualité des habitats et non un manque de surface. Néanmoins, ce constat peut être nuancé pour les espèces dont les exigences surfaciques sont importantes.



Moutons Boulonnais sur le coteau d'Audrehem



Chantier de bénévoles sur le coteau de Colembert

QUELLES PERSPECTIVES POUR LA TRAME CALCICOLE ?

Les coteaux calcaires ont fait l'objet de nombreuses actions de restauration et plusieurs cœurs de biodiversité se trouvent sur des secteurs en gestion. L'objectif principal recherché est le maintien du caractère ouvert des pelouses calcicoles.

Les actions de restauration devraient améliorer la fonctionnalité de la trame calcicole. L'amplitude des améliorations dépend des espèces et des secteurs. Les espèces à moyennes capacités de dispersion devraient particulièrement profiter de ces actions.

Les actions de restauration se focalisent en majorité sur la restauration des cœurs de biodiversité et non sur la connectivité entre les cœurs. L'évaluation montre que ce parti pris est le plus à même de restaurer efficacement la trame calcicole (TC). En effet, les simulations montrent que **les déplacements des espèces sont plus contraints par le manque d'habitats de qualité disponibles que par la structure paysagère**. Peu de véritables barrières à la dispersion sont observées alors que des habitats non fonctionnels existent.

L'analyse prospective par simulation montre que, dans l'ensemble, les actions de restauration devraient fortement améliorer la fonctionnalité de la sous-trame calcicole. En effet, les habitats restaurés ou créés permettent d'augmenter la densité en habitats favorables, de diminuer les distances entre les habitats et donc de favoriser les possibilités d'atteindre un habitat favorable pour des individus en dispersion.



ZOOM SUR UN CAS CONCRET EN TRAME CALCICOLE : LE COMMUNAL DE COLEMBERT.



DESCRIPTION DU SITE

Le site de Colembert est un espace communal de 17 hectares dont 4 hectares sont occupés par des pelouses calcicoles. En plus d'être un haut lieu paysager, avec le panorama proposé depuis le mont Dauphin (202m), le site est d'un intérêt conservatoire majeur. On y observe encore une très fragile population de Damier de la Succise, espèce relevant de la Directive Habitat Européenne (Annexe II). Au cœur d'un réseau de pelouses plus vaste, ce site constitue un point d'ancrage, pour que des populations relictuelles puissent, à la faveur d'une trame écologique restaurée, retrouver une bonne dynamique de dispersion.

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale abrite plus de 80% des pelouses calcicoles de l'ex région Nord-Pas-de-Calais. Si ces pelouses sont largement dispersées, elles marquent l'identité paysagère en ceignant certains territoires de leurs reliefs marqués (pays du Boulonnais, pays de Licques, coteaux de l'Aa et ses affluents). Le communal de Colembert constitue une modeste composante de la cuesta du Boulonnais, dans un sous-ensemble allant de Nabringhen à Hermelinghen. Sur cette base, une lecture géographique montre une continuité spatiale de l'habitat « pelouses calcicoles ». Cette approche est toutefois contrebalancée par une lecture écologique qui témoigne de réelles disparités dans l'état de conservation des coteaux. En effet, suite à une déprise agricole depuis les années 60-70, de nombreux coteaux ont connu des dynamiques de conservation défavorables : ourlification, embroussaillage, boisement sont des signes visibles de cette évolution. A contrario, l'intensification de certaines pratiques a aussi conduit à des appauvrissements de la biodiversité : l'utilisation d'engrais, l'emploi d'herbicides (antidyctylédones) ont amené à la disparition d'habitats de grand intérêt.

Dans la suite de l'animation foncière qui est menée par le Parc, en grande partie sur des terrains communaux, des dispositifs d'accompagnement ont été mis en place pour freiner ces dynamiques d'érosion de la biodiversité : le projet FEDER TRAME « 2017-2018 » en est une illustration. Ce projet est le prolongement d'une démarche engagée depuis 2003 visant la reconquête de ces terrains communaux.

Aussi, à Colembert, grâce à ce projet FEDER, d'importants travaux de réouverture ou de fauche exportatrice ont été menés. En premier lieu, ces opérations ont visé à la restauration intrinsèque du site : préserver ses qualités écologiques et son attractivité pour les espèces patrimoniales sur base du plan de gestion rédigé en 2015. Simultanément il s'est agi d'intégrer ce terrain communal dans une perspective permanente de renforcement des continuités écologiques. Ainsi, certaines opérations ont clairement visé la création des corridors ouverts et ensoleillés afin que les espèces photophiles et héliophiles (notamment les insectes) puissent naturellement emprunter en direction d'autres pelouses semblables. **Dès lors, sur la base des modélisations du logiciel Simoïko intégrant les travaux réalisés dans le cadre de ce projet FEDER TRAME, on peut présager d'une meilleure interaction entre des populations de papillons de jour, dont certains de forte valeur patrimoniale.**



Débardage à cheval sur le coteau de Colembert

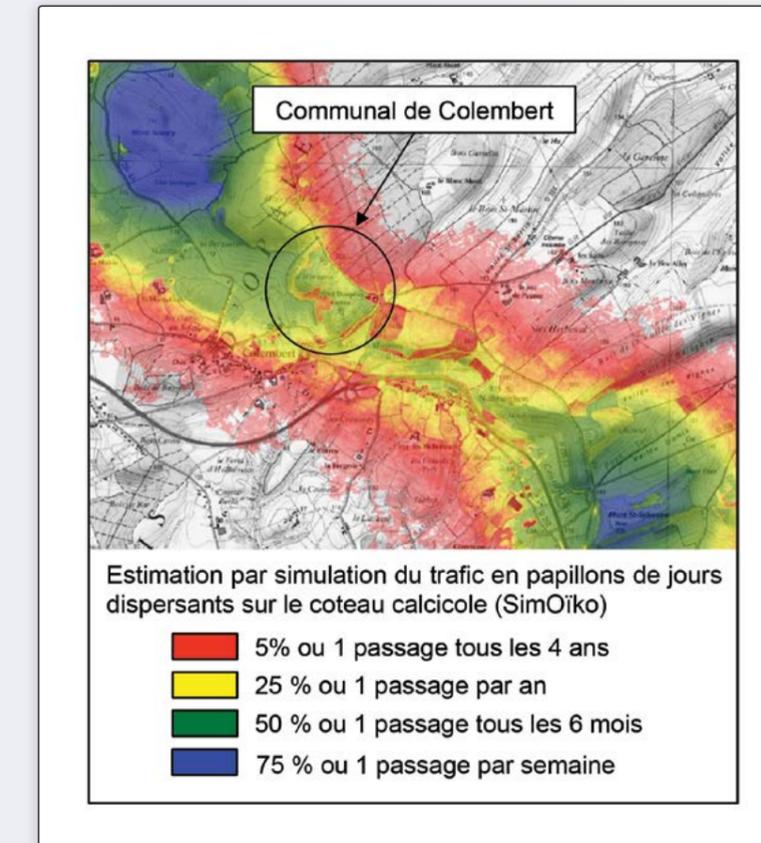
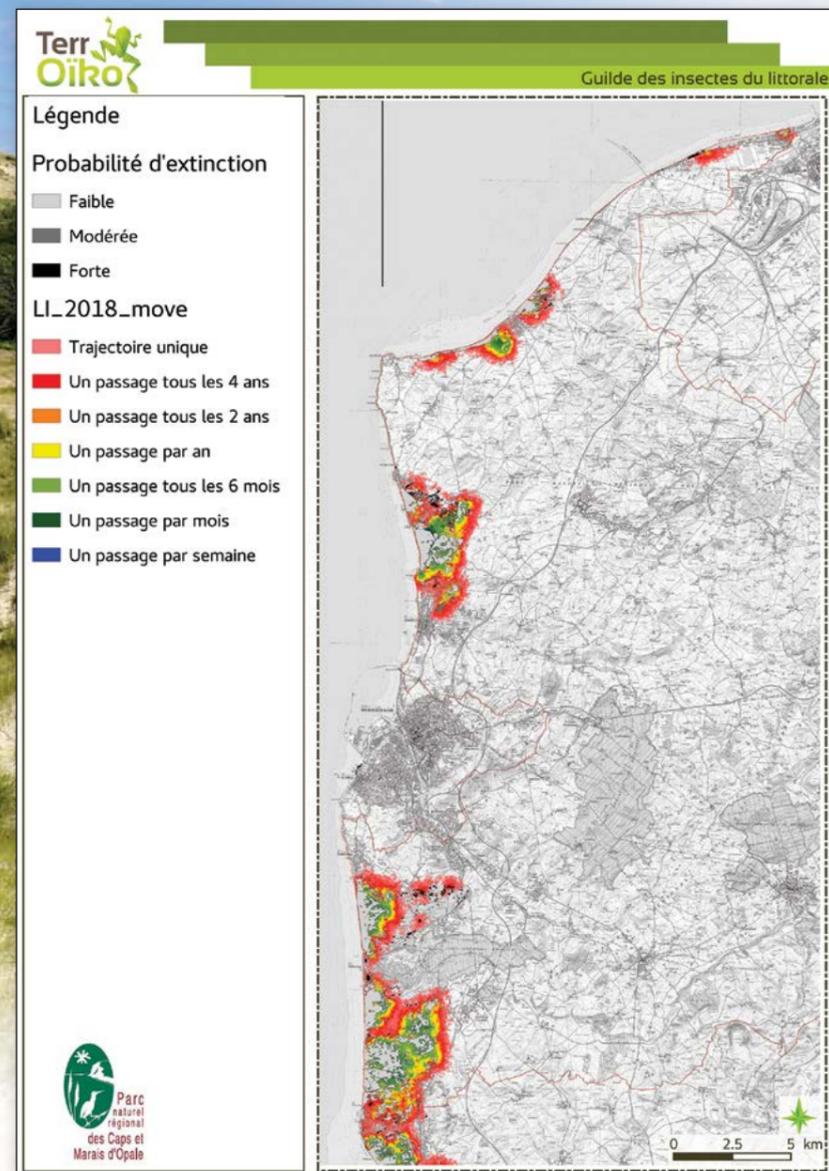


Figure 17. Exemple de cas pratique en trame calcicole : le communal de Colembert



Les dunes du littoral des Caps et Marais d'Opale

Le littoral est composé des sous-trames des dunes et estrans sableux, des falaises (jurassiques et estrans rocheux ou crétacés et estrans sableux) et des milieux estuariens. Les dunes du littoral constituent les milieux sableux, formés par les dépôts éoliens. Ces dunes peuvent abriter une végétation rase (dunes grises), buissonnante (landes et fruticées) ou ligneuse (dunes boisées). Des dépressions humides peuvent se former sur les dunes et abriter une faune et flore particulière (pannes dunaires). Les milieux dunaires sont donc interconnectés avec les autres sous-trames suivant la végétation qu'ils abritent (forêt, bocage, humide).

Les dunes du littoral forment 5 grands continums fonctionnels (cœurs de biodiversité + corridors écologiques) du nord au sud : dunes flamandes de Sangatte-Blériot, baie de Wissant, Ambleteuse, Écault et Hardelot.



Dunes de la Slack

LES ACTIONS SUR LES DUNES DE 2012 À 2018 ET LEURS EFFETS

Le littoral a bénéficié de nombreuses actions connexes aux autres trames (plantation de haies, création de mares, restauration de zones humides, restauration de milieux ouverts, ...). Aucune action n'a été portée à notre connaissance concernant les falaises.

La quasi-totalité des milieux dunaires ouverts a fait l'objet d'actions de restauration entre 2012 et 2018 ou fait partie de secteurs en gestion. **Ces actions permettent de renforcer la fonctionnalité des continums dunaires par une augmentation de la taille des populations et par une augmentation des échanges entre les habitats dunaires qui composent ces continums.** Aucune action n'a été réalisée dans le but de connecter les grands continums car ils sont relativement éloignés les uns des autres. L'objectif est de poursuivre et renforcer les actions de protection, de gestion et de conservation au sein des cinq continums.

QUELLES PERSPECTIVES POUR LES DUNES DU LITTORAL ?

En effet, les milieux dunaires sont fragiles. Aussi les 5 continums existants doivent être préservés. Pour renforcer encore davantage la fonctionnalité du réseau, il est envisagé d'améliorer la qualité de petites dunes sur les continums d'Écault et de la Slack (Ambleteuse).

Les actions de restauration proposées portent sur des surfaces importantes de petites dunes morcelées. Une évaluation de l'état de conservation des habitats à restaurer est nécessaire au préalable pour disposer d'un état initial, ces dunes n'étant actuellement que peu connues. Cette évaluation devrait également permettre de prioriser les petites dunes à restaurer en fonction de leur surface et de leur état de conservation observé sur le terrain.



Broyage d'ajoncs



Travaux d'étrépage sur le communal d'Écault

Figure 18. Carte de la fonctionnalité de la guildes des insectes des dunes

➔ ZOOM SUR UN CAS CONCRET SUR LE LITTORAL : LE COMMUNAL D'ÉCAULT



DESCRIPTION DU SITE

Le site du communal d'Écault est la propriété de la commune de Saint-Étienne-au-mont. Il occupe une surface de 6,2 ha sur sa partie est et de 16,4 ha sur sa partie ouest. Ce site de dunes arrière-littorales s'inscrit dans la continuité du massif dunaire préservé des Dunes d'Écault, espace du Conservatoire du littoral et des rivages lacustres, et s'intègre ainsi au sein de la trame littorale (TL). On

peut y admirer des végétations rases de pelouses dunaires (habitat d'intérêt communautaire) abritant une flore exceptionnelle comme la Crassule mousse (*Crassula tillaea*) ou la Mibora naine (*Mibora minima*).

