

# Projet Chir'ITT 2018

## Méthodologie carte de chaleur





# Bordereau documentaire

## Identification du document

<b>Type de document :</b> Note méthodologique	<b>Référence SIGMA :</b> C17NB0103 <b>Référence Agence de l'Eau :</b> 3061000 – action n°3
<b>Date :</b> 14/11/2018	Numéro de version : 3 Nature : <input type="checkbox"/> Intermédiaire / <input checked="" type="checkbox"/> Final
<b>Titre :</b> Projet Chi'ITT 2018	
<b>Sous-titre :</b> Méthodologie carte de chaleur	
<b>Rapport réalisé avec la participation financière de :</b> Agence de l'Eau Artois-Picardie Stéphane Jourdan, chef du service milieux aquatiques et maîtrise d'ouvrage Centre Tertiaire de l'Arsenal 200, rue Marceline B.P. 80818 - 59508 DOUAI CEDEX 03 27 99 90 00 s.jourdan@eau-artois-picardie.fr	
<b>Auteur :</b>	Alexane Broussin / AMNB / stagiaire Florian Fournier / AMNB / Chargé d'études Biodiversité et Aménagement / <a href="mailto:florian.fournier@cerema.fr">florian.fournier@cerema.fr</a> / 0320496273
<b>Contributeurs :</b>	

Diffusion : ☐ Confidentiel (diffusion réservée au Cerema)  
☐ Diffusion restreinte (diffusion réservée en interne Cerema et AEAP)  
☒ Diffusion libre

---

## Historique des versions

Version	Date	Commentaire
v1	10/03/2018	Relectures internes et nouveaux éléments à prendre en compte
v2	15/03/2018	Version de travail devant être complétée
v3	14/11/2018	Version soumise à relecture par les experts et partenaires

---

## Propriété intellectuelle

Conformément au code de la propriété intellectuelle, les livrables produits par le Cerema sont la propriété de leur auteur : droits moraux aux personnes physiques nommément désignées sur le rapport, droits patrimoniaux au Cerema.

En conséquence, un exemplaire du rapport sera conservé à la documentation du Cerema pour une exploitation à des fins méthodologiques.

Ces dispositions légales vous engagent à respecter l'obligation minimale de citation de l'auteur dans toutes vos communications impliquant notre production. De son côté, le Cerema s'engage à toujours citer le demandeur en tant qu'organisme ayant financé l'étude.

Indépendamment de ces obligations minimales, des spécifications particulières visant à l'application du droit d'auteur (procédé et conditions de divulgation) peuvent être indiquées lors de la transmission du document final.

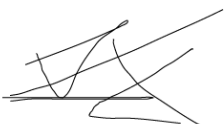


## Certification Qualité



Les prestations du Cerema Nord Picardie sont menées dans le respect de sa politique Qualité.

Le Cerema Nord Picardie est certifié ISO 9001 (version 2015) pour ses trois implantations (Siège, Sequedin et Saint-Quentin) depuis le 16 mars 2017.

## Validations techniques et visas

	Rédaction	Contrôle interne	Approbation
Nom / Qualité	Florian Fournier Chargé d'études	Anne-Claire Chargée d'études	Etienne Chermette Chef de groupe
Date / Visa	Le 14/11/2018 	Le 05/12/2018 	Le 10/12/2018 

Visa du Chef de département Territoire Écologie Énergie Risques

Date : 10/12/2018



Corinne LAMPIN

---

## Résumé

Cette méthodologie permet de réaliser les cartes de chaleur simplifiées des habitats favorables aux chiroptères pour leurs activités de chasse. Elle est basée sur l'occupation du sol et est reproductible sur n'importe quel territoire.

---

## Mots clés

Chiroptères, cartes de chaleur, terrains de chasse, habitats, occupation du sol, QGIS.





# Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>9</b>
1.1. Contexte.....	9
1.2. Objectif de l'étude.....	9
<b>2. Généralités.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Méthodologie.....</b>	<b>11</b>
3.1. Sélection des habitats de chasse préférentiels des chauves-souris.....	11
3.2. Transformation en points.....	11
3.3. Création de la carte de chaleur.....	12
3.4. Découper la carte de chaleur.....	12
<b>4. Résultats.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>15</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>16</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>17</b>
Annexe 1 : référentiel ARCH.....	17
Annexe 2 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur la région des Hauts-de-France.....	18
Annexe 3 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur le territoire Nord-Pas-de-Calais.....	19
Annexe 4 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur le territoire Picard.....	20

## Liste des sigles et abréviations

Sigle / abréviation	Signification
CMNF	Coordination Mammalogique du Nord de la France
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
TVB	Trame Verte et Bleue

# 1. Introduction

## 1.1. Contexte

Afin d'avoir une idée des zones où nous pouvons potentiellement trouver des chiroptères, nous avons réalisé une carte de chaleur sur la base des habitats préférentiels des chiroptères. Ce type de carte est intéressant, car il peut servir à orienter les prospections, à évaluer l'enjeu chiroptère potentiel sur une zone géographique, à déterminer des points noirs potentiels (en croisant avec les réseaux d'infrastructures de transports), à déterminer des zones ou des continuités écologiques à conforter (en croisant avec le Schéma Régional de Cohérence Écologique [SRCE], la Trame Verte et Bleue [TVB] ou des continuités locales spécifiques aux chiroptères identifiées ou existantes).

Par la suite, l'idéal serait de préciser ce type de carte de chaleur par groupe d'espèces inféodées à un habitat (bocage-prairie, forêts, cours d'eau – ripisylves – plan d'eau, milieux anthropisés), et ce pour chaque département de la région Haut-de-France.

## 1.2. Objectif de l'étude

L'objectif de la présente étude est de définir la méthodologie de cartographie permettant la réalisation des cartes de chaleurs mentionnées précédemment à l'aide de l'outil QGIS. Cette méthodologie doit être pensée de façon à être reproductible sur n'importe quel territoire. Dans le cadre de cette étude on réalisera, une fois la méthodologie élaborée, une carte régionale de chaleur générale (c'est-à-dire non spécialisée par groupe d'espèce) et cinq cartes départementales de chaleur générale (une pour chaque département de la région des Hauts-de-France).

## 2. Généralités

La méthodologie élaborée a été conçue via QGIS, car le logiciel est gratuit et utilisable par tout le monde.

Du point de vue des données utilisées, la couche de données de l'occupation du sol est la couche principale utilisée. C'est sur cette couche que vont avoir lieu les manipulations. Plus cette couche est précise, plus ce travail est efficace. Dans notre cas, nous avons utilisé la couche Arch<sup>1</sup> pour la partie Nord-Pas-de-Calais. Nous avons alors été confrontés au fait que pour la région Hauts-de-France, résultant de la fusion de l'ancienne région Picardie et de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, nous n'avons pas de base de données d'occupation du sol homogène possédant la précision de Arch. De plus, les bases de données d'occupation du sol des deux régions n'ont pas les mêmes classes d'habitats naturels et de sous-trame d'occupation du sol.

Nous avons donc utilisé les travaux de l'observatoire régional de la biodiversité des Hauts-de-France, qui a procédé, lors d'une autre étude en 2017, à la transcription des sous-trames d'occupation du sol de la base de donnée picarde sous le format utilisé pour les sous-trames d'occupation du sol en Nord-Pas-de-Calais. D'autre part, faute d'une précision assez fine dans les catégories de sous-trame d'occupation du sol en Picardie, l'observatoire régional de la biodiversité a simplifié les catégories de sous-trame d'occupation du sol d'Arch en Nord-Pas-de-Calais. Cela a permis d'avoir une classification de l'occupation du sol homogène sur le territoire des Hauts-de-France avec les mêmes catégories de milieux naturels (mêmes sous-trames).

---

<sup>1</sup>Arch est un projet transfrontalier de cartographie d'occupation des sols, utilisable sous Qgis, qui a donné une cartographie transfrontalière des habitats naturels à l'échelle 1/2500 de la région Nord-Pas de Calais et du Kent Council en Angleterre. Elle est basée sur la nomenclature des habitats CORINE Biotope et a été réalisée par photo-interprétation de prises de vue aériennes et satellitaires dont le référentiel est en annexe (annexe n°1).

### 3. Méthodologie

Les paragraphes suivants décrivent la méthode de cartographie sous forme de marche à suivre pour son application sur n'importe quel territoire.

#### 3.1. Sélection des habitats de chasse préférentiels des chauves-souris

Sous un logiciel de cartographie, sélectionner les habitats préférentiels des chauves-souris afin d'en faire une nouvelle couche :

- Milieux aquatiques,
- eaux douces, eaux courantes,
- landes humides,
- lisières humides,
- prairies humides,
- forêts, fourrés, boisements,
- végétation de ceinture des bords des eaux,
- vergers,
- parcs urbains et grands jardins.

