

Avancement étude

ÉCOLOGIE TERRESTRE DU CRAPAUD VERT

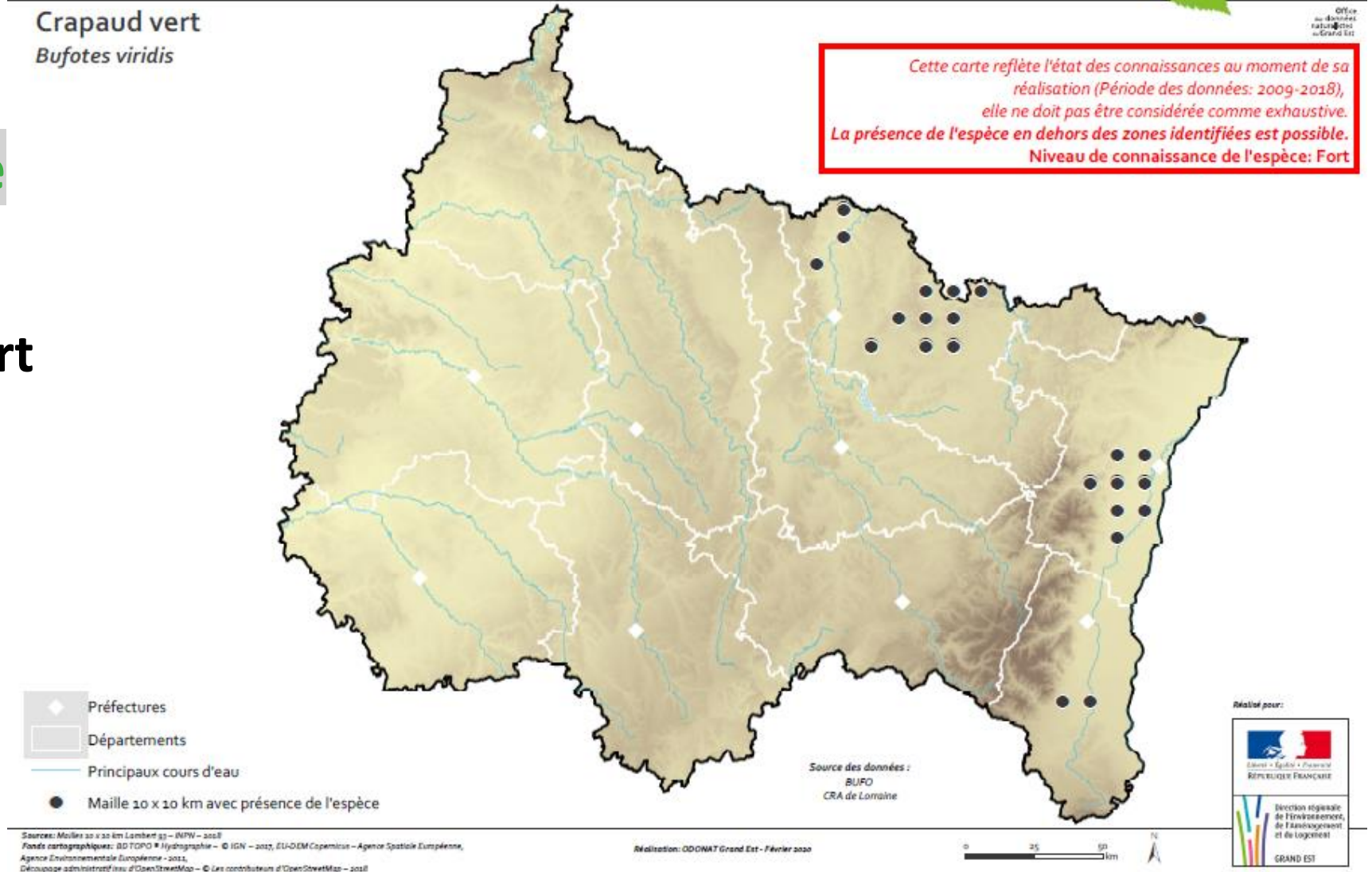


Présence par mailles 10 x 10 km

Crapaud vert
Bufotes viridis

1. Rappel du contexte

Situation du Crapaud vert en Grand-Est



2. Constat

55 projets en interaction avec CV depuis 2017 en Grand-Est

- 18 en Moselle
- 29 dans le Bas-Rhin
- 8 dans le Haut-Rhin
- ZAC, lotissement, bâtiments et extension, infrastructures de transports, photovoltaïque, carrières...

→ Nombre important de demandes de dérogations pour des projets entrants en interactions avec le Crapaud vert

Populations en Moselle (57)