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Ce site communal est situé au sein de la trame écologique littorale. Les aménagements du Parc naturel régional sur le site visent à renforcer la fonctionnalité du corridor écologique d'Hardelot à Équihen-Plage. Il y a en effet sur ce secteur une relative continuité spatiale des habitats d'intérêt communautaire de dunes blanches et dans une moindre mesure des dunes grises par « pas japonais ». Le communal d'Écault est géré par le Parc depuis une dizaine d'années sur sa partie est. Après de longs travaux de nettoyage des déchets abandonnés par les campeurs dans les années 80-90, des actions de fauche et de débroussaillage ont été menées afin de ré-ouvrir le milieu anciennement pâturé qui avait tendance à se refermer par la forte dynamique des arbustes, notamment de l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*). Des enclos ont été mis en place pour entretenir le site par un pâturage extensif et des mares de grand intérêt écologique ont été aménagées.

L'évaluation de la fonctionnalité de la trame littorale sur ce secteur montre que cette trame était déjà de bonne qualité écologique en 2012 mais que les actions du Parc ont permis d'étendre les milieux favorables aux espèces dunaires vers l'intérieur des terres au niveau des anciennes dunes décalcifiées mises en valeur sur le communal d'Écault (cf Figure 19).

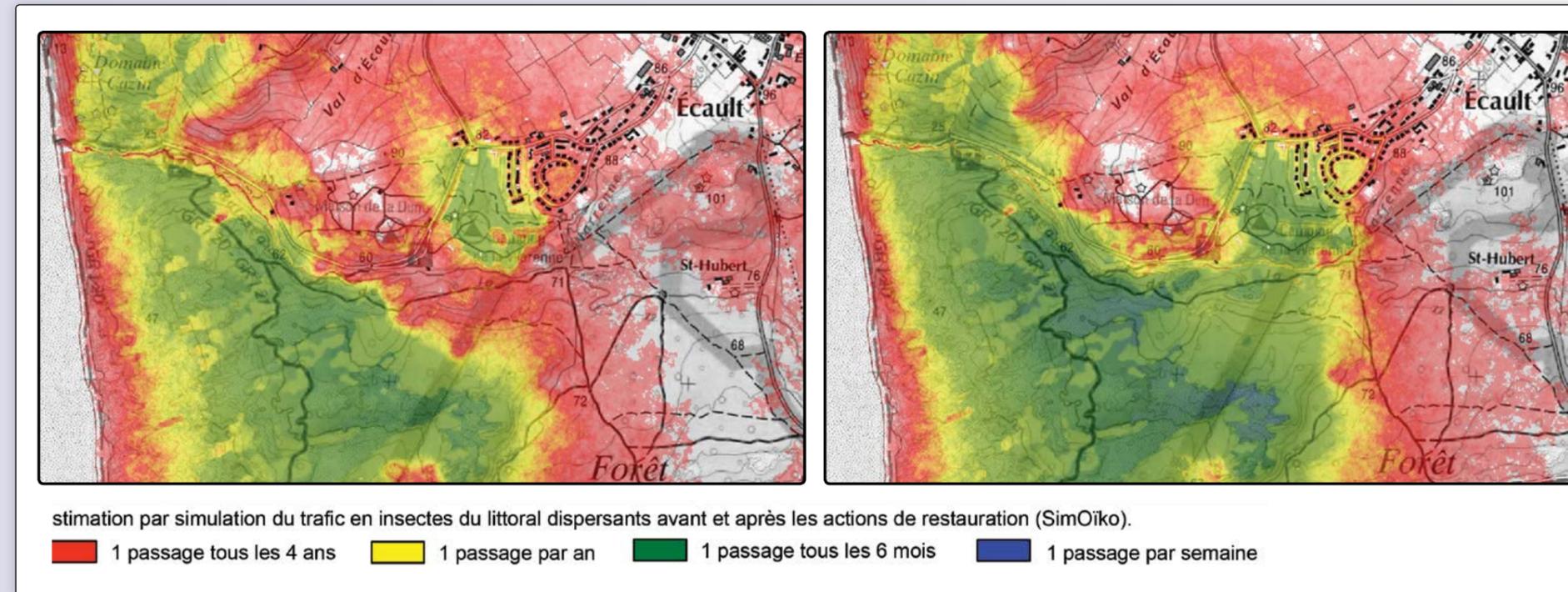


Figure 19. Exemple de cas pratique sur le littoral : le communal d'Écault

Le projet d'envergure FEDER TRAME « 2017-2018 » a permis de renforcer encore la préservation de ces milieux d'exception par d'ambitieux travaux de restauration sur la partie ouest du communal. Des travaux de débroussaillage des Ajoncs d'Europe (*Ulex europaeus*) ont eu lieu l'hiver 2017 et ont conduit à la réouverture du milieu, condition essentielle à la restauration de l'habitat de pelouses dunaires décalcifiées. Des haies et bosquets d'ajonc ont été conservés en mosaïque puisqu'ils ont également leur utilité pour la faune et diversifient le paysage. En 2018, deux enclos ont été créés pour entretenir les végétations

dunaires grâce au pâturage extensif d'une trentaine de moutons Boulonnais et de chèvres. L'effort de gestion du site s'accroît d'année en année : l'ensemble du communal ouest fera en 2019-2020 l'objet de travaux de fauche, débroussaillage et d'étrépage (technique consistant à mettre le sol à nu sur des petites surfaces localisées afin de favoriser une végétation pionnière). Enfin, un nouvel enclos devrait voir le jour en 2020, le pâturage suivi de manière rigoureuse étant une méthode idéale pour pérenniser la gestion du communal sur le long terme.

4. LA TRAME BLEUE

4.1. LES MARES

Définition de la trame des mares

Les plans d'eau stagnante tels que les mares, les étangs ou les marais sont des milieux à enjeux forts en matière de biodiversité. Ces milieux sont indispensables à la reproduction des espèces semi-aquatiques telles que les odonates (libellules, demoiselles) et les amphibiens

(crapauds, grenouilles, tritons, salamandres). Sur le territoire du Parc, diverses actions de recensement des mares ont permis d'établir une cartographie précise de la répartition de celles-ci.

Le réseau des plans d'eau est constitué d'un grand nombre de mares fonctionnelles et connectées entre elles, favorables aux anoues et aux odonates à moyennes et fortes capacités de déplacements. Pour les amphibiens à faibles capacités de dispersion, les corridors sont moins fonctionnels. Toutefois, plusieurs grands continums (cœurs de biodiversité + corridors) peuvent être identifiés.

Il est à noter que les infrastructures linéaires de transport routier peuvent constituer des freins à la dispersion et sont source d'une forte mortalité pour les amphibiens. Elles sont nombreuses sur le Parc (3 000 km).

UN EFFET VISIBLE DES ACTIONS DE CRÉATION OU RESTAURATION DE MARES DE 2012 À 2018

Les actions de restauration ont permis de renforcer le réseau existant pour les espèces à moyennes et fortes capacités de dispersion telles que les anoues ou les odonates. **Les résultats montrent un renforcement des populations et des flux d'individus entre les mares au sein de continums existants. Selon la simulation, l'effet est globalement très fort, signe de la grande réussite des actions.**

Pour les amphibiens à faible capacité de dispersion, certaines nouvelles mares ont permis de créer de nouvelles connexions. Il est à noter que certaines nouvelles haies jouent un rôle dans le renforcement des connexions entre mares, même si ces effets restent relativement modérés.

QUELLES PERSPECTIVES POUR LE RÉSEAU DE MARES ?

Les actions ont été choisies principalement dans le but de reconnecter (ou d'améliorer la connexion) entre des grands continums déjà existants. Un objectif de 50 mares en 3 ans a été fixé.

Dans l'ensemble, les actions sont très efficaces pour renforcer les populations des espèces inféodées aux mares (ajouts d'habitats fonctionnels) et permettre de rétablir ou d'améliorer les connexions entre les mares. De nouveaux grands continums fonctionnels sont ainsi créés. Sur certains secteurs, la fonctionnalité reste relativement faible. Aussi, sur ces secteurs, des mares complémentaires ont été proposées.

Pour limiter la mortalité des amphibiens sur la route, notamment en période de migration, la pose de deux barrières de protection contre la mortalité routière a été programmée sur les secteurs de Condette et de la Slack. Les simulations montrent qu'ils sont situés à l'intersection des routes et des secteurs de mouvements préférentiels des amphibiens.

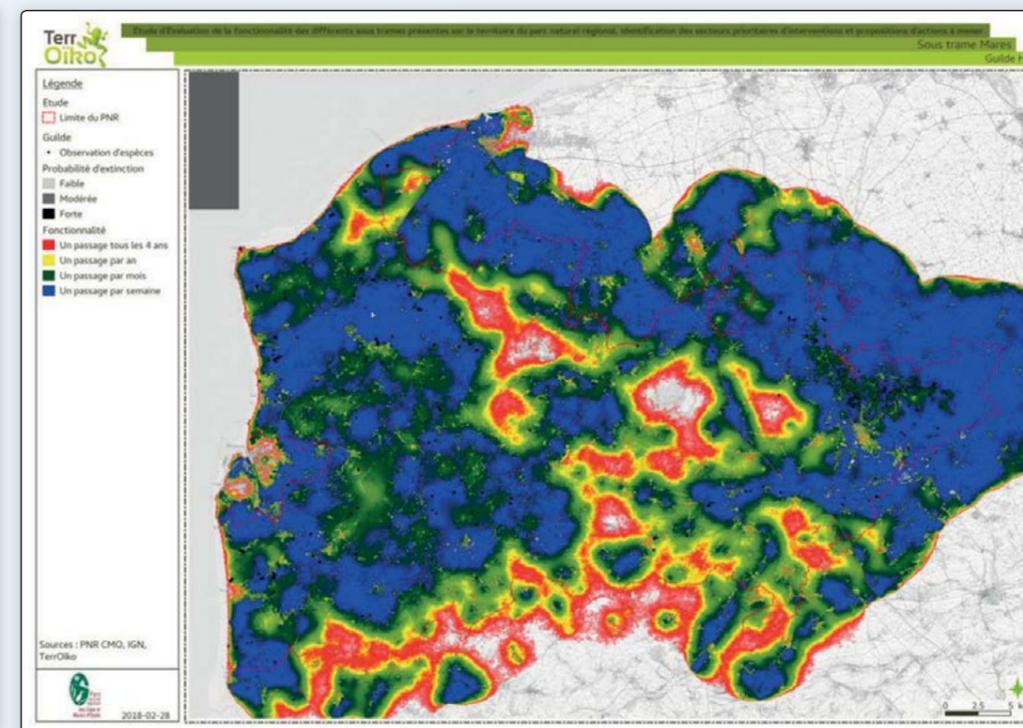
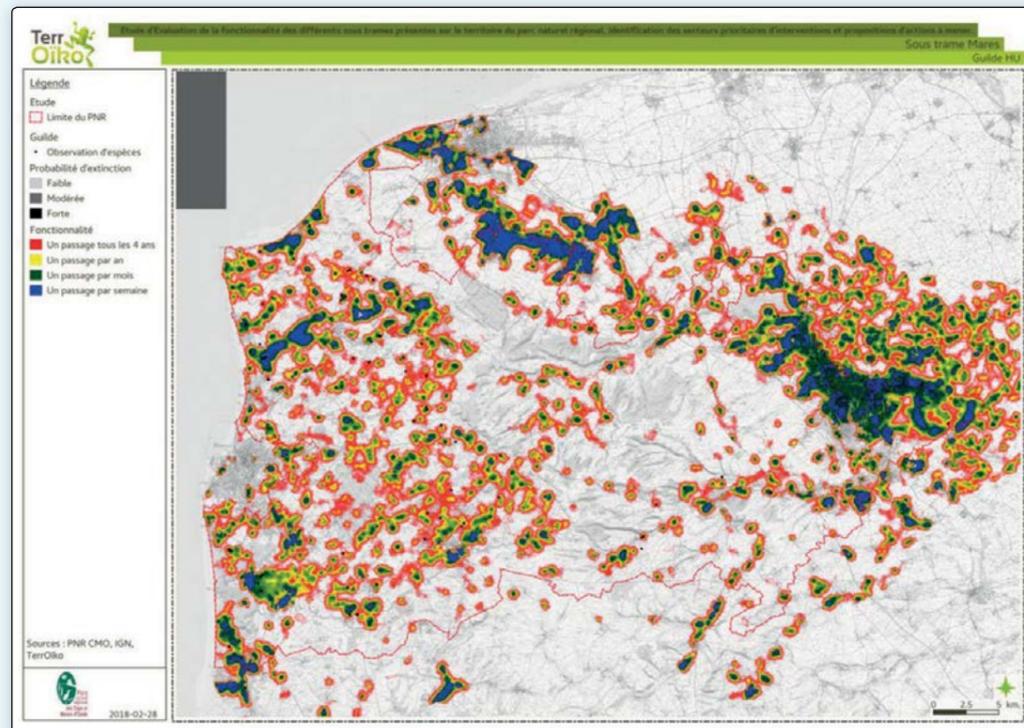


Figure 20. Mouvements des urodèles (tritons, salamandres), des anoues (crapauds, grenouilles) et des odonates (libellules, demoiselles) à l'échelle du Parc.