La couche sera enregistrée en Lambert 93.

Il est à noter que cette sélection d'habitats avait été validée lors d'un précédent travail (Meyer, 2016) par la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) et que cette sélection avait été faite sur la base des travaux de Laurent Arthur et Michèle Lemaire (Arthur et Lemaire, 2015) ainsi que de ceux de Michel Barataud (Baratud, 2001).

#### 3.2. Transformation en points

Après avoir sélectionné les habitats il faut transformer la couche, où les habitats sont représentés sous forme de polygones, en une couche de points. Pour cela il faut passer par deux étapes :

- *Réaliser dans un premier temps une grille de points réguliers :*

Manipulation : Vecteur → Outils de recherche → Points réguliers

Dans la fenêtre, indiquer dans « limites » la couche sur laquelle réaliser les points, ici la couche des habitats préférentiels. Dans « espacement/nombre de points » entrer 50, représentant 50 mètres entre les points, puis valider.

La couche produite représentera des points, mais sur la totalité de la couche des habitats préférentiels et non dans les polygones représentant les habitats. Il est donc nécessaire de réaliser une sélection.

- *Réaliser dans un second temps une sélection des points dans les polygones :*

Manipulation : Vecteur → Outils de recherche → Sélection par localisation

Dans la fenêtre, indiquer dans « couche où effectuer la sélection » la couche de points réguliers et dans « couche supplémentaire (couche d'intersection) » la couche des habitats favorables. Cocher les cases « intersecte » et « à l'intérieur », puis valider.

Une couche de points va être créée et représentera les habitats préférentiels.

### 3.3. Création de la carte de chaleur

La carte de chaleur est réalisée grâce à l'extension « carte de chaleur » du logiciel QGIS.

Dans la fenêtre, indiquer pour « couche de points en entrée » la couche des points favorables.

Dans « rayon » indiquer 5000 mètres (correspond à une distance moyenne max pouvant être parcourue pour chasser par les chiroptères).

Une couche en noir et blanc va être créée, faisant apparaître en blanc une densité forte et en noir une densité faible. Il faut maintenant coloriser et catégoriser les données produites.

Pour cela, il faut aller dans l'onglet « style » des propriétés de la couche de la carte de chaleur. Dans « type de rendu » sélectionner « Pseudo-couleur à bande unique », dans « couleur » sélectionner spectral et classer.

Modifier l'ordre des couleurs en mettant en bleu la première catégorie correspondant aux données les plus faibles et en rouge la dernière catégorie correspondant aux données les plus fortes.

Indication pour des couleurs uniformes pour toutes les cartes :

Bleu : 203° ; 77 % ; 73 % ; 43 ; 131 ; 186

Vert : 112° ; 26 % ; 87 % ; 171 ; 221 ; 164

Jaune : 60° ; 25 % ; 100 % ; 255 ; 255 ; 191

Orange : 29° ; 62 % ; 99 % ; 253 ; 174 ; 97

Rouge : 359° ; 89 % ; 84 % ; 215 ; 25 ; 28

### 3.4. Découper la carte de chaleur

Soit à partir de la couche du territoire (ex : département, région).

- *Créer une couche représentant l'emprise de la couche du territoire :*  
Vecteur → outil de recherche → créer un polygone à partir de l'étendue de la couche  
La couche en entrée est la couche de découpage souhaitée (département, région).  
Une couche nommée « emprise » va être créée, l'enregistrer avant de continuer.
- *Découper le rectangle avec la forme du territoire :*  
Vecteur → outil de géotraitement → différencier  
Couche en entrée : correspond à la couche emprise  
Couche de différenciation : correspond à la couche de découpage souhaitée (département, région).  
Une couche nommée « différence » va être créée, l'enregistrer avant de continuer.
- *Redéfinir la symbolique dans les propriétés : fond blanc, sans cadre et placer la couche en premier plan.*

Soit directement à partir de la carte de chaleur, mais implique de refaire la manipulation précédente (catégorisation).

Raster → Extraction → Découper

Fichier source : carte de chaleur

Sélectionner couche de masquage → indiquer la couche de découpage souhaitée (département, région), puis valider.