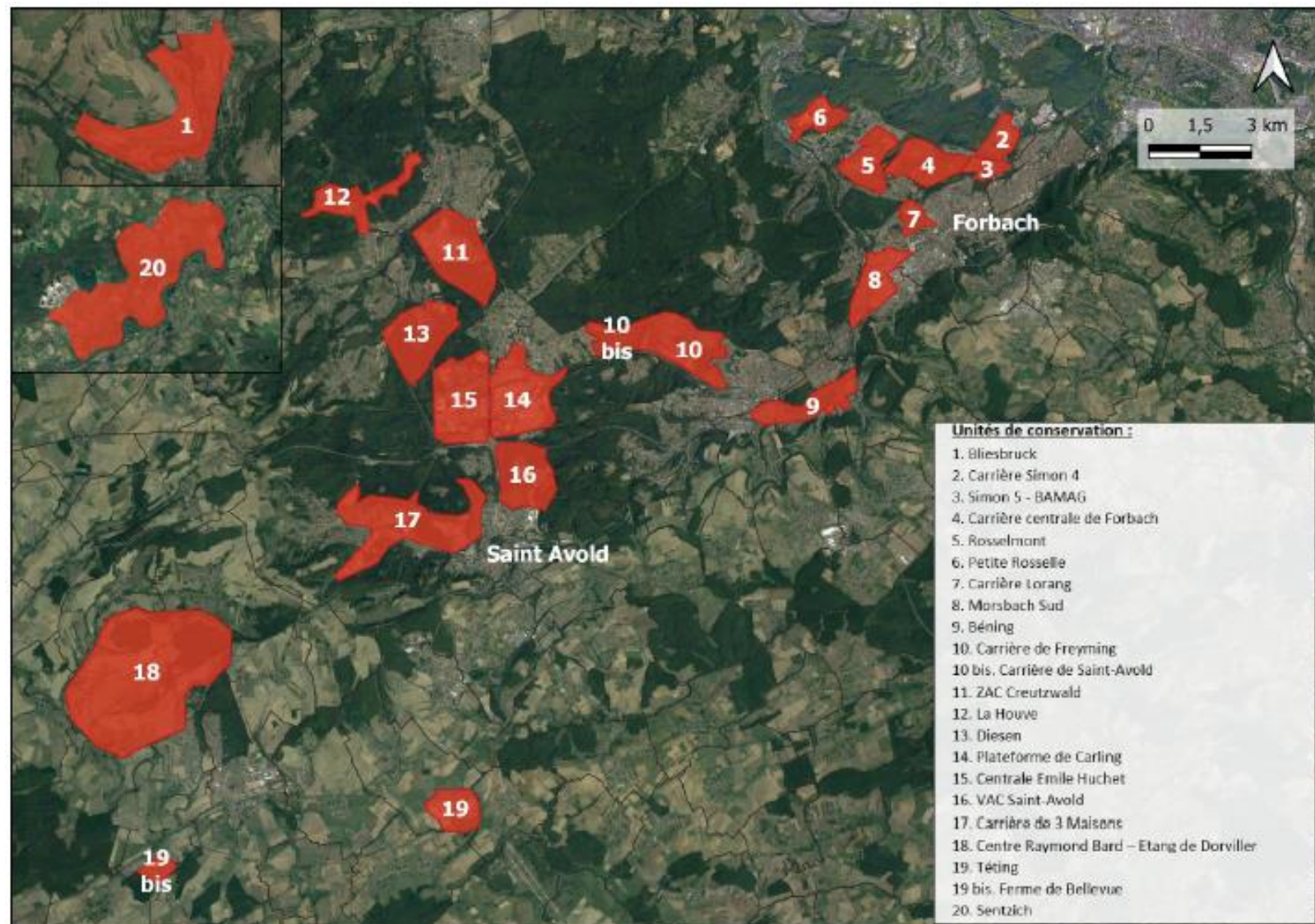


Figure 4. Unités de conservation du Crapaud vert en Moselle (d'après EGGERT, 2017).

**Activités
projets
en cours
ou
à venir
sur
13/20
sites**

1	Bliesbruck	Plus de données
2	Carrière Simon 4	Projets PV ?
3	Simon 5 – BAMAG	Projet PV en cours d'instruction (2023)
4	Carrière centrale de Forbach	Création de pistes de motocross (2022)
5	Rosselmont	
6	Petite Rosselle	Parc PV MontarSolar, DEP accordée
7	Carrière Lorang	Plus de données
8	Morsbach sud	Site en activité (Sydeme)
9	Béning	Projet en cours (2022), DEP à l'étude
10	Carrière de Freyming	
10 bis	Carrière de Saint-Avoid	Carrière du merle site à enjeu, projet PV écarté, mériterait classement en RNN
11	ZAC de Creutzwald	Des projets mais peu d'enjeu CV
12	La Houve	Projet PV à venir
13	Diesen	MontarSOLAR photovoltaïque, DEP accordée
14	STEP de la cokerie de Carling	
15	Centrale Emile Huchet	En activité
16	Vente Au Carreau de Saint-Avoid	Des projets ?
17	Carrière de Trois Maisons	Carrière en activité
18	Centre Raymond Bard – Etang de Dorviller	En activité, encadré par E/R suffisant
19	Centre d'enfouissement de Téting-sur-Nied	Site géré par Suez, pas de données, en activité
19 bis	Ferme de Bellevue	Sur exploitation agricole
20	Sablière de Sentzich	Fin d'exploitation, remise en état, fin des mesures de gestion, devenir de la population de CV ?

- 70 à 80 % des sites de présence concernés par des projets en Grand Est
- Nombreux dossiers déposés auprès de la DREAL
- Efficacité des mesures préconisées difficile à évaluer (rapport de suivis)
- Vigilance sur les mesures couramment proposée en Évitement et Réduction : dates de pose des clôtures déterminantes (risque de piégeage d'individus en hibernation dans emprise clôtures si diagnostic n'a pas pris en compte cet aspect)
- Habitats terrestres et compensation ?
- Et le Crapaud calamite...

Un ou plusieurs sites de reproduction

Présence d'individus et d'habitats sur le site

Site présentant les conditions d'accueil favorables mais pas d'individus observés

Site de reproduction + habitats terrestres



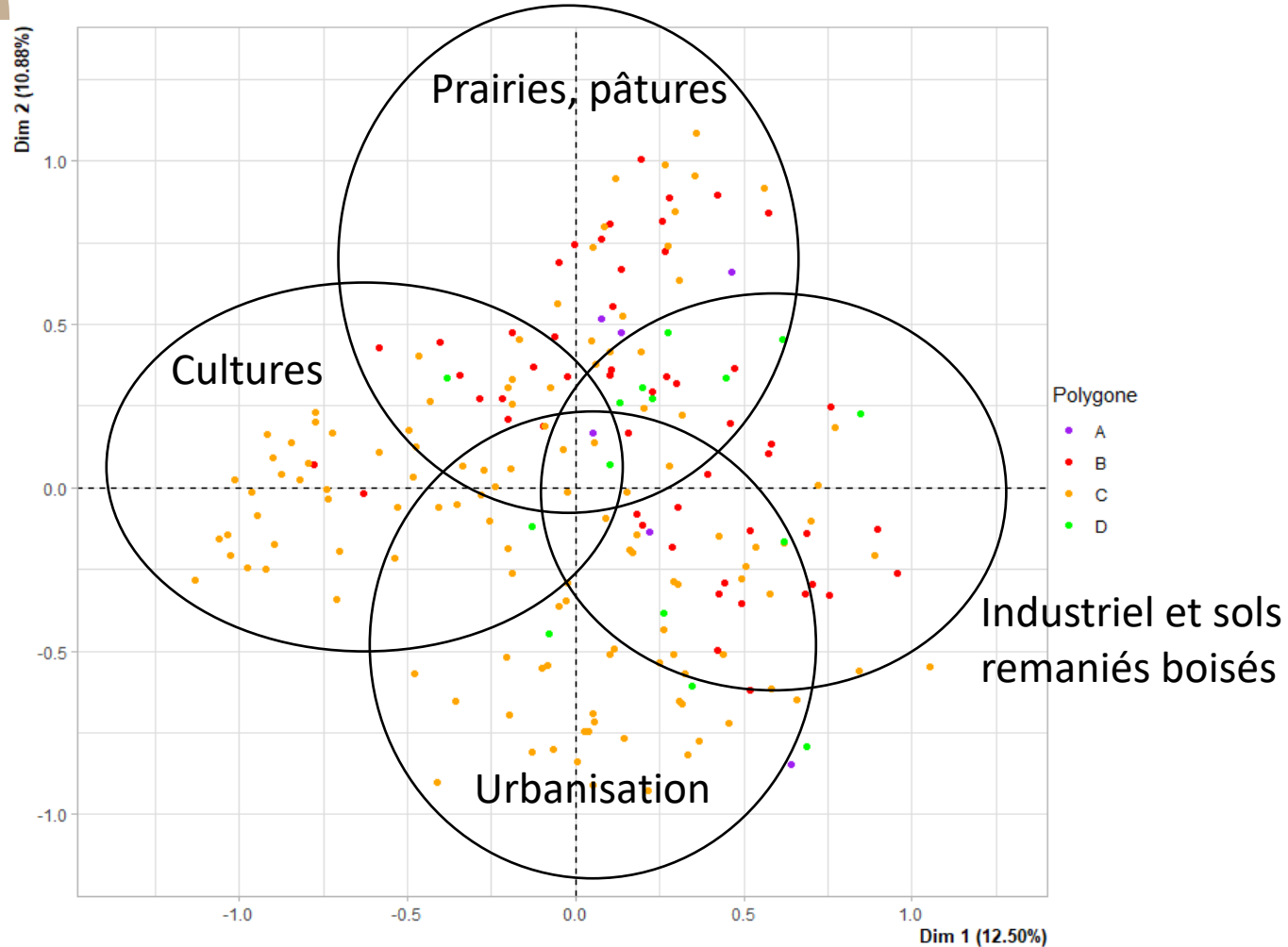
Chaque cas appelle
une prise en compte
spécifique et des
mesures E,R,C
adaptées