ZOOM SUR UN CAS CONCRET SUR LES MARES : «LA FORÊT DES ENFANTS» À WIMEREUX



DESCRIPTION DU SITE

Cette mare communale a été créée dans les années 2000 par l'Association Nord Nature Chico Mendés, dans une vocation pédagogique. Malheureusement, peu utilisée à cet effet, cette mare a manqué d'entretien et s'est totalement refermée. La commune a alors fait appel au Parc naturel régional en 2013 afin de procéder à une ouverture dans la végétation et une restauration du point d'eau. La mare présente une surface approximative de 150m² pour une profondeur moyenne de 1,3m ; elle est alimentée essentiellement par des remontées de nappe, des eaux de ruissellement et par la pluviométrie. Elle fut rapidement colonisée par la Renoncule à feuilles de lierre (*Ranunculus hederaceus*) mais également par de nombreux amphibiens tels que le Triton palmé ou la Grenouille verte qui y ont trouvé un endroit idéal pour effectuer leur cycle de vie. Malheureusement, elle présente une dynamique végétale très importante avec de nombreux saules qui ont tendance à envahir la zone ; elle a donc bénéficié d'un nouveau curage en 2018.



Chantier de bénévoles pour le débroussaillage

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Depuis 2000, le Parc naturel régional travaille sur un programme de création et restauration de mares sur l'ensemble du territoire du Parc. Ce programme permet de créer des mares de petites dimensions (maximum 500m²) ayant un usage précis : abreuvement du bétail ou de la faune sauvage, défense contre les incendies, amélioration de la biodiversité... Il a permis la création ou restauration de plus de 250 mares sur l'ensemble du territoire. Cependant entre 2012 et 2015, via des fonds européens, le programme s'est focalisé essentiellement sur le secteur des Deux-Caps. Cela a permis la création et la restauration de nouvelles mares, dont celle de la forêt des enfants, mais aussi de haies et de bandes boisées, en faveur du Triton crêté notamment. Car le Triton crêté est l'une des espèces les plus exigeantes en termes de déplacements parmi les espèces d'amphibiens présentes dans le secteur.

Ce secteur est noté en cœur de biodiversité au niveau régional et local. Ce corridor était non fonctionnel pour les faibles dispersants en 2012. En plus de renforcer le réseau déjà existant, les nouvelles mares créées ont permis de rétablir la fonctionnalité. Cette mare sert donc de corridor en pas japonais dans ce réseau.

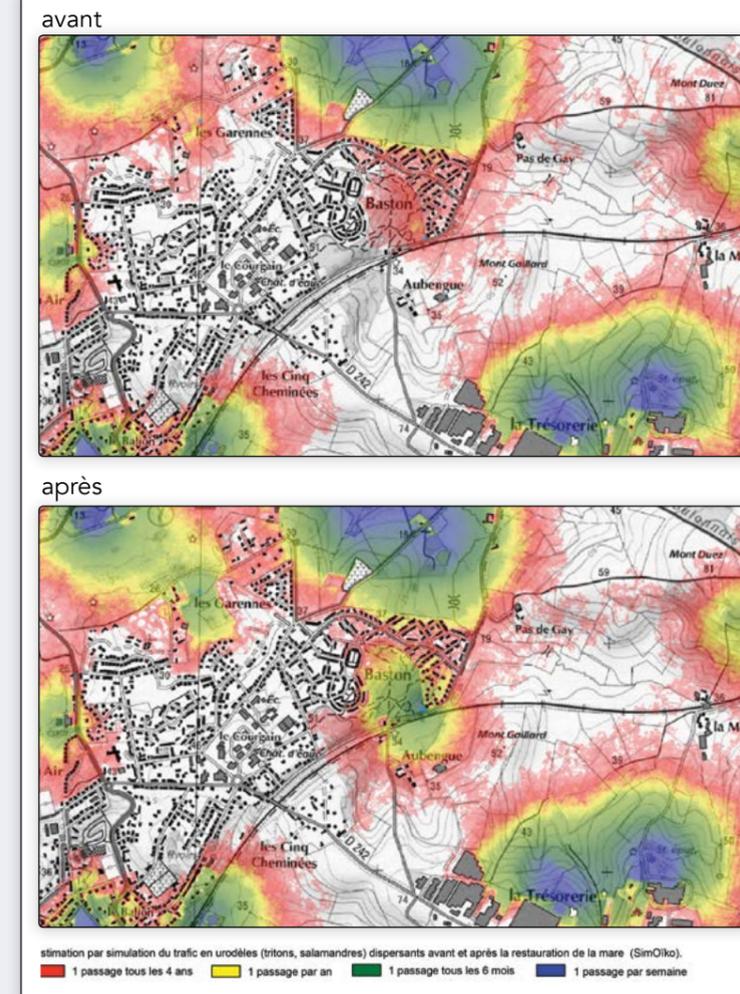


Figure 21. Simulation de l'impact de la création d'une mare sur la forêt des enfants.

4.2. ZONES HUMIDES

Les zones humides des Caps et Marais d'Opale

Les zones humides sont des milieux habituellement gorgés d'eau de façon permanente ou temporaire et où la végétation est dominée par des plantes hygrophiles. Les zones humides font partie des milieux ayant le plus régressé en France depuis un siècle.

La définition structurelle des zones humides n'est pas simple. Toutefois, il est possible de les identifier en recoupant les descriptions des diverses occupations du sol disponibles sur le Parc (ARCH, Occ sols PNRCMO, Bd TOPO) et la définition des zones humides des schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE).

Les prairies humides ont été étudiées dans le cadre de ce projet (cf Figure 22). Les principales prairies humides fonctionnelles sont dans les marais Audomarois, de Guînes, de Tardinghen et de la Slack. Elles sont clairement identifiées dans le plan de Parc. Ailleurs, il existe une mosaïque de petits habitats positionnés en majorité le long des cours d'eau. Il existe des possibilités de déplacement pour les espèces entre ces habitats et peu de secteurs semblent entièrement déconnectés du reste du réseau.

LES EFFETS POSITIFS DES ACTIONS DE RESTAURATION DES ZONES HUMIDES DE 2012 À 2018

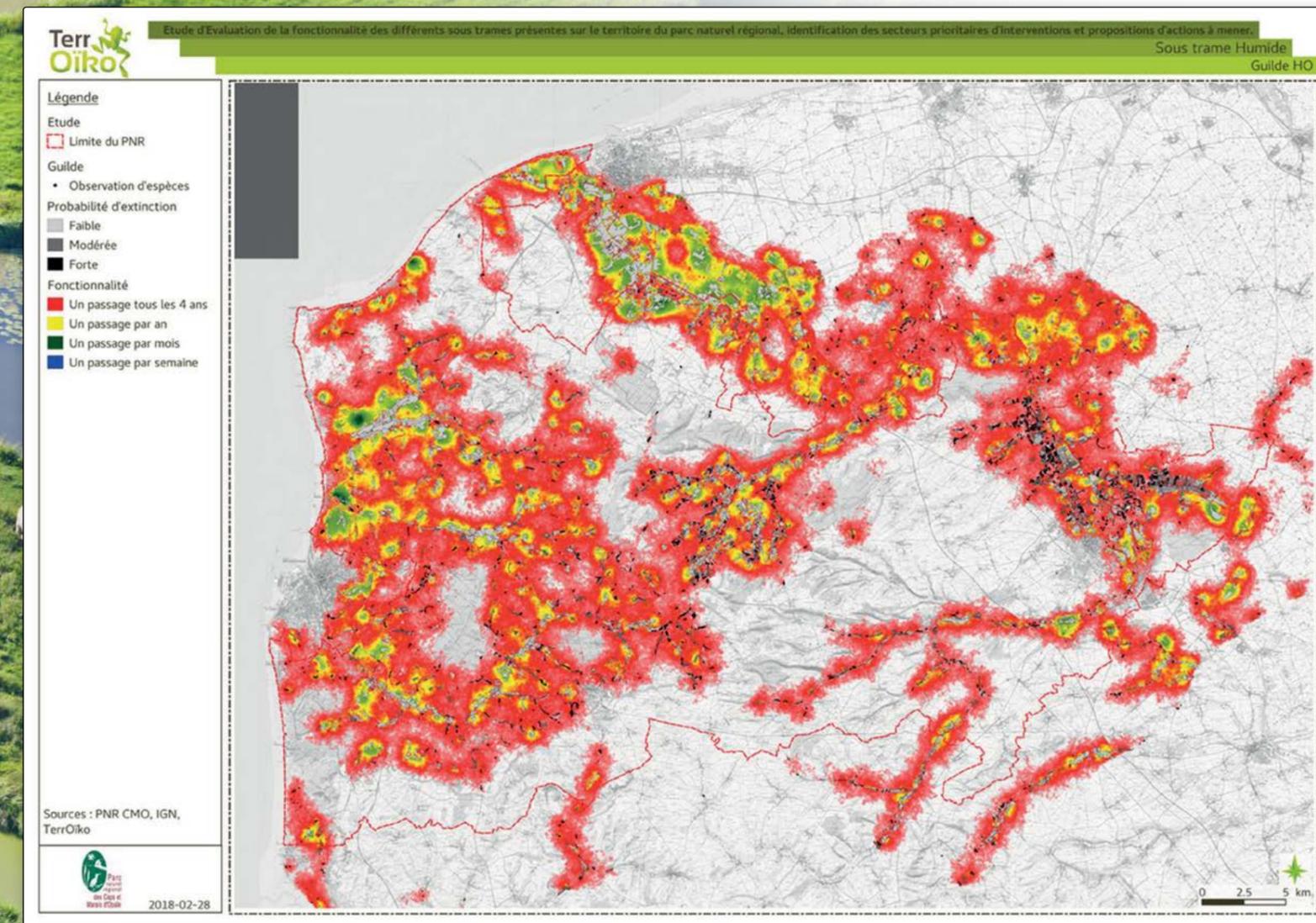
Les actions ont visé à la restauration des cœurs de biodiversité, ce qui semble la stratégie la plus efficace pour restaurer la fonctionnalité de cette sous-trame. Il est à noter un positionnement particulièrement intéressant de la plupart des actions réalisées entre 2012 et 2016,

permettant ainsi une **restauration efficace de la fonctionnalité du réseau écologique**. De plus, de manière très intéressante, les résultats des simulations montrent que la **restauration d'une zone humide a des effets adjacents significatifs sur les zones humides voisines**. Sur celles-ci, il est également observé une augmentation du trafic en nombre d'individus et une diminution des probabilités d'extinction des populations. Il existe donc aussi des effets positifs de la restauration sur les territoires voisins.

QUELLES PERSPECTIVES POUR LE RÉSEAU DES ZONES HUMIDES ?

Les prairies humides restent des milieux fragiles qui doivent être préservés. Les actions de restauration identifiées entre 2018 et 2021 ont pour but de restaurer la fonctionnalité de zones humides et d'améliorer la connectivité entre des grands continuums humides. Elles devraient fortement améliorer la fonctionnalité des habitats et ainsi permettre aux espèces qui les composent d'accomplir l'intégralité de leur cycle de vie. Elles devraient également favoriser les échanges entre les habitats humides.

Il est à noter que les actions identifiées portent sur des surfaces importantes de zones humides. Une évaluation de l'état de conservation de ces zones humides est nécessaire au préalable, ces milieux n'étant actuellement pas bien connus. Cette évaluation devrait également permettre de prioriser les zones humides à restaurer, en fonction de la surface et de l'état de conservation observé sur le terrain.



➔ ZOOM SUR UN CAS CONCRET EN ZONE HUMIDE : LE MARLY À AMBLETEUSE



SITE LE MARLY



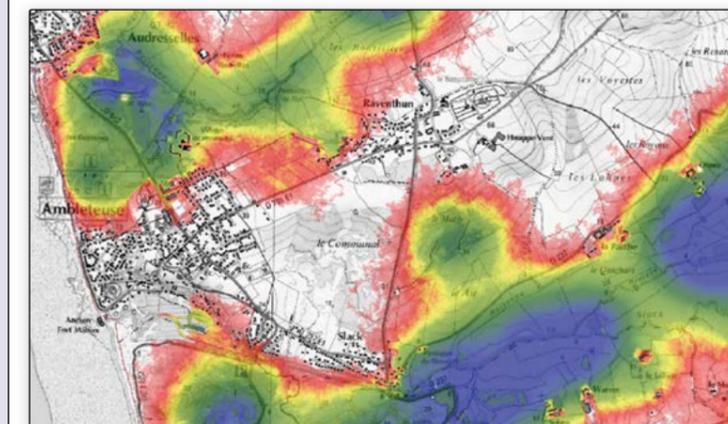
DESCRIPTION DU SITE

Le site du Marly est situé sur la commune d'Ambleteuse, dans le bassin versant de la Slack. Ce site privé s'étend sur une surface d'environ 14ha. Il s'intègre dans un couloir remarquable du fait notamment de sa proximité avec la Réserve Naturelle Régionale du pré communal d'Ambleteuse. La partie nord du site est composée essentiellement de milieux boisés, composés de fourrés d'Ajoncs et d'Aulnaie frênaie, mais aussi de pelouses acidiphiles dans lesquelles nous pouvons retrouver la Jasionne des montagnes (*Jasione montana*), espèce protégée. La partie sud du site est, quant à elle, composée de zones humides et de mares récemment restaurées, dans lesquelles nous pouvons trouver du Potamot coloré (*Potamogeton coloratus*), quasi menacé en Nord-Pas de Calais.