Une nouvelle couche raster va être créée et il faudra refaire la manipulation partie 3.3 pour classer par densité et entrer les couleurs.

## 4. Résultats

C'est grâce à la méthodologie exposée dans la partie précédente que nous avons pu réaliser les cartes de chaleur générales (autrement dit non spécifiques par groupe d'espèces inféodé à un type de milieu) :

- de la région Hauts-de-France (Annexe n°2),
- des territoires du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie (Annexes n°3 et n°4),
- des départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise.

Par anticipation sur la réalisation de cartes de chaleurs à venir pour des groupes d'espèces inféodés à des types de milieux, nous avons réalisé les sélections d'habitats suivantes, qui ont été validées par nos partenaires scientifiques (CMNF et Picardie Nature) :

Groupe d'espèces	Codes Arch concernés	Équivalence codes occupation du sol Picard concernés
Groupe d'espèces des milieux humides et associés	Milieux aquatiques non marins (2), Eaux douces (221), Galets ou vasières non végétalisées (222), Communautés amphibiennes (223), Végétations aquatiques (224), Eaux courantes (24), Végétations immergées des rivières (244), Lisières humides à grandes herbes (37A), Végétations de ceinture des bords d'eau (53). Estuaires (132), fleuves et rivières soumis aux marées (131), eaux stagnantes saumâtre (23), Eaux saumâtres ou salées sans végétation (231) Eaux saumâtres ou salées avec végétation (232), lette dunaire humide (163), mares de lettes dunaies (1631), bas marais/tourbières de transition et sources (54), lagunes et réservoirs industriels (89)	Mares rurales (plans d'eau <2000m²) (potentiellement salées, – de 500m du trait de côte) (520.2), Plans d'eau > 2000 m² (potentiellement salées, – de 500m du trait de côte) (510.2), Mares rurales (plans d'eau <2000m²) (520), Plans d'eau > 2000 m² (510), Canaux et cours d'eau artificialisés (430), Petits cours d'eau permanents (420), Grands cours d'eau (410), Estuaires (930), Grands cours d'eau soumis à marées (430-131), Petits cours d'eau permanents soumis à marées (420-131), Plans d'eau > 2000 m² sous les laisses de mers, présence de végétation indéterminée (510-23), Mares rurales (plans d'eau <2000m²) sous les laisses de mers, présence de végétation indéterminée (520-23), Zones humides, marais, friches humides (230 et 231), Bassins (540)
Groupe d'espèces des milieux forestiers	Forêts caducifoliées (41), Forêts riveraines forêts et fourrés très humides (44), feuillus sur dunes (16291), forêts polderiennes (41p), terrils boisés (8642B)	Forêts de feuillus (110), Forêts de feuillus calcaires (112), Forêts de feuillus acides (113), Forêts de feuillus humides (111), Forêts mixtes humide (114) Formations arbustives, friches arborées et coupes forestières humide (141),
Groupe d'espèces des milieux bocagers et semi-ouverts	Prairies humides (37B), Lisières humides à grandes herbes (37A), Fourrés (318), Landes humides (311), Pâtures mésophiles (381), Vergers (83V) dunes avec fourrés, bosquets (162A), prairies mésophiles (38), prairie à fourrage des plaines (382), bas marais/tourbières de transition et sources (54), jeunes plantations (83p)	Prairies humides (241), Arbres isolés et bosquets ruraux (170), Arbres isolés et bosquets calcaires ruraux (172), Arbres isolés et bosquets acides ruraux (173), Formations arbustives, friches arborées et coupes forestières (140), Formations arbustives, friches arborées et coupes forestières calcaire (142), Formations arbustives, friches arborées et coupes forestières acide (143), Landes humides (221), vergers et pépinières (160), vergers et pépinières calcaires (162), vergers et pépinières acides (163), Dunes à fourrés (925), Prairies acides (243), Prairies calcaires (242), Prairies (240), Zones humides, marais, friches humides (230 et 231), pelouses et milieux associés (210)