Identification d'individus en déplacements terrestres

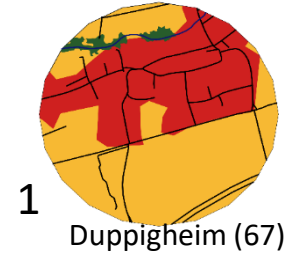
Uniquement risque de colonisation en phase chantier

Autre cas...

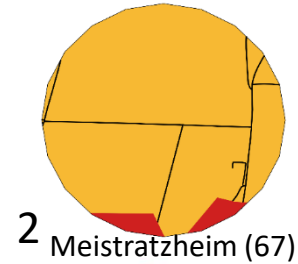
Contexte paysager autour des sites de reproduction



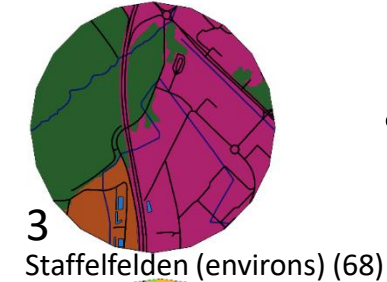
4 grands types de paysages:



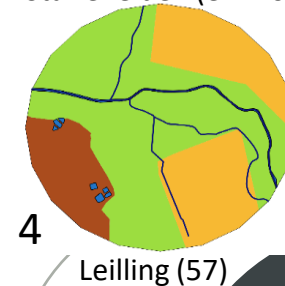
- Urbain



- **Agricole intensif**



- **Terril**



- Agricole extensif

3. Lancement d'études pour améliorer les connaissances

Équipe CNRS/CEA :

Thèse A. Conan

→ Rôle écologique des bassins d'orage routiers pour les amphibiens (source, puits ?)

→ Étude franchissement (pour prescriptions techniques, hauteur de barrières, ect...)

→ Étude télémétrie en matrice agricole/péri-urbain (technique différente implants internes)



Objectifs de recherche

Quels sont les habitats terrestres ?

Et jusqu'à où ?

En paysage d'agriculture intensive traversée par un réseau routier dense





3 sites sélectionnés

Réplicas, représentatifs, avec suffisamment d'individus



Implantation téléométrique

Capture sur site, sous AG



Effectifs

En période de reproduction : 5 males et 5 femelles par site (au final 19/11)

En période de post-reproduction : 20 sur un seul site (11/4)



de



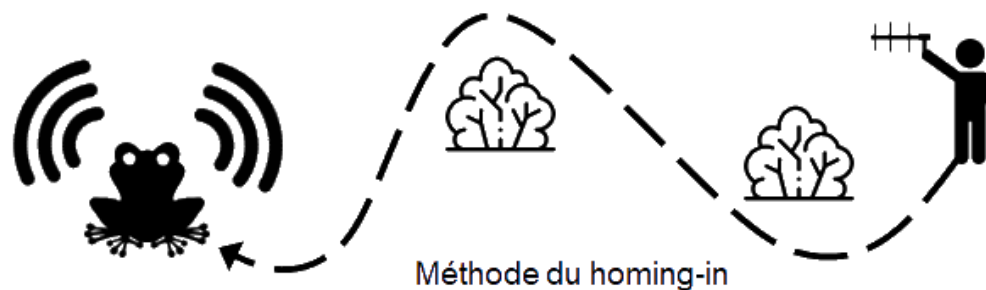
Protocole de suivi

En période de reproduction : 2 recherches par jour (1 diurne + 1 nocturne)

En période de post-reproduction : 1 recherche (alternance par semaine diurne/nocturne)

Méthode Homing-in de Mai à Décembre 2021 à 4 observateurs

Relevé au GPS



Caractérisation des habitats

Relevé à chaque contact du microhabitat (+ humidité et température)

OCS réalisé avec une précision au m² environ à partir de CIGAL2020



Modélisation

Modèle de déplacement stochastique CTMM
Méthode d'autocorrélation aKDE des domaines vitaux
Uniquement les individus avec assez de contacts



Préférence des habitats

Indice de sélectivité Σ de Chesson
À partir des habitats disponibles
Microhabitats par Friedmann