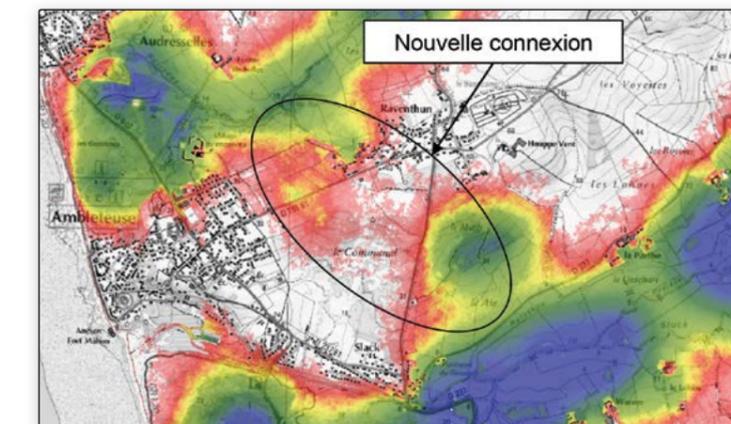
INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Depuis 2000, le Parc naturel régional travaille sur un programme de création et restauration de mares. Le propriétaire a bénéficié de ce programme, ce qui lui a permis de créer deux mares à proximité d'un boisement nouvellement créé. Ces deux mares ont entraîné l'apparition du Potamot coloré ainsi que du Jonc à tépales obtus (*Juncus subnodulosus*), deux espèces protégées et patrimoniales. En 2016, le Parc a également restauré une autre mare présente sur le site, celle-ci étant envahie par la végétation. Ces trois mares constituent un habitat remarquable pour la biodiversité faunistique : 5 espèces d'amphibiens dont 3 sont considérées comme patrimoniales et 15 espèces d'odonates dont 3 sont considérées comme patrimoniales en région, mais aussi floristique avec 195 espèces recensées dont 16 sont patrimoniales et 5 protégées à l'échelle

avant



après



Estimation par simulation du trafic en urodèles (tritons, salamandres) dispersants avant et après créations de mares (SimOiko)

1 passage tous les 4 ans	1 passage par an	1 passage tous les 6 mois	1 passage par semaine
--------------------------	------------------	---------------------------	-----------------------

Figure 23. Exemple de cas pratique en zone humide : le Marly

régionale. D'autres actions ont été entreprises sur ce site dont l'objectif est de maintenir et restaurer les habitats ouverts par des fauches exportatrices et de petits étrépages et ainsi pouvoir restaurer certaines conditions plus pionnières sur milieux secs et humides pour permettre le développement d'espèces en voie de disparition locale.

Ce site est situé en cœur de biodiversité et constitue un corridor au niveau régional et local. D'après le modèle réalisé par Terroiko, ce corridor était non fonctionnel en 2012 pour les guildes des espèces

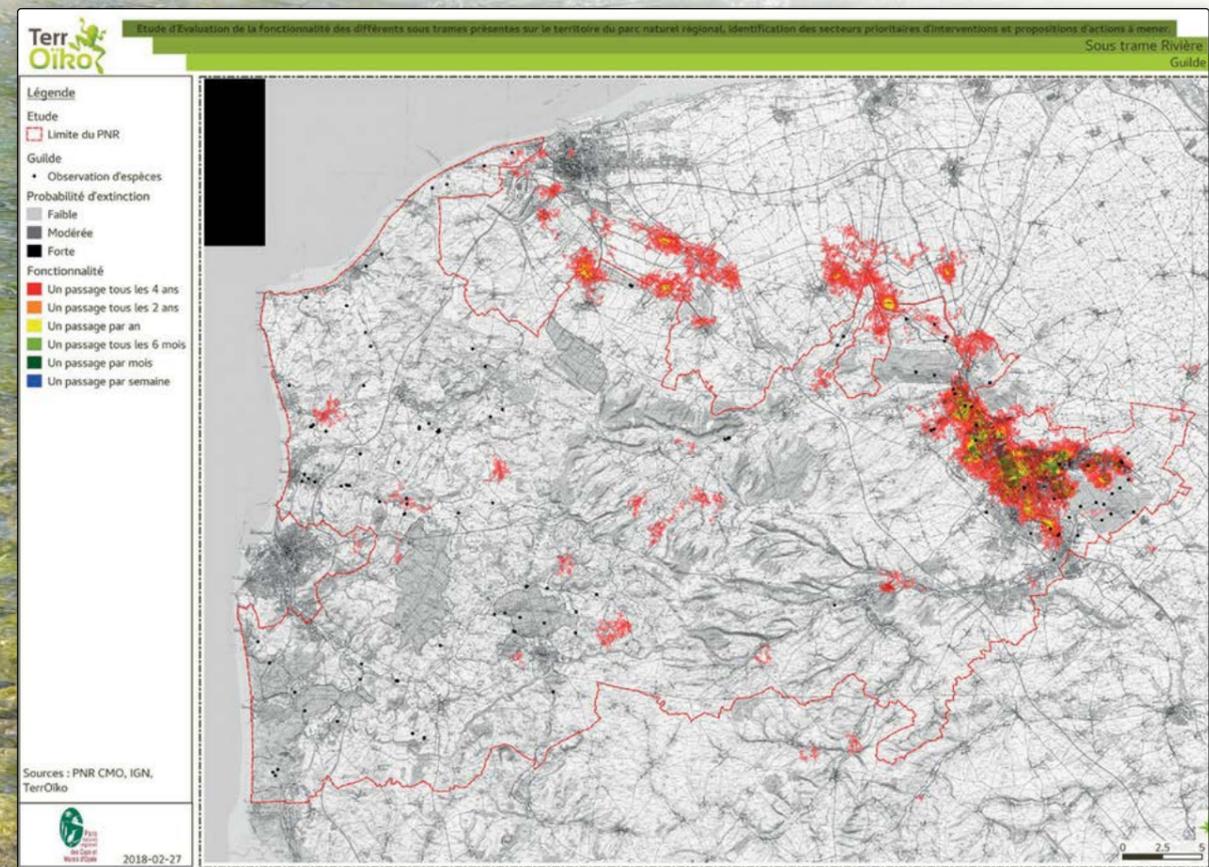
faunistiques affiliées aux zones humides (anoures, urodèles et odonates). **Les mares créées et restaurées permettent de rétablir la fonctionnalité sur le corridor écologique notamment pour les espèces d'urodèles et d'odonates. Cette nouvelle connexion est particulièrement importante pour la fonctionnalité du réseau local.**

4.3 LES COURS D'EAU

UNE ÉTUDE DE LA FONCTIONNALITÉ DES COURS D'EAU MOINS DÉVELOPPÉE

Les simulations portant sur les espèces strictement aquatiques (poissons, crustacés) sont en cours de développement et n'ont pas pu être utilisées dans le cadre de cette étude. Le marais Audomarois est le secteur le plus fonctionnel d'après les simulations concernant les odonates des eaux courantes (libellules, demoiselles) (cf Figure 24).

De nombreuses études et actions ont été menées (et vont continuer d'être menées) par les syndicats de rivières et la fédération de pêche avec notamment des restaurations de ripisylves et de frayères. Pour établir une stratégie biodiversité des milieux aquatiques, le Parc et ses partenaires peuvent s'appuyer sur la fédération de pêche qui a piloté une étude visant à prioriser les enjeux sur les rivières (PRIO-FISH).



(Karl Gillebert)

Figure 24. Fonctionnalité des réseaux écologiques pour les odonates des eaux courantes.

5. LA TRAME NOIRE

5.1. DÉFINITION, MÉTHODOLOGIE ET LIMITES

Les méfaits de la lumière nocturne sur la vie ?

La notion de trame noire s'ajoute à celle de trame verte et bleue en identifiant, sur un territoire, les cœurs de biodiversité, les corridors et les discontinuités spécifiques à la biodiversité nocturne.

Il s'agit en particulier de cibler les problématiques de pollution lumineuse. En effet, de par son pouvoir d'attraction ou de répulsion, la lumière pourrait limiter les échanges d'individus entre les populations. De plus, la lumière peut avoir des impacts sur la dynamique des populations en diminuant la survie et/ou la fécondité des individus. Ces effets négatifs peuvent conduire à l'extinction des populations.

UNE MÉTHODE POUR QUANTIFIER L'IMPACT DE LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE

La prise en compte de l'impact de la pollution lumineuse sur les réseaux écologiques est très récente. Il existe encore beaucoup d'incertitudes. Néanmoins, le Parc souhaite pleinement s'y investir. C'est pourquoi l'impact de la pollution lumineuse sur la fonctionnalité des continuités écologiques a été étudié dans le cadre d'un programme de recherche et développement (TerrOïko-PNRCMO). Les chiroptères et les rapaces nocturnes ont été choisis comme modèles biologiques.

Dans un premier temps, la vie des chiroptères et des rapaces nocturnes a été simulée, avec SimOïko, dans un paysage où l'effet de la lumière n'était pas pris en compte. Puis, de nouvelles simulations prenant en compte la lumière ont été réalisées. Enfin, une comparaison entre les 2 séries de simulations a permis de visualiser les secteurs où la lumière est la plus néfaste et augmente donc les probabilités d'extinction, impactant les tailles de population et les mouvements des espèces.

Cette méthode présente l'avantage de quantifier l'impact de la lumière artificielle sur la fonctionnalité des réseaux écologiques. Elle présente également l'avantage de dissocier l'impact de la lumière artificielle de l'impact de l'occupation du sol.

UNE APPROCHE LIMITÉE PAR L'ÉTAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES

Une première limite est le manque de connaissance actuel des effets de la pollution lumineuse sur les comportements et la dynamique des espèces. Il faut donc parfois émettre des hypothèses. Par exemple, dans le cadre de cette étude nous avons fait l'hypothèse d'un caractère répulsif de la lumière sur les déplacements des espèces. Dans ce cadre, la simulation permet de détecter les secteurs les plus

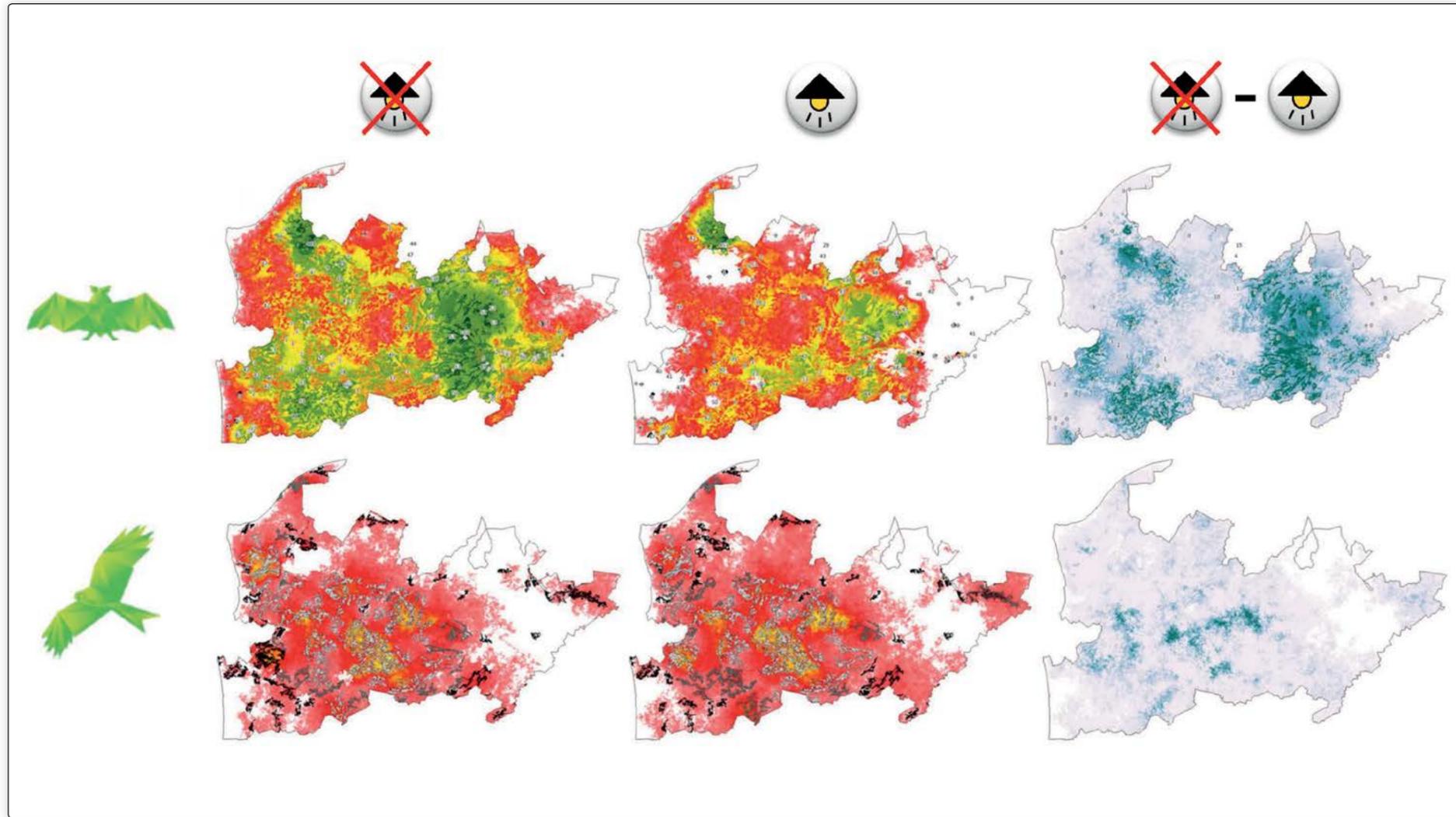


Figure 25. Quantification de l'impact de la lumière sur la fonctionnalité des continuités écologiques des espèces nocturnes. Les cartes de gauche à droite représentent respectivement les résultats des simulations sans prise en compte de la lumière, avec prise en compte de la lumière, et la différence entre les 2.