<b>Groupe d'espèces des milieux urbains et ouverts anthropisés</b>	<b>Pâtures mésophiles (381), Vergers (83V), Parcs urbains et grands jardins (85), prairies mésophiles (38), prairies à fourrage des plaines (382), prairies améliorées (81), Villes, villages et sites industriels (86), voies de chemins de fer, gares de triages et autres espaces ouverts (8643), friches (87)</b>	<b>vergers et pépinières (160), Jardins et espaces verts (250), Jardins et espaces verts humides (251), Jardins et espaces verts calcaires (252), Jardins et espaces verts acides (253)</b> <i>Prairies acides (243), Prairies calcaires (242), Prairies (240), Tissu urbain (810), Carrières, ISD et terrains nus (ISD) (620-86), Carrières, ISD et terrains nus (Terrains nus ?) (620-87), Autres espaces herbacés acide (délaissés urbains et ruraux) (263), Autres espaces herbacés calcaire (délaissés urbains et ruraux) (262), Autres espaces herbacés humides (délaissés urbains et ruraux) (261), Autres espaces herbacés (délaissés urbains et ruraux) (260)</i>
--	---	---



## 5. Conclusion

La méthodologie a été bâtie en utilisant QGIS et est donc répliquable par le plus grand nombre. Cette méthodologie a permis d'élaborer des cartes de chaleur traduisant la potentielle attractivité du territoire pour les chiroptères dans la généralité au travers de l'occupation du sol et les affinités en termes d'habitats ou territoires de chasse de ces derniers. Ces cartes de chaleurs ont été réalisées à l'échelle des cinq départements de la région Hauts de France et de la région Haut-de-France. Cela permet déjà d'avoir un indicateur d'aide à la décision et de disposer d'informations pour les différentes structures.

En perspective, cette méthodologie peut être déclinée pour réaliser des cartes de chaleurs de chiroptères spécifiques : chiroptères de milieux forestiers, chiroptères des zones humides, chiroptères des zones de bocages et semi-ouvertes et enfin chiroptères des milieux urbains et ouverts anthropisés, à toutes les différentes échelles déjà représentées.

# Bibliographie

Meyer L., 2016. Chiroptères et infrastructures de transport : étude des enjeux dans le Nord-Pas-de-Calais. Mémoire de master 2 Génie écologique, Université de Poitiers. 58 p.

Arthur L., Lemaire M., 2015. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (collection Parthénopé), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2nd éd. 544 p.

Barataud M. et le Groupe Chiroptères National SFEPM, 2001. Etudes des habitats de chasse potentiels du Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*–Chiroptera) autour de colonies de mise-bas. 8p.

\*Barataud M. et le Groupe Chiroptères National SFEPM, 2001. Études des habitats de chasse potentiels du Murin à oreilles échancrées (