Résultats



Généralités



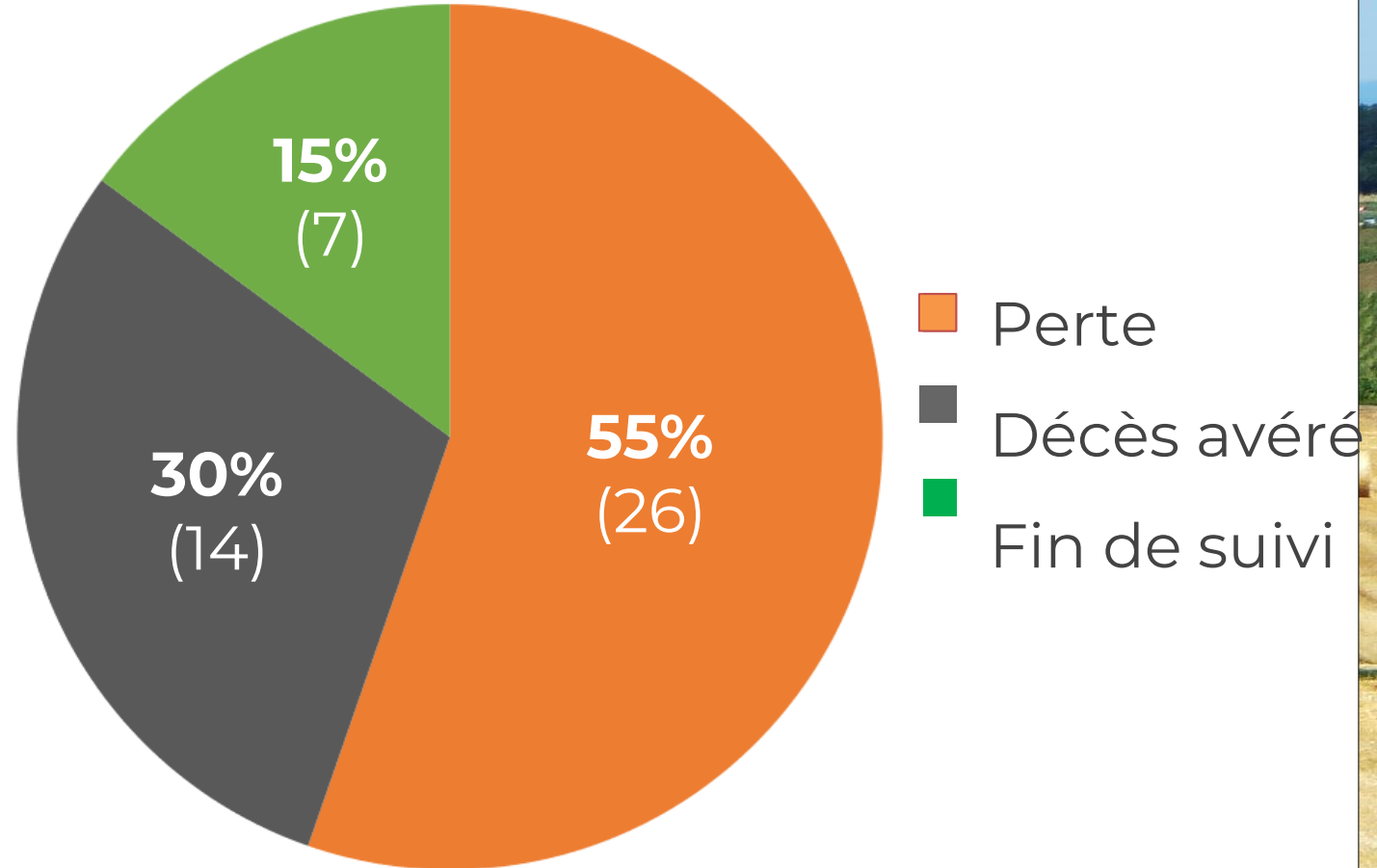
2 sites conservés sur 3

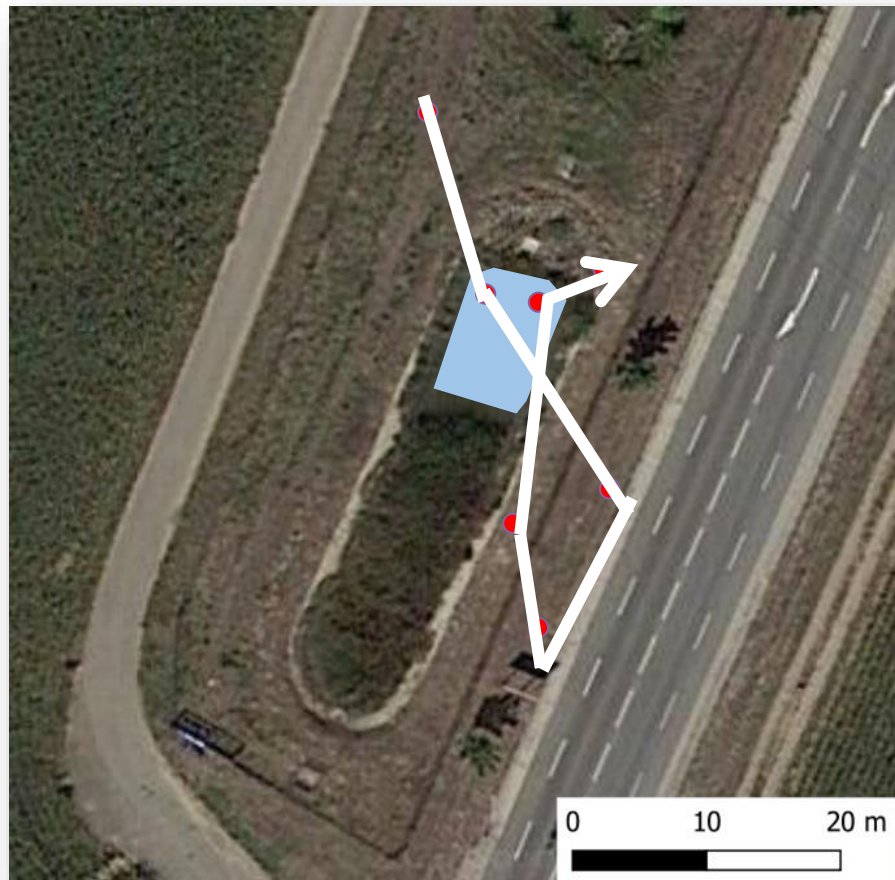


Domaines vitaux sur 6 individus



Sélection d'habitats
sur 14 individus
(Post-repro)





 Durée sur site faible ?



 Post-reproduction
= 2 périodes marquées



Résultats



Jusqu'à où ?



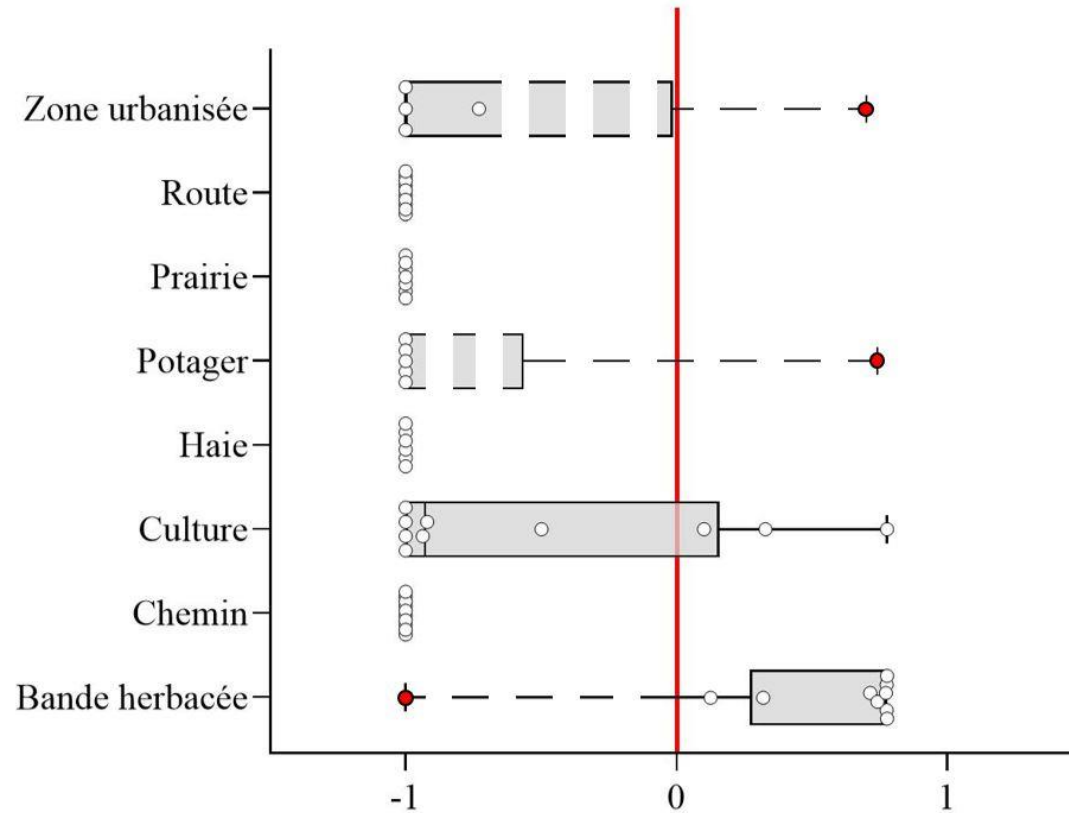
	Période de reproduction		Période post-reproduction	
	moyenne	max	moyenne	max
Domaine vital	ND	ND	37,0±25,6 ha	138,8 ha
Éloignement du site de reproduction	31,3±8,1 m	77 m	472,8±74,8 m	717 m
Distance parcourue par jour	18,8±4,3 m	27,8 m	20,0±6,4 m	473 m