5.2. LES CHIROPTÈRES

Définition de la guilde des chiroptères

Les chiroptères utilisent en général des gîtes d'hibernation, des gîtes de reproduction, des gîtes de mise bas et des terrains de chasse pour l'alimentation. Les gîtes d'hibernation peuvent être des blockhaus, des caves, des tunnels, des ponts, des souterrains, des grottes, ou d'anciennes carrières. Les gîtes d'été (reproduction, mise bas) peuvent être des églises, des granges dans des fermes ou des espaces naturels. Les terrains de chasse peuvent être le bocage, les lisières, les vergers, les pelouses calcicoles, les forêts, les cours d'eau et les zones humides. Les chiroptères ont des capacités de déplacement très importantes ce qui leur permet de parcourir plusieurs kilomètres entre chacun des habitats utilisés. Les gîtes d'hiver et le bocage sont très bien identifiés sur le territoire du Parc et peuvent servir pour définir l'habitat de la guilde. Les gîtes d'été sont beaucoup moins connus. L'option de modélisation choisie est de définir les gîtes d'hiver comme les habitats principaux des chiroptères. Les gîtes d'été sont ajoutés comme habitats secondaires.

La modélisation de l'écologie de la guilde des chiroptères a fortement bénéficié des données de suivis de la Coordination mammalogique du nord de la France (CMNF). En effet, il a été possible d'ajuster les capacités d'accueil en chiroptère pour chaque gîte d'hiver. Cela permet d'appréhender la fonctionnalité des réseaux écologiques des chiroptères de manière particulièrement fine.



Murin des marais (Simon Dutilleul - CMNF)

IDENTIFICATION DES SECTEURS DE POLLUTION LUMINEUSE LES PLUS IMPACTANTS POUR LES CHIROPTÈRES

La pollution lumineuse semble pouvoir avoir un impact non négligeable sur les chiroptères à l'échelle du Parc. En particulier, elle semble être en mesure de changer les zones préférentielles de mouvements des chauves-souris et conduire à des diminutions des tailles des populations.

Globalement, trois secteurs de pollution lumineuse semblent avoir le plus d'impact sur les mouvements des chiroptères (Lumbres et ses alentours, Samer et ses alentours, Ferques et ses alentours) (cf Figure 27). L'impact de la pollution lumineuse sur le déplacement des animaux a été synthétisé par commune. Il est calculé en faisant la différence entre le trafic d'individus dans un paysage sans lumière avec le trafic estimé dans un paysage avec lumière. Cette carte pourra servir pour prioriser les actions à mettre en œuvre pour favoriser la réduction de la pollution lumineuse.

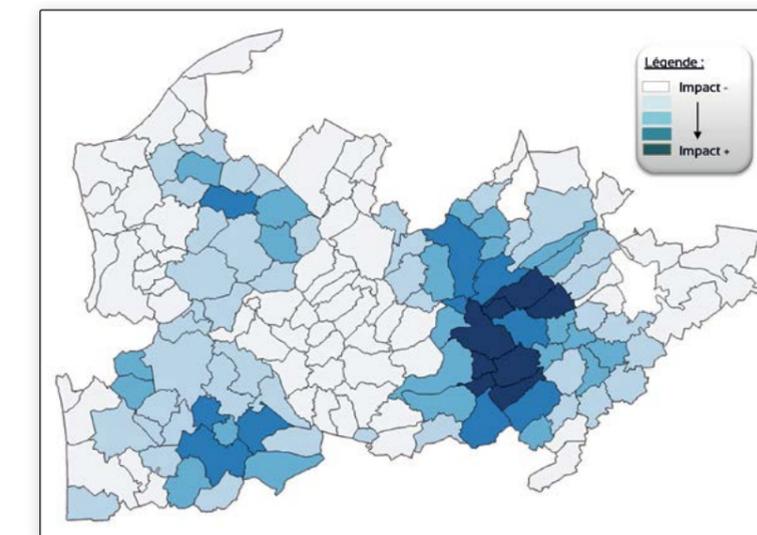


Figure 26. Indice d'impact de la pollution lumineuse sur les chiroptères par communes.

➔ ZOOM SUR UN CAS CONCRET DE RESTAURATION DE GITES À CHIROPÈRES : LE SITE D'ÉCAULT

SITE D'ÉCAULT

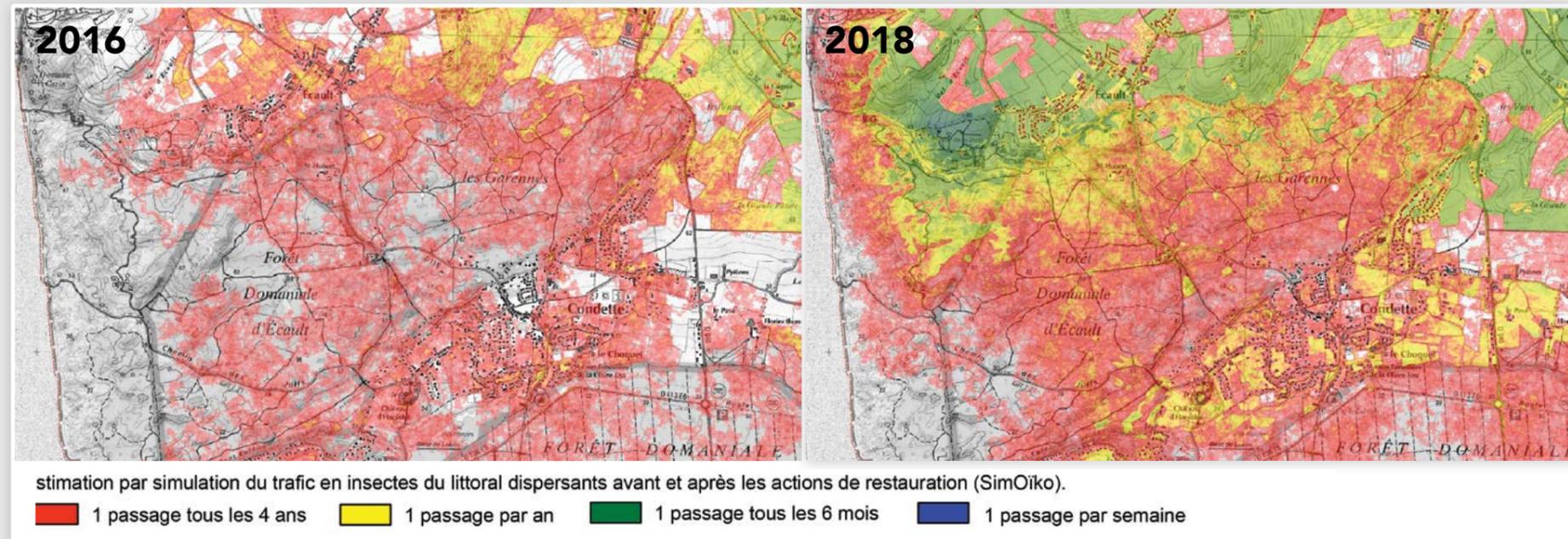


Figure 27.

DESCRIPTION DU SITE

Le blockhaus se situe dans les dunes d'Écault sur la combe de Saint-Étienne-au-mont dans le Pas-de-Calais. La parcelle communale sur laquelle se trouve le blockhaus a une surface d'environ 16 ha. Malheureusement, les conditions d'accueil pour les chiroptères n'étaient pas idéales (courant d'air, faible humidité, luminosité trop

forte,...). La commune a donc fait appel au Parc naturel régional pour aménager certains blockhaus à fort potentiel dans un souci de sécurité et aussi pédagogique car le site est situé à proximité d'un sentier de randonnée et du Centre d'Animations Jeunesse. Après un diagnostic de la Coordination mammalogique du Nord de la France (CMNF) trois sites sont mis en avant. En



Figure 27. Exemple de restauration de gîte à chiroptères : le site d'Écault

2018, l'aménagement d'un blockhaus a été réalisé. Des suivis seront effectués en hiver et à la période estivale pour observer ou non la présence des chiroptères. Le site se situe à proximité des coteaux de Dannes-Camiers et du Mont Saint-Frieux à Harelot. Ce sont des sites à forte valeur patrimoniale étant donné qu'ils abritent le grand Rhinolophe, le Murin à oreilles échanquées,...

INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Le Parc naturel régional travaille depuis 30 ans sur l'aménagement des sites patrimoniaux en partenariat avec la CMNF. Galeries souterraines, blockhaus, bâtiments privés... : un diagnostic précis des sites à aménager a été réalisé. Aujourd'hui, les différents travaux qui sont mis en place servent à renforcer le maillage des gîtes à chiroptères sur le territoire. L'aménagement du blockhaus de Saint-Étienne-au-mont est très parlant car on observe une activité plus forte au nord du site entre 2016 et 2018 (carte ci-dessus). Les deux autres blockhaus qui vont être aménagés vont vraiment renforcer le potentiel d'accueil dans le secteur. De ce fait avec la présence du mont Saint-Frieux au sud, cela permet d'augmenter très fortement la fonctionnalité dans le secteur pour les chiroptères, en restaurant l'axe de déplacement nord-sud. Le secteur devrait à l'avenir être beaucoup plus utilisé.

Ces différents aménagements se font en parallèle de travaux de gestion réalisés sur les pelouses dunaires. C'est un terrain de chasse idéal pour les chiroptères. **Les différentes actions de restauration doivent favoriser la colonisation rapide du site.**



Grand Rhinolophe (Simon Dutilleul - CMNF)



5.3. LES RAPACES NOCTURNES

Définition de la guildes des rapaces nocturnes

La modélisation de la vie de la guildes des oiseaux nocturnes est basée principalement sur l'écologie de la chouette chevêche. Cet oiseau vit principalement dans les secteurs de bocage composés de pelouses, de prairies, de landes et de haies, avec des arbres têtards... Actuellement, l'espèce bénéficie d'actions de pose de nichoirs nécessaires pour améliorer la fonctionnalité du réseau écologique.

LES LIMITES DE LA SIMULATION POUR CETTE GUILDE

Il est observé quelques différences entre les résultats des simulations et les inventaires terrain. Par exemple, la chouette chevêche est observée à Éperlecques, Houlle et Zudausques, secteurs pourtant peu fonctionnels d'après les simulations. À l'inverse, la chouette n'a pas été observée à Brunembert, Longueville, Selles et Rebergues, secteurs pourtant relativement fonctionnels d'après les simulations. Outre les potentiels biais d'échantillonnage des observations de terrain, ces résultats montrent que **la prise en compte du seul bocage pour définir l'habitat de cette espèce est peut-être trop réductrice**. La prise en compte d'informations plus fines, notamment sur la qualité des milieux, pourrait affiner les résultats des simulations.



Chouette chevêche (Karl Gillebert)

IDENTIFICATION DES SECTEURS DE POLLUTION LUMINEUSE LES PLUS IMPACTANTS POUR LES RAPACES NOCTURNES

La pollution lumineuse semble moins impactante sur les rapaces nocturnes que sur les chiroptères à l'échelle du Parc. Cela s'explique en grande partie par l'éloignement des habitats préférentiels de la Chevêche (bocage) des grandes sources de pollution lumineuse. Néanmoins, les simulations montrent que **la réduction de la pollution lumineuse dans les grands secteurs bocagers du plan de Parc améliorera la fonctionnalité des réseaux écologiques des rapaces nocturnes**.

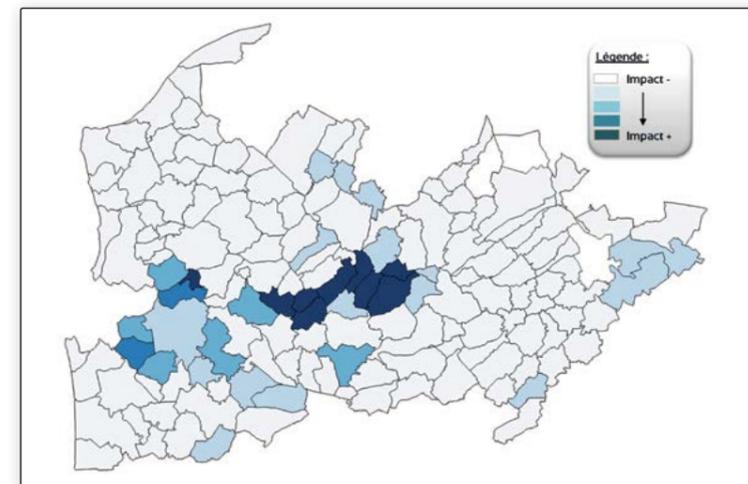


Figure 28. Indice de l'impact de la pollution lumineuse sur les oiseaux nocturnes.



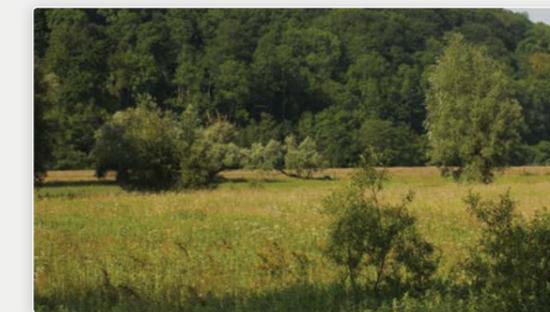
ZOOM SUR UN CAS CONCRET DE POSE DE NICHoirs À CHOuETTES : LE MARAIS DE LUMBRES



DESCRIPTION DU SITE

Le marais de Lumbres est un espace naturel dont les enjeux de biodiversité sont reconnus, puisqu'il se situe au sein de zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I et II et qu'il appartient également au site Natura 2000 « Pelouses, bois acides à neutrocalcicoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa ». Une étude portant sur la fonctionnalité de la trame écologique sur son territoire rend compte de la fragmentation des réseaux écologiques et de l'importance des travaux envisagés par le Parc pour la restauration de la trame. Le marais de Lumbres constitue aujourd'hui un secteur peu fonctionnel dont la restauration

favoriserait la connectivité entre les zones humides situées le long de la rivière Aa, entre les communes d'Affringues, Lumbres et Setques.