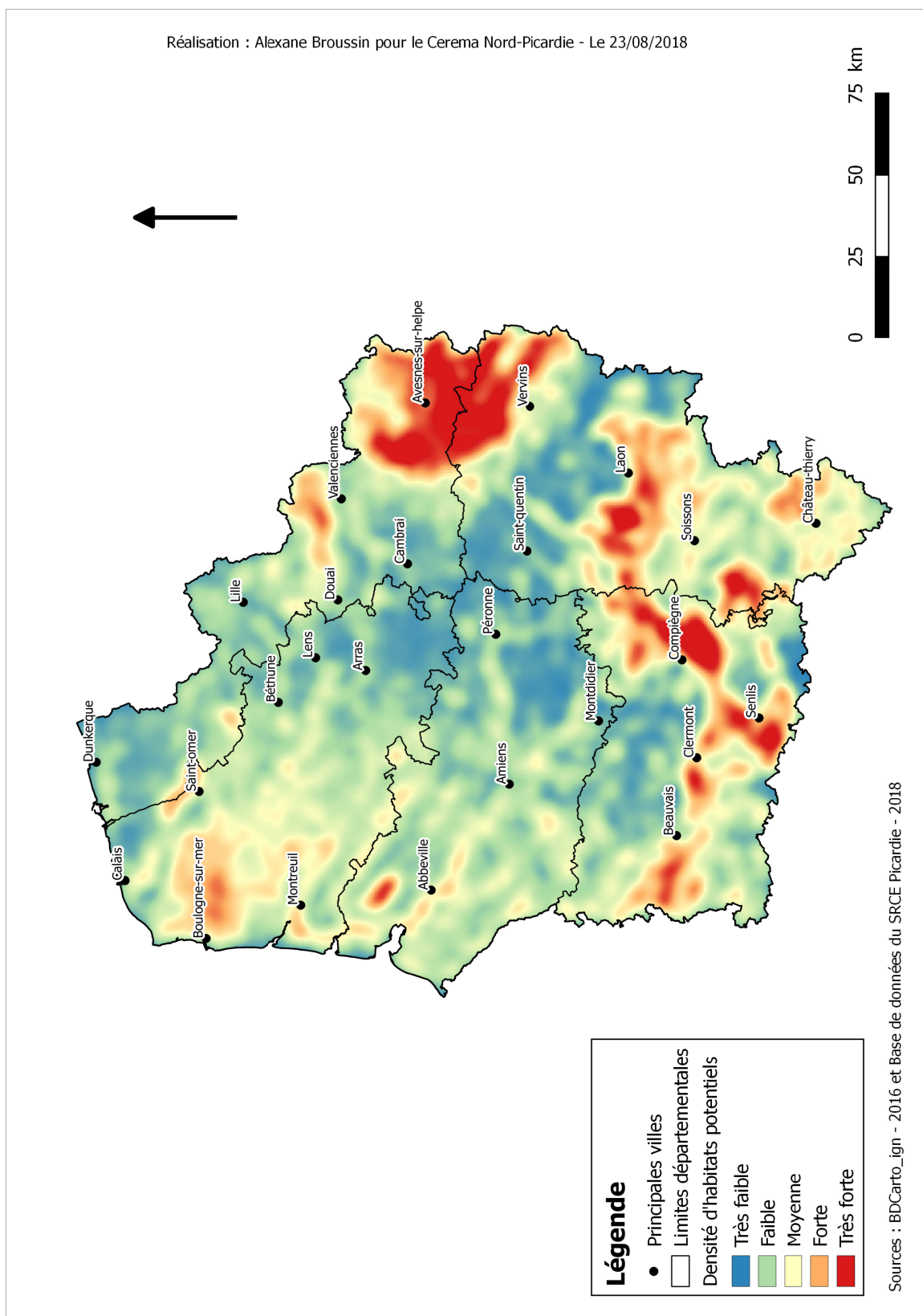
\*\*Barataud M., 2001. Protocoles d'étude des habitats de chasse potentiels autour des colonies de mise-bas des chiroptères de l'annexe II de la Directive Habitats. Rapport SFEPM 80 p.  
[Barataud 2001 Protocole etude habitats chiros annII](#)