Résultats



C'est quoi ?



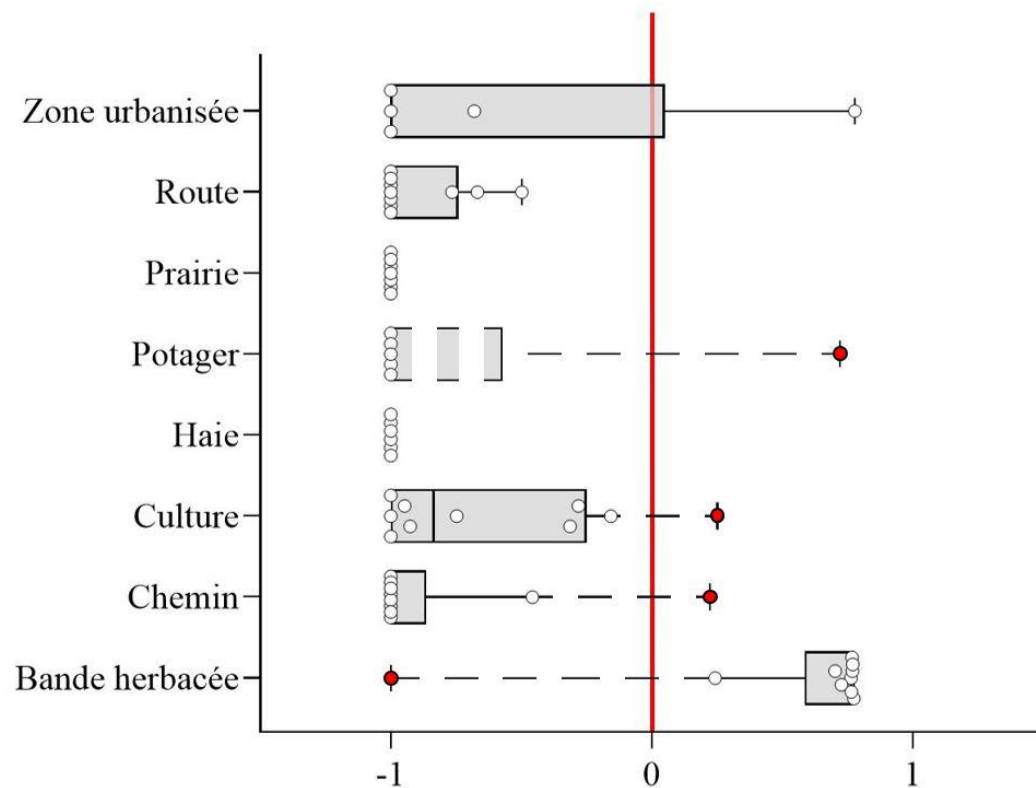
jour



Résultats



C'est quoi ?



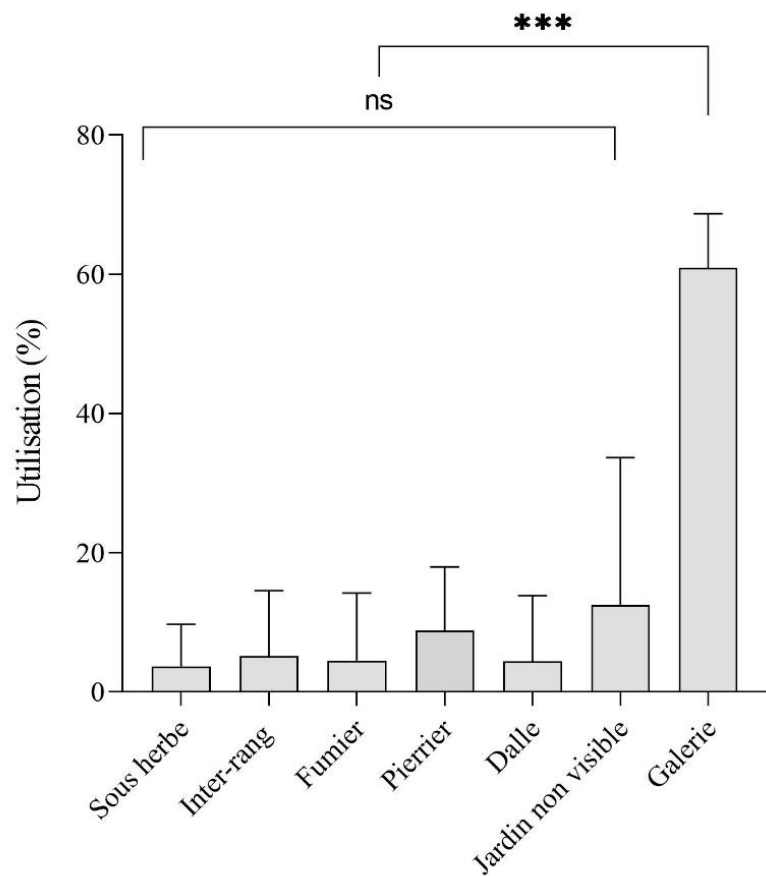
nuit



Résultats



C'est quoi ?