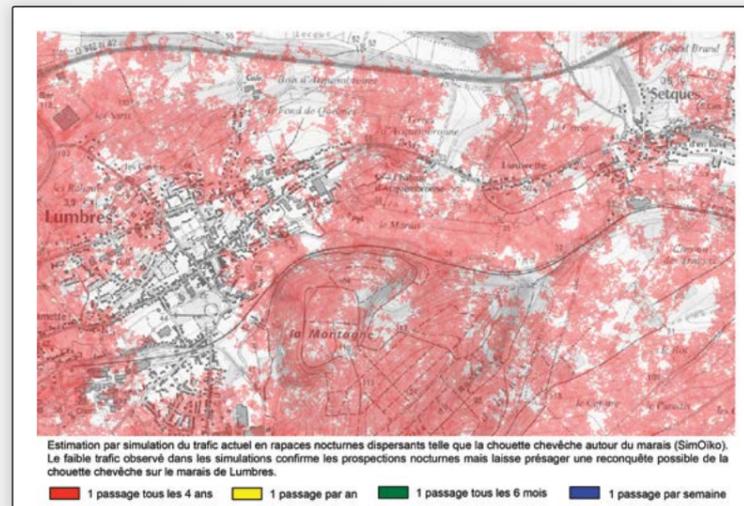
INTÉGRATION DU SITE DANS LA TRAME VERTE ET BLEUE

Vu les alignements importants de saules têtards et la quiétude du site, les rapaces nocturnes comme la chouette chevêche devraient être facilement observables. Cependant, les différentes prospections nocturnes permettent de conclure à l'absence d'individus sur ce site d'environ 40ha.

La pose de nichoirs devrait permettre de rétablir la fonctionnalité sur le corridor écologique, d'augmenter le nombre de sites de nidification de cette espèce caractéristique des milieux ruraux et du bocage. Cette nouvelle connexion est particulièrement importante pour la fonctionnalité du réseau local. Dès lors, sur la base des modélisations du logiciel Simoïko intégrant la pose de nichoirs, on peut présager une reconquête de la chouette chevêche sur le marais de Lumbres.



Le marais de Lumbres



Chouette chevêche

6. RÉSULTAT GLOBAL

6.1. ÉVALUATION DE LA MÉTHODOLOGIE

UN TRAVAIL FACILITÉ PAR LA QUALITÉ DES DONNÉES DE TERRAIN

L'évaluation des actions a été rendue possible grâce à la mobilisation des agents du Parc et de ses partenaires pour les spatialiser et les décrire finement. Par exemple, le Conservatoire d'espaces naturels possède une base de données SIG standardisée des actions qu'il réalise et des actions qui sont programmées. Une grande partie de leurs actions a donc pu être intégrée dans l'analyse. De plus, l'existence d'une cartographie très fine des habitats liée à des projets antérieurs menés sur le Parc est un véritable atout (ARCH et le réseau de haies, les mares, les coteaux calcaires...). Ce travail de cartographie sous SIG réalisé par le Parc et ses partenaires bien en amont de l'étude apparaît comme primordial dans l'aide à la décision, à la concertation et à la planification de la restauration des continuités écologiques.



Forêt de Tournehem

L'évaluation des actions a également été rendue possible par la connaissance scientifique des espèces vivant sur le territoire. Par exemple, l'évaluation des actions de restauration des gîtes à chiroptères a fortement bénéficié des suivis très fins menés par la Coordination mammalogique du nord de la France (CMNF). Il en est de même pour la sous-trame calcicole bien connue sur le Parc.

UNE HÉTÉROGÉNÉITÉ LIÉE AUX DONNÉES DISPONIBLES

Le degré d'incertitude inhérent à tout travail d'évaluation varie en fonction de la qualité des données disponibles. Au vu de la qualité des données d'entrée (cartographie SIG, littérature scientifique sur les espèces, connaissance du territoire du Parc), les résultats de l'évaluation des actions peuvent être considérés comme solides. Il est, cependant, à noter qu'il existe une hétérogénéité sur la qualité des données d'entrée en fonction des sous-trames et des guildes d'espèces modélisées. En effet, toutes ne font pas l'objet d'une connaissance approfondie ou de suivis très fins. Par exemple, excepté pour la trame noire et la sous-trame calcicole, il a été considéré une même capacité d'accueil par unité de surface d'habitat pour les guildes d'espèces. En effet aucune donnée n'a pu être intégrée pour affiner la capacité d'accueil en individus des espèces en fonction de la qualité des habitats. Les cartographies de la fonctionnalité des réseaux écologiques fournies par l'étude pourront permettre au Parc et à ses partenaires d'optimiser la mise en place de suivis de terrain, comme cela a été fait pour la trame calcicole (étude Airele-TerrOïko 2016).

6.2. L'ÉVALUATION DE LA FONCTIONNALITÉ DES DIFFÉRENTES TRAMES DU PARC

UN OUTIL PERFORMANT D'AIDE À LA DÉCISION

L'étude permet d'avoir une estimation des probabilités de maintien, des tailles des populations et du trafic en individus à l'échelle du Parc et pour ses différentes sous-trames. **Ces résultats pourront être utilisés comme aide à la concertation et à la décision dans le cadre des politiques trame verte et bleue, pour la séquence Éviter Réduire Compenser ou pour l'évaluation de politiques publiques.**

L'analyse de la fonctionnalité des réseaux écologiques montre que chaque sous-trame bénéficie d'atouts, de faiblesses et d'opportunités pour sa préservation. Des menaces communes aux sous-trames existent sur le territoire du Parc (pression de l'urbanisation, infrastructures de transport, agriculture intensive, lumière artificielle...). Le travail effectué pourra servir d'aide à la décision pour atténuer l'effet de ces menaces et orienter la politique de reconquête des continuités écologiques.



Marais Audomarois

6.3. L'ÉVALUATION DES ACTIONS MENÉES DE 2012 À 2018

LES SIMULATIONS MONTRENT LA PERTINENCE DES ACTIONS RÉALISÉES

Les actions de restauration réalisées sur le territoire du Parc s'inscrivent bel et bien dans une volonté d'amélioration de la fonctionnalité des continuités écologiques. La prise en compte de la dimension de réseau écologique à l'échelle du Parc est un atout pour la reconquête de la biodiversité. De plus, elle permet de relier et de montrer la pertinence des actions réalisées sur des secteurs différents et par des structures différentes. Par exemple, les simulations montrent que des nouvelles mares créées entre 2012 et 2016, et qui peuvent sembler au premier abord des actions ponctuelles et de faibles emprises spatiales, permettent d'établir de nouvelles connexions entre les continuums existants, permettant ainsi de renforcer efficacement la fonctionnalité globale du réseau écologique. Les cartographies de la fonctionnalité des réseaux écologiques fournies par l'étude devraient permettre de poursuivre ce mouvement.

Selon la simulation, l'efficacité des actions portées à notre connaissance est globalement démontrée. Elle varie en fonction des secteurs et des espèces. Les amphibiens, les petits mammifères et les insectes semblent particulièrement bénéficier des actions. L'efficacité est plus faible pour les espèces avec des exigences écologiques ou surfaciques plus importantes (oiseaux du bocage, grands mammifères forestiers, insectes du vieux bois, ...). Celles-ci ont besoin d'actions de plus grande ampleur.



RNR du Pré communal d'Ambleteuse

Concernant les chiroptères, les actions de restauration ont un effet positif très intéressant à condition que l'action permette d'augmenter les tailles des colonies dans les gîtes d'hivers (creusement des parois, ...).

Il est à noter que les actions de restauration du bocage sont totalement centrées sur les plantations de haies et qu'aucune action ciblée sur les prairies n'a été incluse dans l'étude.

L'AMÉLIORATION DES CŒURS DE BIODIVERSITÉ

Les actions visant à améliorer les cœurs de biodiversité sont les plus bénéfiques (mares, zones humides). Les actions visant seulement à améliorer les déplacements entre cœurs de biodiversité montrent une efficacité plus faible. Tout d'abord, car les enjeux sur le territoire du Parc étaient (et restent) d'améliorer, voire de créer des espaces où les espèces peuvent accomplir l'intégralité de leur cycle de vie. Ensuite, parce que ces actions sont parfois sous-dimensionnées au regard des besoins écologiques. Par exemple, il faudra augmenter le nombre de kilomètres de haies pour améliorer significativement les connexions entre les forêts. Ce constat est tout à fait normal, car ce type de restauration s'inscrit dans un temps bien plus long que les 4 années évaluées ici. Les haies restaurées auront un impact certainement beaucoup plus fort sur la fonctionnalité des continuités écologiques lorsque le réseau sera complété par d'autres haies à l'avenir.

PEU DE CONFLITS ENTRE LES SOUS-TRAMES OU ENTRE ESPÈCES

Une question récurrente, lorsque l'on met en place des actions de restauration sur une sous-trame, est : quels sont les potentiels impacts négatifs qu'elles peuvent avoir sur les autres sous-trames ? Par exemple, une coupe forestière peut bénéficier aux espèces des milieux ouverts en favorisant les déplacements à travers la forêt. Cependant, cette coupe forestière diminue la disponibilité en habitat boisé et ajoute de la fragmentation pour les espèces forestières. Aussi, l'objectif, lors de la planification d'une action, est qu'elle soit bénéfique pour le plus grand nombre de sous-trames et d'espèces. L'évaluation des actions, réalisées depuis 2012 sur le territoire du Parc, montre peu ou pas de conflits majeurs entre sous-trames ou entre espèces. Les haies ont tendance à bien diriger les mouvements des espèces des milieux ouverts et les quelques déboisements, pratiqués dans le cadre de la gestion, n'ont pas d'effet majeur sur les espèces forestières. De plus, il est à noter que les actions semblent bénéficier à un grand nombre d'espèces. Par exemple, les plantations de haies améliorent la qualité du bocage tout en favorisant les déplacements des espèces forestières et des zones humides. Là aussi, les cartographies de la fonctionnalité des réseaux écologiques fournies par l'étude devraient permettre de poursuivre ce mouvement.



Dans la vallée de l'Urne à l'eau

6.4. LES PERSPECTIVES

Des actions de préservation et de restauration des milieux ont été proposées sur la base des cartographies de la fonctionnalité des réseaux écologiques et sur la base de la Trame écologique unique de référence (voir ch.2). Des secteurs prioritaires d'intervention ont été identifiés en concertation avec les agents du Parc. Ces actions concernent l'ensemble des sous-trames et leur potentielle efficacité a été testée par simulation.

Le Parc dispose donc aujourd'hui d'une analyse prospective sur les actions à mettre en place d'ici 2021. Cette vision d'ensemble à l'échelle du Parc viendra en aide aux agents du Parc pour coordonner les actions de restauration avec les différents partenaires.

Enfin, un des enseignements principaux de l'analyse prospective est la nécessité d'être très ambitieux afin d'améliorer efficacement et durablement la fonctionnalité des réseaux écologiques.



Le bocage boulonnais



La basse-vallée de la Slack

7. JE VEUX UTILISER LES RÉSULTATS : COMMENT PROCÉDER ?

7.1. OÙ CONSULTER LES RÉSULTATS ?

Les résultats des simulations, composés des estimations des probabilités de maintien, des tailles des populations et du trafic entre ces populations, sont disponibles sous couches SIG sur demande auprès du responsable du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale. En raison du poids des documents (264 Go), une consultation sur place est préconisée. Un disque dur externe est dédié à l'utilisation des données.

Il existe 6 projets QGIS repartis par sous-trame :

- ▷ Bocage (PNRCMO_TB.qgs)
- ▷ Chiroptère (PNRCMO_TC.qgs)
- ▷ Forêt (PNRCMO_TF.qgs)
- ▷ Zones humides et mares (PNRCMO_TH.qgs)
- ▷ Littoral (PNRCMO_TL.qgs)
- ▷ Rivière (PNRCMO_TR.qgs)

Il existe également six documents PDF :

- ▷ deux sur la méthodologie
 - > Note méthodologique du projet TRAME : Présentation de SimOïko et paramétrage des espèces cibles
 - > Note méthodologique du projet TRAME : compilation des occupations du sol
- ▷ trois sur l'évaluation des actions de restauration des continuités écologiques :
 - > Fiches actions 2012-2016 : Évaluation de la fonctionnalité des différentes trames du Parc, identification des secteurs prioritaires d'interventions et propositions d'actions à mener.

- > Fiches actions 2016-2018 : Évaluation de la fonctionnalité des différentes trames du Parc, identification des secteurs prioritaires d'interventions et propositions d'actions à mener.
- > Fiches actions 2018-2021 : Évaluation de la fonctionnalité des différentes trames du Parc, identification des secteurs prioritaires d'interventions et propositions d'actions à mener.