# Annexes

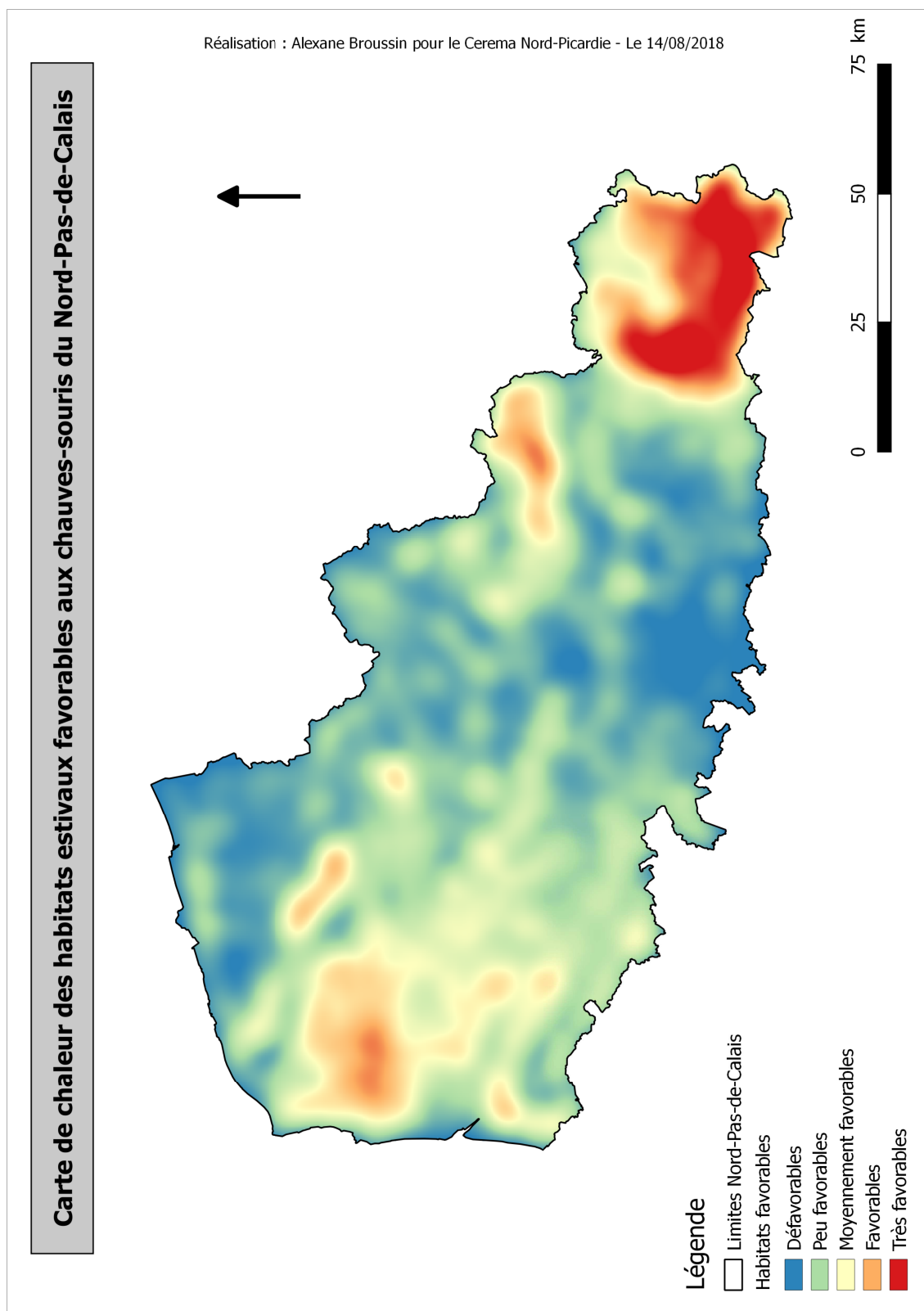
## Annexe 1 : référentiel ARCH

DESCRIPTION HABITAT		
11 Mers et océans	231 Eaux saumâtres ou salées sans végétation	81 Prairies améliorées
131 Fleuves et rivières soumis à marées	232 Eaux saumâtres ou salées végétalisées	82 Cultures
132 Estuaires	24 Eaux courantes	822 Bardes enherbées
14 Vasières et bancs de sable sans végétation	244 Végétations immergées des rivières	833 Plantations indéterminées
15 Marais salés, prés salés (schorres), steppes et fourrés sur gypse	245 Dépôts d'alluvions fluviales littorales	8331 Plantations de conifères
161 Plages de sables	311 Landes humides	83321 Plantations de peupliers
162 Dunes	312 Landes sèches	833P Jeunes plantations
16291 Feuilleux sur dunes	318 Fourrés	833V Vergers
16292 Conifères sur dunes	34 Steppes et prairies calcaires sèches	85 Parcs urbains et grands jardins
162A Dunes avec fourrés, bosquets	342 Prairies à métaux lourds	86 Villes, villages et sites industriels
163 Letties dunaires humides	35 Prairies siliceuses sèches	863C Carrières en activité
1631 Mares de letties dunaires	37A Lisières humides à grandes herbes	8641 Carrières abandonnées
171 Plages de galets sans végétation	37B Prairies humides	8642A Terrils, crassiers et autres tas de débris
175 Plages de galets végétalisées	38 Prairies mésophiles	8642B Terrils boisés
18 Cotes rocheuses et falaises maritimes	381 Fâtures mésophiles	8643 Voies de chemin de fer, gares de triage et autres espaces ouverts
2 Milieux aquatiques non marins	382 Prairies à fourrage des plaines	87 Friches
221 Eaux douces	41 Forêts cautoctones	89 Lagunes et réservoirs industriels
222 Galets ou vasières non végétalisées	41P Forêts poldériennes	991 Réseaux routiers
223 Communautés amphibies	44 Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides	991A Atorids routiers
224 Végétations aquatiques	53 Végétations de ceinture des bords des eaux	992 Réseaux ferrés
	54 Bas marais, tourbières de transition, sources	992A Atorids de réseaux ferrés
	643 Dunes paléo-côtières	