En zone d'agriculture intensive, l'habitat terrestre :

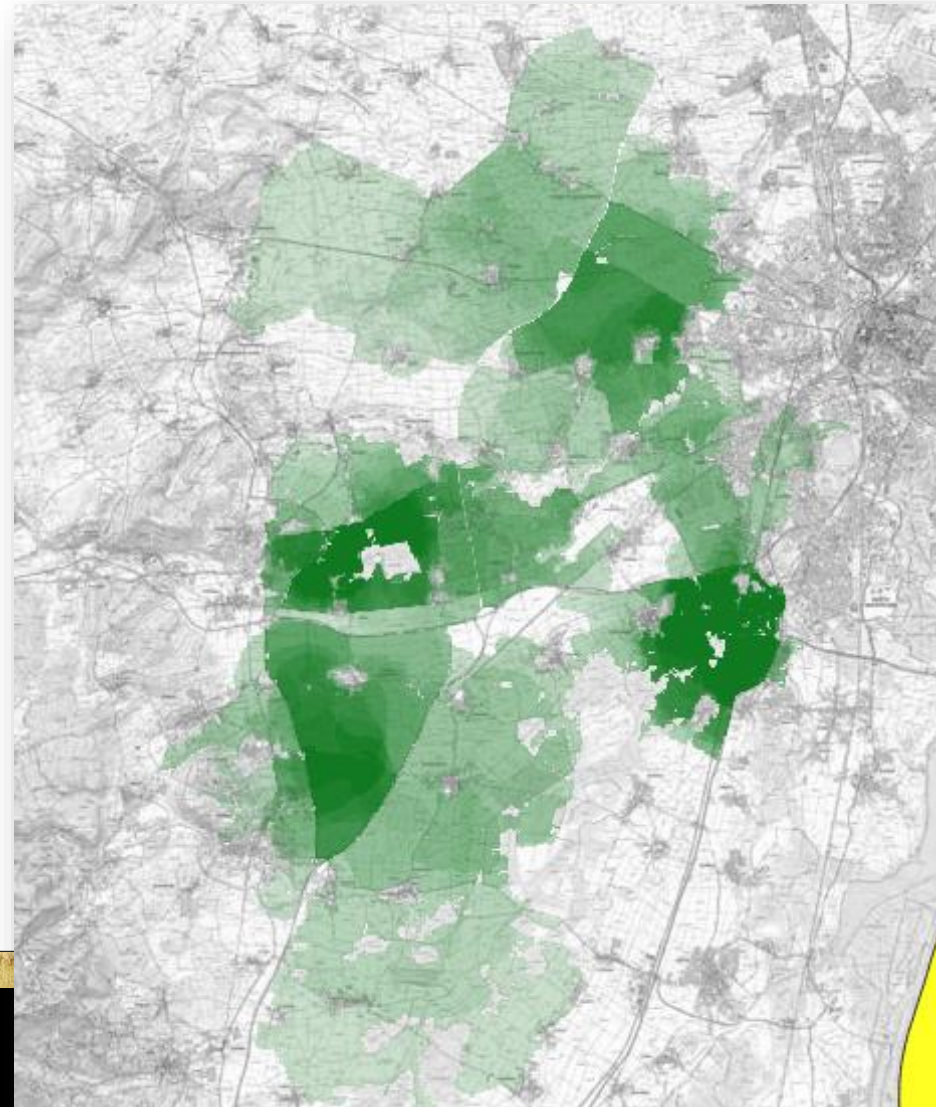
C'est quoi ? Des habitats remplis de cachettes (+nourriture ?)

Jusqu'à où ? En repro = 77 m ; En post-repro = 717 m





Adapter les modèles de
déplacement



Équipe CEREMA/BUFO

Phase recherche

2018 - 2020 : Étude bibliographiques (équipe projet)

2020 - 2021 : Identification, à l'échelle du paysage, de la typologie des habitats terrestres favorables à l'espèce et modélisation de l'occurrence du CV en relation avec plusieurs variables éco-paysagères à différentes distances des sites aquatiques utilisés pour la reproduction (équipe projet + stage M2)
contexte COVID

Phase terrain

2021 : Suivi télémétrique sur le site de la Houve (57) (équipe projet + stage M2)

2022 : Suivi télémétrique sur le site Eugène/Théodore (68) (équipe projet + stage M2)

2023 : Finalisation de l'analyse des données + production de livrables

Écologie spatiale et sélection de l'habitat terrestre chez le Crapaud vert (*Bufo viridis*)

Suivi radio-téléométrique en période post-nuptiale et en
contexte de terils : Eugène / Théodore (68) et La Houve II (57)



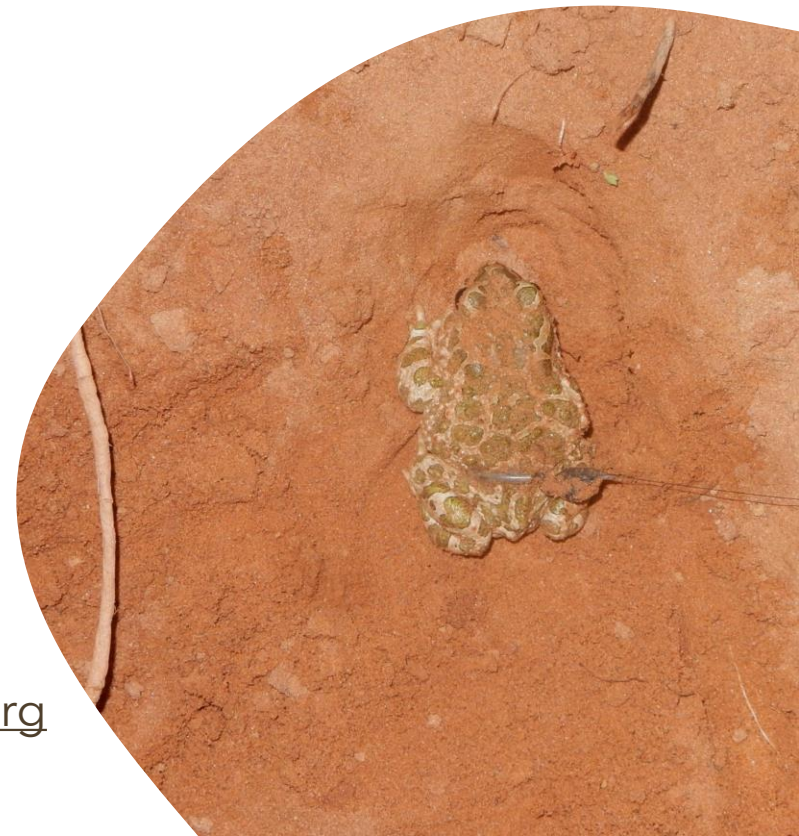
Contacts :

marine.poupin88@outlook.fr

alain.morand@cerema.fr

vincent.clement@bufo-alsace.org

alain.fizesan@bufo-alsace.org



SITES D'ÉTUDE : Alsace / Lorraine



Moselle (57) : « **La Houve** »

- 116 ha (terril : ~ 60 ha)
- Ancien site minier stabilisé
- > 20 mares et dépressions