- ▷ un document final de synthèse de l'étude :
 - > Évaluation de la fonctionnalité des différentes trames du Parc, identification des secteurs prioritaires d'intervention et propositions d'action à mener - rapport final

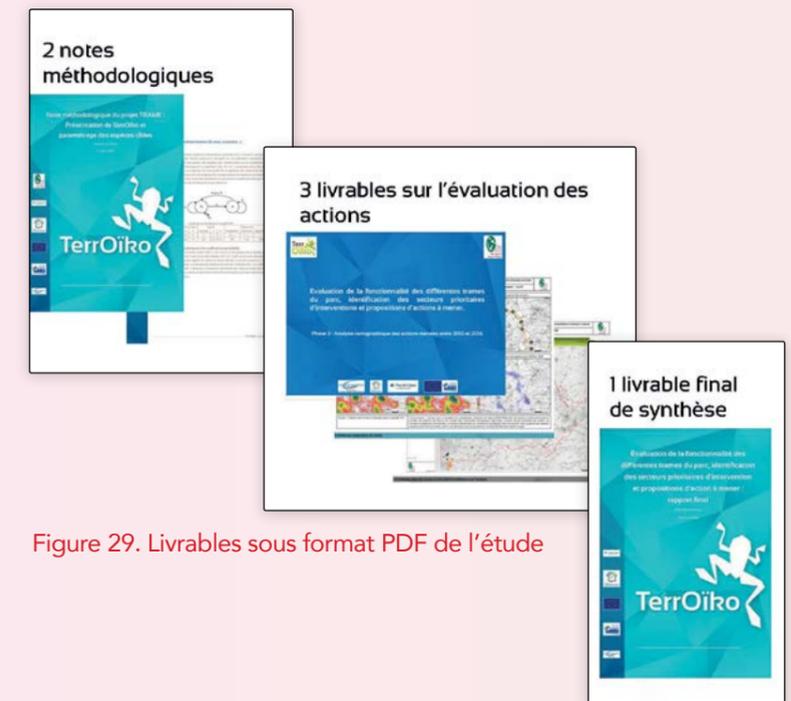


Figure 29. Livrables sous format PDF de l'étude

7.2 ARCHITECTURE DES PROJETS SIG

Les résultats de l'étude ont été livrés sous forme de plusieurs projets construits avec le logiciel QGIS. Chaque projet comporte l'ensemble des résultats et des outils d'aide à la décision par sous-trame (figure 30). Chaque projet contient notamment la Trame Écologique Unique de Référence (TEUR) qui est la compilation des plans et schémas parlant de TVB à l'échelle du Parc (figure 31). Chaque projet contient également les résultats des simulations (figure 32). Pour rappel, les simulations ont été réalisées sur 4 séries temporelles (2012, 2016, 2018, 2021) et pour 22 guildes d'espèces réparties sur 7 sous-trame (voir figure 4).

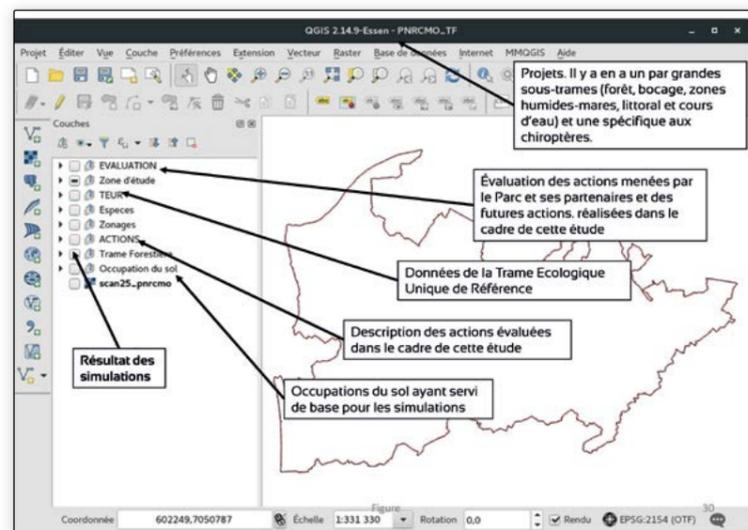


Figure 30. Architecture des projets SIG

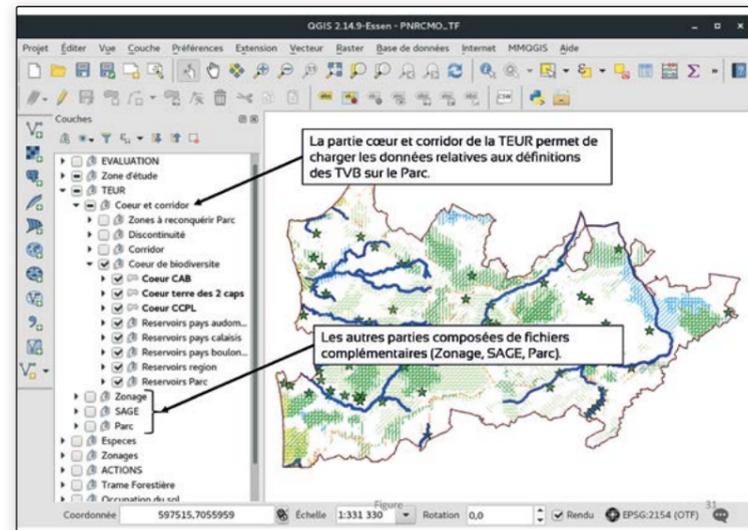


Figure 31. Architecture de la TEUR

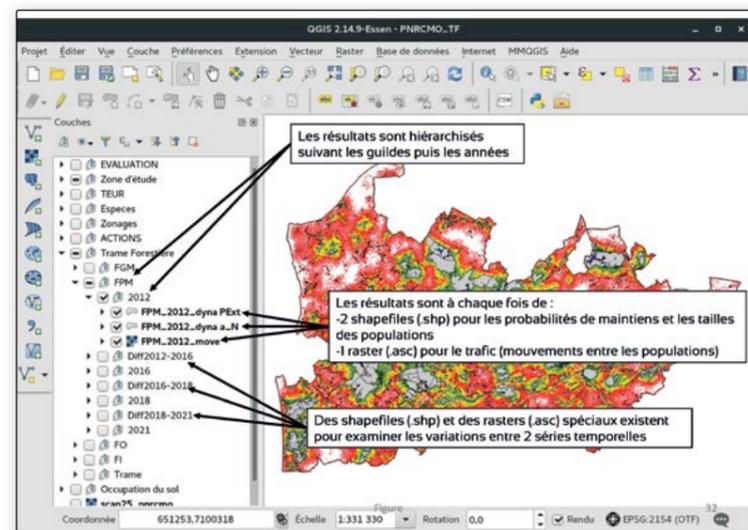


Figure 32. Architecture des résultats des simulations

7.3. EXEMPLES D'UTILISATION DE LA TEUR ET DE L'ANALYSE DE LA FONCTIONNALITÉ DES RÉSEAUX ÉCOLOGIQUES.

La Trame écologique unique de référence (TEUR) regroupe l'ensemble des données disponibles sur la définition de la TVB à l'échelle du Parc. Les résultats des simulations sous format cartographique SIG fournissent une estimation des tailles et des probabilités de maintien des populations dans les patchs d'habitats et du trafic en individus dispersants entre les patchs d'habitats.

La TEUR et les résultats des simulations sont des outils puissants d'aide à la décision dans le cadre des politiques ou stratégies pour la biodiversité :

- Trame verte bleue : La simulation permet d'évaluer le niveau de fonctionnalité des trames vertes et bleues identifiées dans les documents de planification (PLUi, PLU, plan Parc).

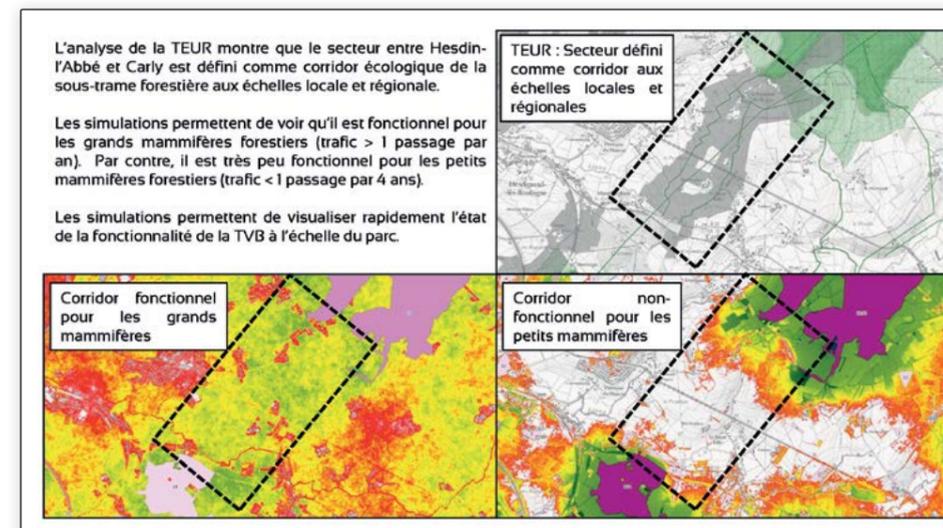


Figure 33. Exemple de l'utilisation de la TEUR et des simulations pour la trame verte et bleue.

- Éviter Réduire Compenser (ERC) : la simulation permet de tester si un programme, un projet ou un plan (implantation d'une ZAC, contournements de villes, ...) évite les impacts sur les espèces et permet de cibler les meilleurs secteurs d'évitement. Si l'évitement n'est pas possible, la simulation permet d'évaluer l'effet des mesures de réduction et compensation sur la fonctionnalité des continuités écologiques.

- L'évaluation de politiques publiques : la simulation permet de comparer l'état des continuités écologiques avant et après la mise en place d'actions de restauration et d'en évaluer l'efficacité. En outre, elle permet de tester en amont l'efficacité d'une action sur la fonctionnalité des réseaux écologiques. L'outil pourrait également être utilisé pour évaluer les documents d'objectifs sur les zones Natura 2000.

7.4. JE VEUX FAIRE UN NOUVEAU PROJET : COMMENT PROCÉDER ?

Si vous souhaitez évaluer de nouvelles actions, réaliser une nouvelle évaluation de la fonctionnalité des réseaux écologiques ou réaliser la séquence Éviter Réduire Compenser dans son intégralité il existe plusieurs possibilités :

- Vous souhaitez bénéficier de l'outil et de l'expertise de ses concepteurs sous forme d'une prestation d'étude ? Contacter TerrOïko (<http://www.terroiko.fr/>). contact@terroiko.fr tél : 05 81 60 06 96
- Vous souhaitez faire utiliser l'outil par votre assistant à maîtrise d'ouvrage? Celui-ci peut se rendre sur la plate-forme SimOïko (<http://www.simoiko.fr/>).
- Vous souhaitez utiliser l'outil vous-même ? Rendez-vous sur la plate-forme SimOïko (<http://www.simoiko.fr/>). SimOïko est un logiciel payant et accessible à toutes les structures (collectivités territoriales, bureaux d'études, associations...).

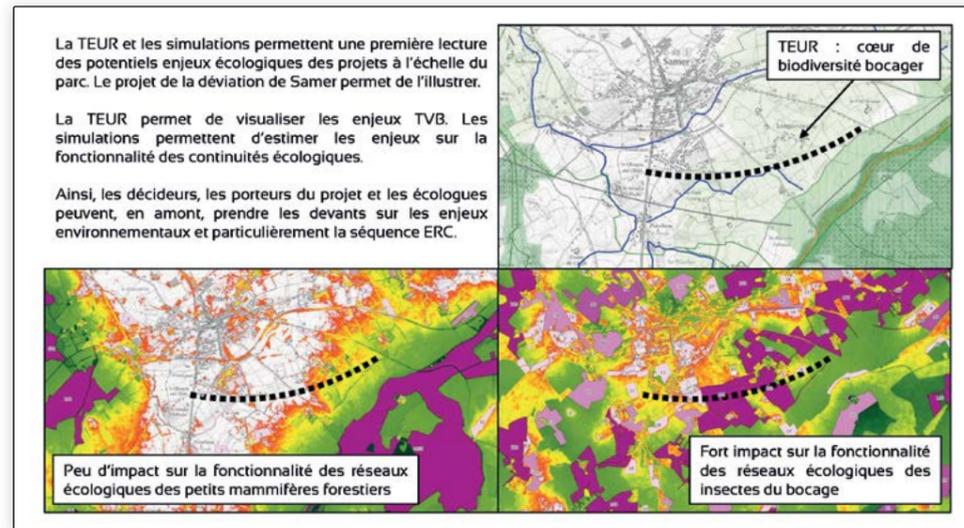


Figure 34. Exemple de l'utilisation de la TEUR et des simulations dans le cadre de la séquence Éviter Réduire Compenser.

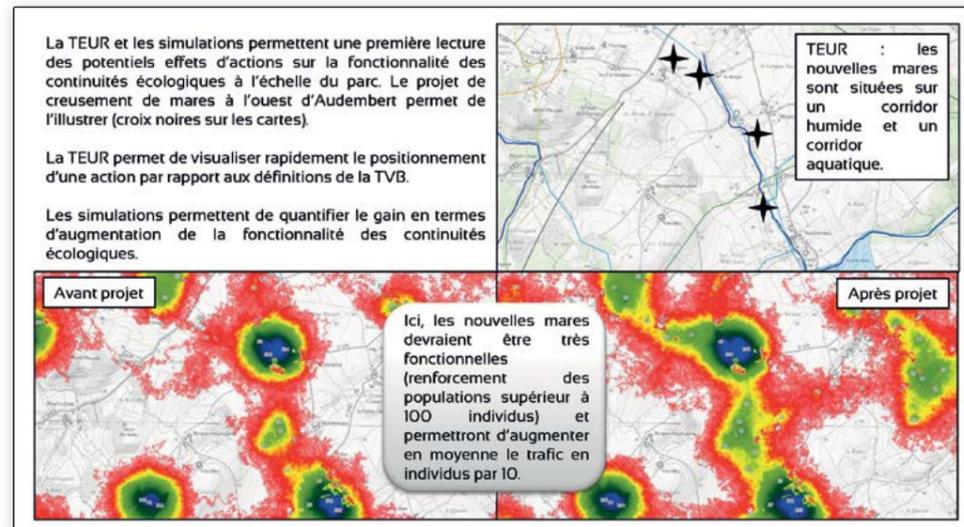


Figure 35. Exemple de l'utilisation de la TEUR et des simulations dans le cadre de l'évaluation de politiques publiques.