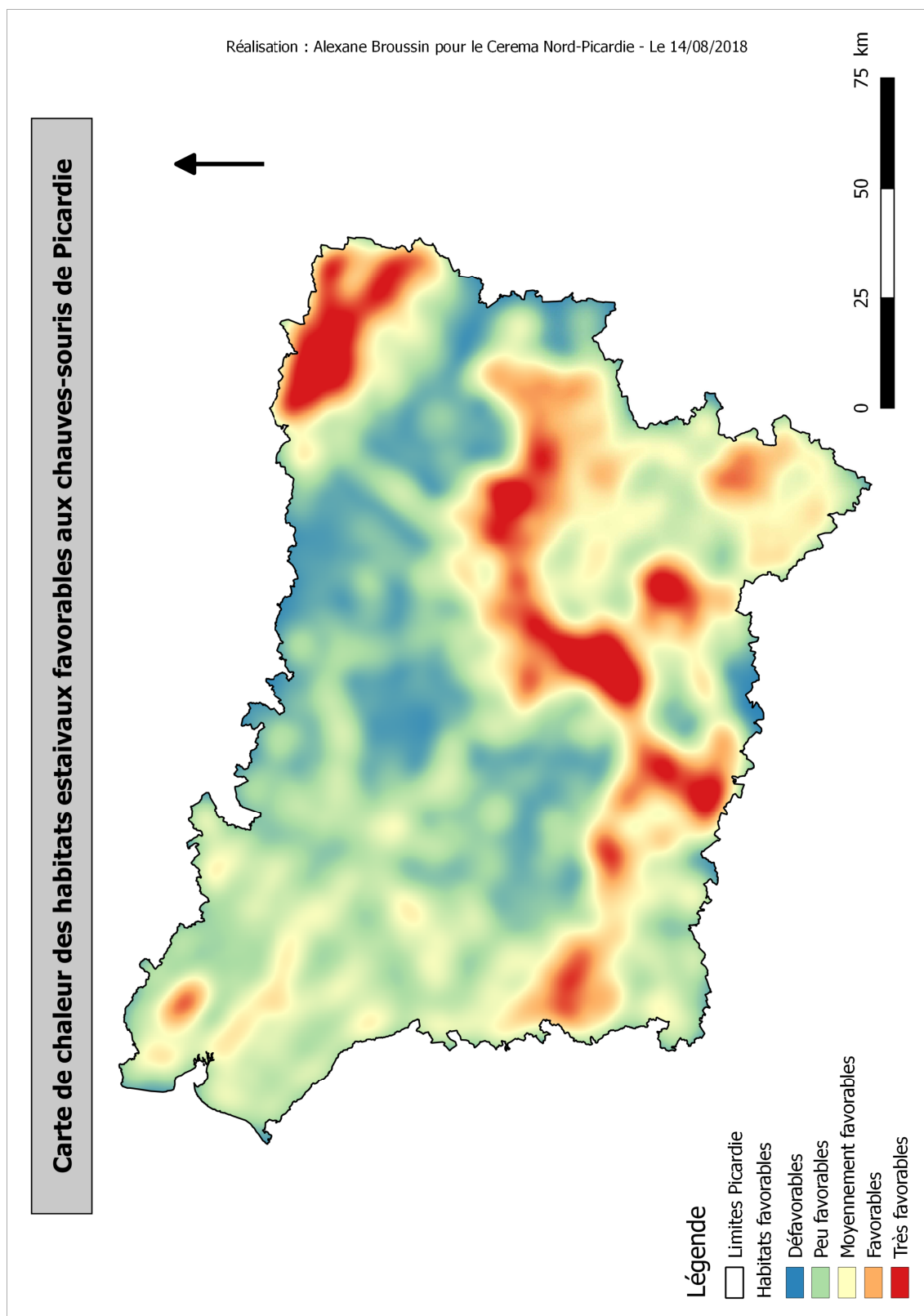
## Annexe 2 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur la région des Hauts-de-France



## Annexe 3 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur le territoire Nord-Pas-de-Calais



## Annexe 4 : Carte de la densité d'habitats potentiellement favorables aux chauves-souris sur le territoire Picard



Connaissance et prévention des risques – Développement des infrastructures – Énergie et climat – Gestion du patrimoine  
d'infrastructures – Impacts sur la santé – Mobilités et transports – Territoires durables et ressources naturelles – Ville et bâtiments

**Cerema Nord-Picardie**

44 ter, rue Jean Bart - CS 20 275 - 59019 Lille Cedex

Tél : +33 (0)3 20 49 60 00 – fax : +33 (0)3 20 53 15 25

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130018310 00016 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310 [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)