Haut-Rhin (68) : « **Eugène/Théodore** »

- 137 ha (2 terrils : 12,4 ha)
- Ancien site minier +/- stabilisé
- 5 à 6 mares et bassins

SITES D'ÉTUDE : terril de La Houve II





Forêts

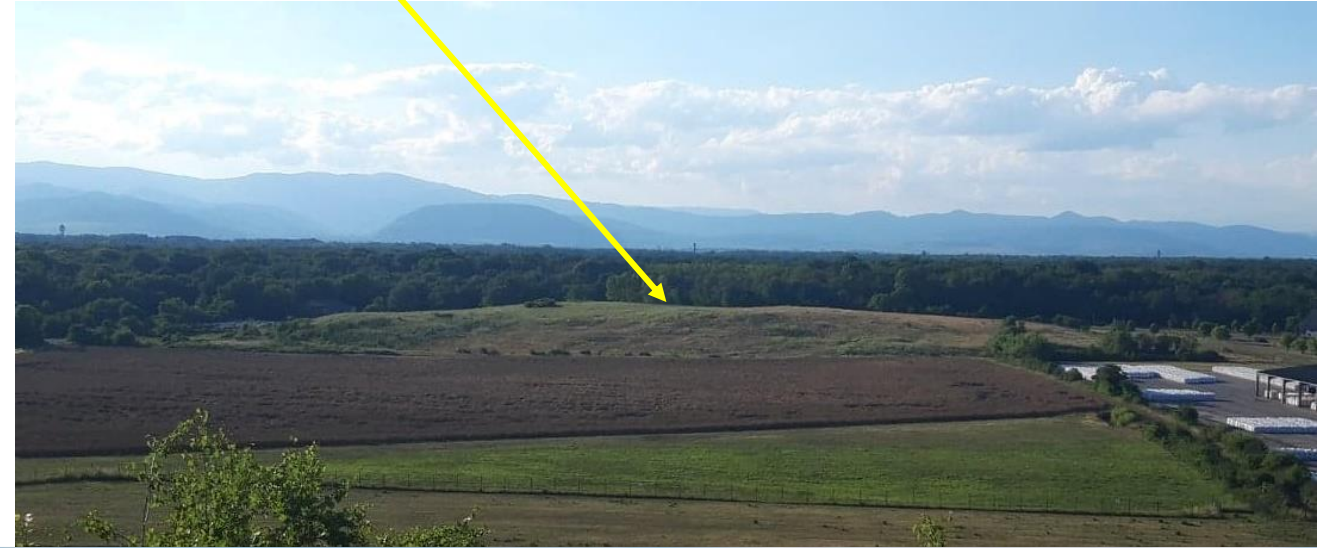


Territoires artificialisés

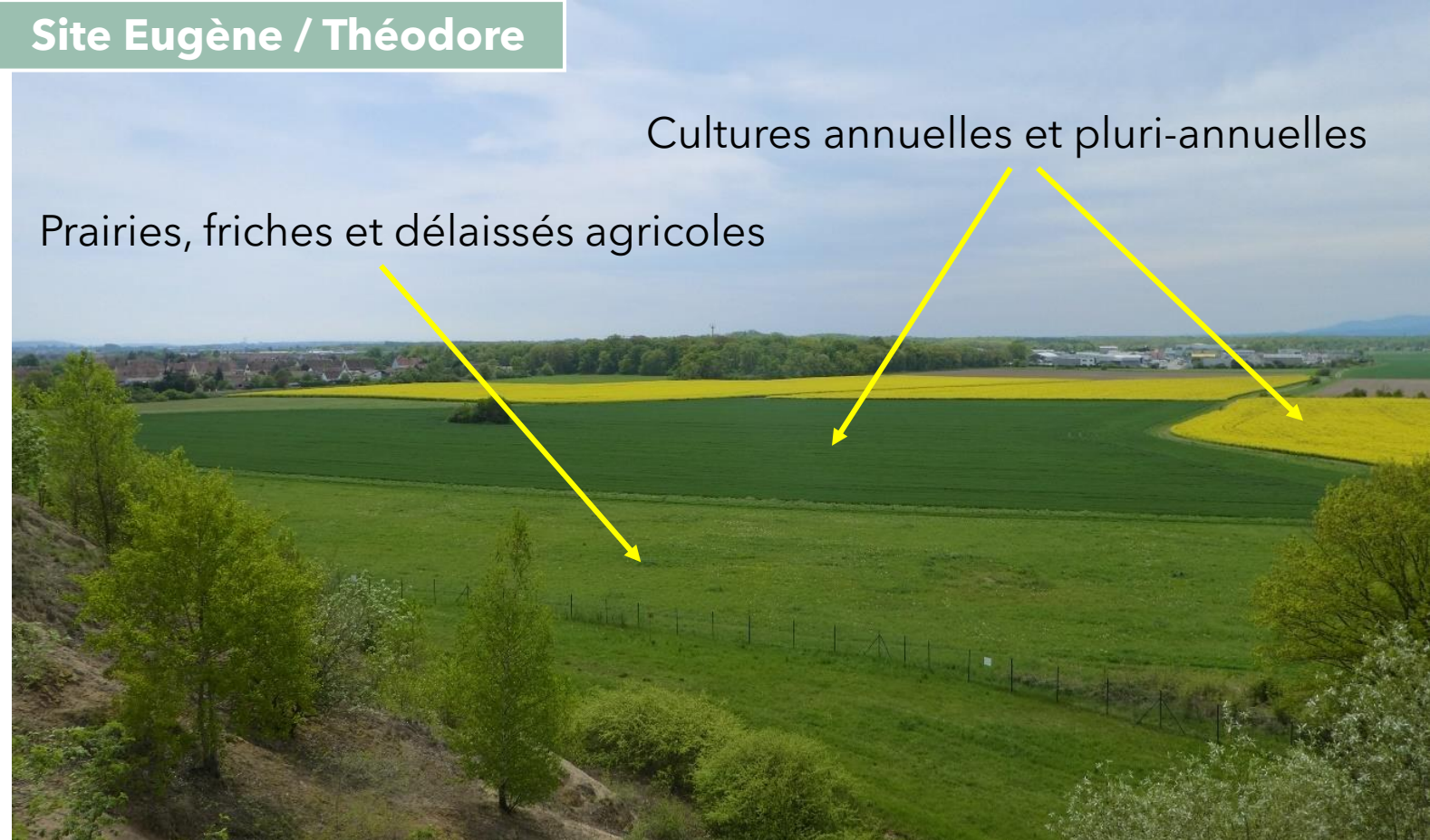
Zones d'extraction



SITES D'ÉTUDE : terrils Eugène / Théodore



Site Eugène / Théodore



MATÉRIEL ET MÉTHODES – Radiotélémetrie et collecte des données

Équipement et suivi téléométrique

	Eugène / Théodore	La Houve
Crapauds suivis	31	26
Mâles	16	15
Femelles	15	11
Période de suivi	Avril – Novembre	Mai – Décembre
	diurne / nocturne	
Durée de suivi	7 mois ½	
Fréquence de suivi	2 à 3 X / semaine	2 X / semaine