CONCLUSION

Ces travaux ont permis d'estimer, par un croisement solide de données et de connaissances de terrain, l'effet des actions menées sur la fonctionnalité de la trame écologique du territoire du Parc. Les résultats semblent particulièrement positifs pour la trame bleue par la création et restauration de mares et le bon positionnement des restaurations de zones humides dans le réseau écologique. Cependant il est à noter que la trame aquatique, elle, n'a pas été modélisée même si de nombreux efforts ont été entrepris par les syndicats de rivière. Les résultats semblent positifs au niveau local pour la trame bocagère, mais il faut poursuivre et renforcer les efforts pour une amélioration au niveau global. Pour la trame calcicole et la trame littorale, l'enjeu est moins de connecter les habitats que de restaurer leur qualité et leur fonctionnalité comme cela est réalisé par le Parc et ses partenaires depuis de nombreuses années sur ces milieux à fort enjeu écologique. Concernant la trame forestière, les actions de plantation / restauration de haies, ripisylves, lisières semblent avoir permis d'améliorer le déplacement des espèces. L'essai réalisé pour la trame noire est utile et à approfondir, il participe notamment à la réflexion de mieux cerner les effets de la pollution lumineuse sur la biodiversité.

Globalement, il s'agit aujourd'hui de mieux connaître la qualité des habitats pour mieux corréliser encore les actions avec leurs effets sur la fonctionnalité des milieux et de la trame écologique. Cette technique de simulation prometteuse reste bien entendu à poursuivre, à conforter et à confronter avec les suivis et observations de terrain en cours et à venir.

Ce guide est destiné à fournir des outils à la fois aux gestionnaires, aux services techniques et aux élus des collectivités du territoire. L'information détaillée est consultable auprès du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale.

En proposant une simulation des effets de nos actions, cette technique devrait permettre de rendre plus efficaces les efforts des uns et des autres pour préserver la biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

Airele-TerrOïko. 2016. Expertise de la fonctionnalité de la trame calcicole des sites Natura 2000 du territoire du Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale.

LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (1)

Moulherat S. 2014. Toward the development of predictive systems ecology modeling : MetaConnect and its use as an innovative modeling platform in theoretical and applied fields of ecological research. Thèse de doctorat de l'université de Toulouse.

Baguette M., Blanchet S., Legrand D., Stevens V.M., Turlure C. 2013. Individual dispersal, landscape connectivity and ecological networks. *Biological Reviews*, 88, 310-326. <https://doi.org/10.1111/brv.12000>

Cornuau J. 2016. La simulation pour évaluer l'impact environnemental sur le vivant. DEFI-Écologique : le blog de la faune et de la flore. <https://blog.defi-ecologique.com/simulation-impact-environnemental-vivant/>

Cornuau J., Moulherat S., de Roince C. 2016. Simuler la vie des espèces pour aider à la gestion des espaces naturels. *Espaces naturels*, 56, 44-45. <https://www.terroiko.fr/pdf/EN56-methodes.pdf>

Cornuau J. 2018. La simulation au chevet des zones humides. Pôle-relais mares, zones humides intérieures et vallées alluviales. <http://www.pole-zhi.org/la-simulation-au-chevet-des-zones-humides>

Deléris Goulart C. 2016. Expertise de la fonctionnalité de la trame calcicole des sites Natura 2000. Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. <http://www.trameverteetbleue.fr/entree-geographique/experiences-recensees/expertise-fonctionnalite-trame-calcicole-sites-natura-2000>

Gunton R.M., Marsh C.J., Moulherat S., Malchow A., Bocedi G., Klenke R.A., Kunin W.E. 2016. Multicriterion trade-offs and synergies for spatial conservation planning. *Journal of Applied Ecology*, 54,903-913. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12803>

Projet européen TRAME du Parc naturel régional : <https://www.parc-opale.fr/patrimoines/biodiversite/programme-europeen-trame>

GLOSSAIRE, SIGLES ET ACRONYMES

Anoures : ordre d'amphibiens sans queue (grenouilles et crapauds notamment)
APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope
ARCH : Assessing Regional Changes to Habitats
 Le projet ARCH est un partenariat franco-britannique de cartographie transfrontalière des habitats naturels, soutenu par l'Europe.
BD TOPO : Base de données vectorielles 2D et 3D disponible sur l'ensemble du territoire français, produite par l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière).
CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres
CEN : Conservatoire des Espaces Naturels
Chiroptères : chauves-souris

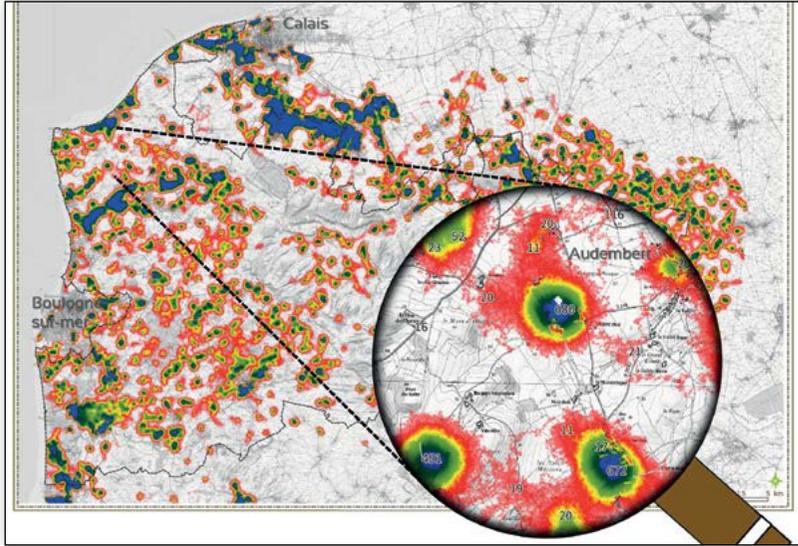
CMNF : Coordination Mammalogique du Nord de la France
Continuum : ensemble d'éléments tels que l'on peut passer de l'un à l'autre de façon continue
EDEN 62 : Espaces Départementaux Naturels du Pas-de-Calais
ENS : Espace naturel sensible (géré par le Département)
EPF : Établissement Public Foncier
ERC : séquence visant à limiter les impacts des projets d'aménagement : Éviter, Réduire, Compenser
Étrépage : Technique de restauration écologique consistant à retirer une couche plus ou moins importante de l'horizon humifère, afin d'accéder à une couche pédologique moins riche en matière organique et de favoriser une végétation pionnière
Guilde : ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique (dans la classification) ou partageant la même niche écologique (exemple : guilde des herbivores = regroupement d'ovins, de bovins et d'équins pour une même pâture)
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
Odonates : ordre d'insectes à corps allongé avec deux paires d'ailes (libellules notamment)
Ramsar : convention relative aux zones humides d'importance internationale adoptée en 1971 dans la ville iranienne de Ramsar.
Ripisylve : végétation des berges des cours d'eau
RNN : Réserve naturelle nationale
RNR : Réserve naturelle régionale
SIC : site d'intérêt communautaire (Natura 2000)
SMAGEAa : Syndicat mixte d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Aa
Sous-trame : sur un territoire donné, une sous-trame rassemble l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu, et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés.
SRCE : Schéma régional de cohérence écologique
TVB : Trame verte et bleue
Urodèles : ordre d'amphibiens qui gardent une queue à l'état adulte
ZICO : Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique
ZPS : Zone de protection spéciale (Directive oiseaux)

CONTACTS

Coordination mammalogique du Nord de la France
 Association de protection de la nature (loi 1901), au service des mammifères sauvages du Nord-Pas de Calais.
 36 rue Louis Pasteur - 62580 VIMY - 06 58 18 24 34 - info@cmnf.fr - www.cmnf.fr

Ligue pour la Protection des Oiseaux
LPO Pas-de-Calais
 Square Marcel Pagnol BP 80060 - 62510 Arques - 03 21 11 87 26 - pas-de-calais@lpo.fr
 www.lpo62.fr

TerrOïko
 Jérémie Cornuau - 14 rue Ferlus BP 26 81540 Sorèze - jeremie.cornuau@terroiko.fr
 +33 (0)5 81 60 06 96 - <http://www.terroiko.fr/>



Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, en coopération avec tous les acteurs de la préservation de la biodiversité, a utilisé la plate-forme de simulation SimOïko pour évaluer l'impact des actions sur les effectifs et les probabilités de maintien des populations animales et végétales (fonctionnalité des réservoirs de biodiversité), mais aussi sur le trafic en individus entre les populations (fonctionnalité des corridors écologiques).

Cette technique de simulation se révèle très prometteuse. Elle reste bien entendu à poursuivre, à conforter et à confronter avec les suivis et observations de terrain en cours et à venir.

Ce guide est destiné à fournir des outils à la fois aux gestionnaires, aux services techniques et aux élus des collectivités du territoire afin de rendre plus efficaces les efforts des uns et des autres pour préserver la biodiversité.

ILS CONSTRUISENT CHAQUE JOUR LE PARC :

153 communes : Acquin-Westbécourt - Afringues - Alembon - Alincthun - Alquines - Ambleteuse - Andres - Arques - Audembert - Audinghen - Audrehem - Audresselles - Baincthun - Bainghen - Balinghem - Bayenghem les-Seninghem - Bayenghem-lez-Eperlecques - Bazinghen - Bellebrune - Belle-et-Houllefort - Beuvrequen - Blendecques - Bléquin - Boisdillinghem - Bonningues-les-Ardres - Bouquehault - Bournonville - Boursin Bouvelinghem - Brunembert - Caffiers - Campagne-les-Guînes - Carly - Clairmarais - Clerques - Cléty - Colombert - Condette - Conteville-lez-Boulogne - Coulomby - Courset - Crémarest - Danes - Desvres - Dohem Doudeauville - Echinghen - Elnes - Eperlecques - Equihen-Plage - Escalles - Escœuilles - Esquerdes - Ferques - Fiennes - Guînes - Halinghen - Hallines - Hardinghen - Haut-Loquin - Helfaut - Henneveux - Herbinghen Hermelinghen - Havelinghen - Hesdigneul-les-Boulogne - Hesdin-l'Abbé Hocquinghen - Houlle - Isques - Journy - La Capelle-les-Boulogne - Lacres - Landrethun-le-Nord - Landrethun-lez-Ardres - Le Wast Ledinghem Leubringhen - Leulinghem-les-Estrehem - Leulinghen-Bernes - Licques - Longfossé - Longuenesse Longueville - Lottinghen - Lumbres - Maninghen-Henne Marquise - Menneville - Mentque-Nortbécourt Moringhem Moulle - Nabringhen - Nesles - Neufchâtel-Hardelot - Nielles-les-Bléquin - Nieurlet - Noordpeene - Nordausques - Nortleulinghem - Offrethun - Ouve-Wirquin - Pernes-lez-Boulogne - Pihem - Pittefaux - Polincove Quelmes - Quercamps - Quesques - Questrecques - Rebergues - Recques-sur-Hem - Remilly-Wirquin - Réty - Rinxent - Rodelinghem - Ruminghem - Saint-Étienne-au-Mont - Saint-Inglevert - Saint-Martin-lez-Tatinghem Saint-Martin-Choquel - Saint-Omer - Salperwick - Samer - Sangatte - Sanghen - Selles - Seninghem - Senlecques - Serques - Setques - Surques - Tardinghen - Tilques - Tingry - Tournehem-sur-la-Hem - Vaudringhem Verlincthun - Vieil-Moutier - Wacquinghen - Watten - Wavrans-sur-l'Aa - Wierre-au-Bois - Wierre-Effroy - Wimereux - Wimille - Wirwignes - Wismes - Wisques - Wissant - Wizernes - Zouafques - Zudausques

4 communes sont associées : Ardres - Campagne-les-Wardrecques - Peuplingues - Wardrecques

10 Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) :

- Communauté d'agglomération du Boulonnais (agglomération porte)
- Communauté d'agglomération Grand Calais Terres et Mers
- Communauté d'agglomération du Pays de Saint-Omer
- Communauté de communes de Desvres-Samer
- Communauté de communes de Flandre Intérieure
- Communauté de communes de la Région d'Audricq
- Communauté de communes de La terre des 2 caps
- Communauté de communes des Hauts de Flandre
- Communauté de communes du Pays de Lumbres
- Communauté de communes Pays d'Opale

4 organismes consulaires :

- Chambre d'Agriculture Nord-Pas de Calais
- Chambre de Commerce et d'Industrie Hauts-de-France – Littoral
- Chambre de Commerce et d'Industrie Hauts-de-France – Grand Lille
- Chambre de Métiers et de l'Artisanat Nord-Pas de Calais

Le Département du Pas-de-Calais

Le Département du Nord

La Région Hauts-de-France

Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale est une création de la Région Hauts-de-France avec la coopération du Département du Pas-de-Calais, et la participation de l'État, des organismes consulaires, des intercommunalités et des communes adhérentes.



Maisons du Parc :
 > Manoir du Huisbois, Le Wast
 > Maison du Marais, Saint-Martin-lez-Tatinghem
 adresse postale : BP 22, 62142 LE WAST
 Tél 03 21 87 90 90
 info@parc-opale.fr
 www.parc-opale.fr
 Facebook : Parc Opale



Une autre vie s'invente ici