Système d'attache sur un individu



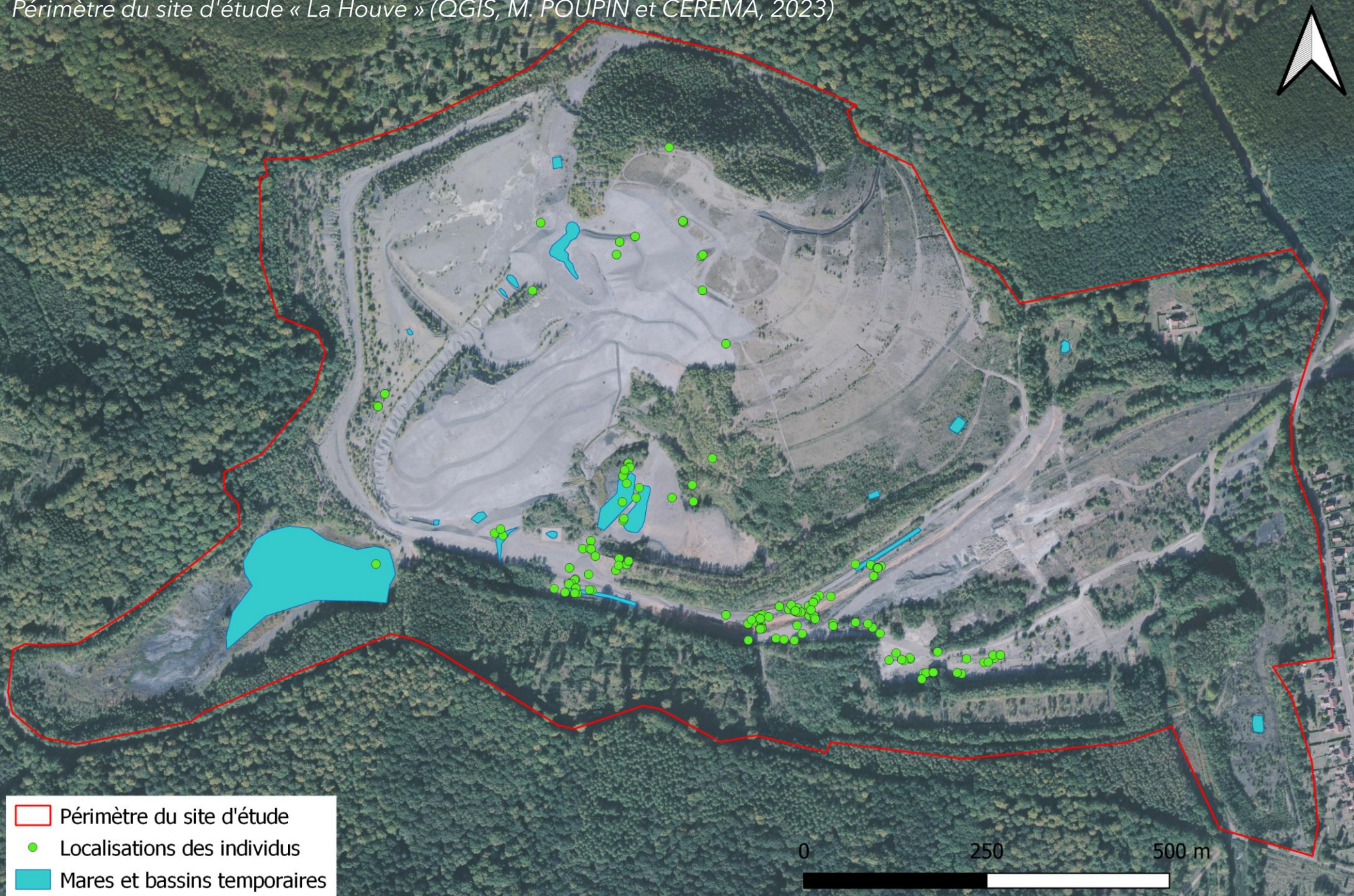
Récepteur

- Système d'attache avec une ceinture liée à un **émetteur externe**
(Pithioud, 2021 adaptée de Groff et al., 2015)
- Suivi : antenne + récepteur

n = 403

- Localisations des individus
- ▭ Périmètre d'étude
- Mares artificielles temporaires
- Bassins temporaires
- Limites communales





-  Périmètre du site d'étude
-  Localisations des individus
-  Mares et bassins temporaires

0 250 500 m



n = 286

MATÉRIEL ET MÉTHODES – Analyse des données

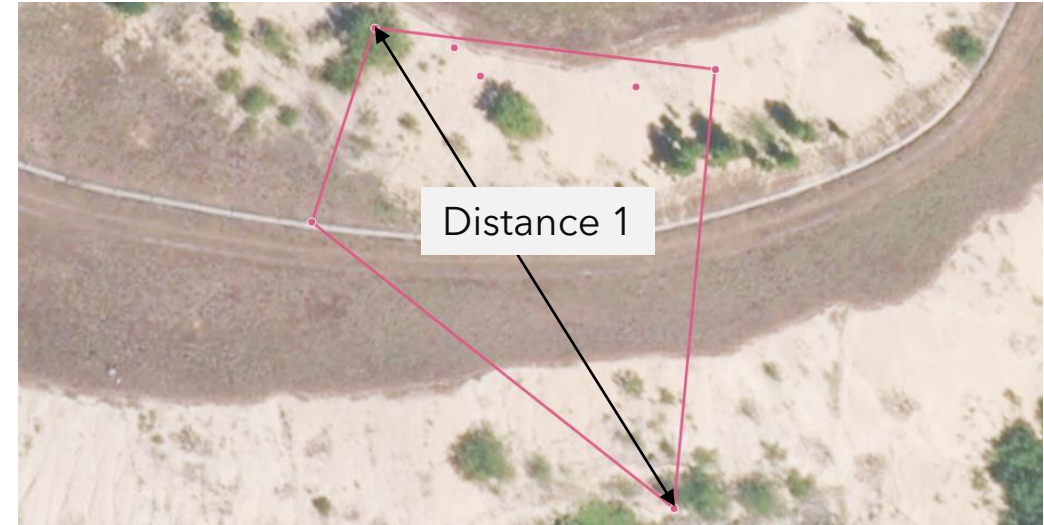
Domaines vitaux et distances étudiées

Domaines vitaux (DV) :

- Polygones Convexes Minimums

Distances étudiées :

- Distance 1 : points les + éloignés du DV
- Distance 2 : barycentre du DV à celui du bassin le + proche
- Distance 3 : barycentre du DV à celui du bassin le + éloigné



17



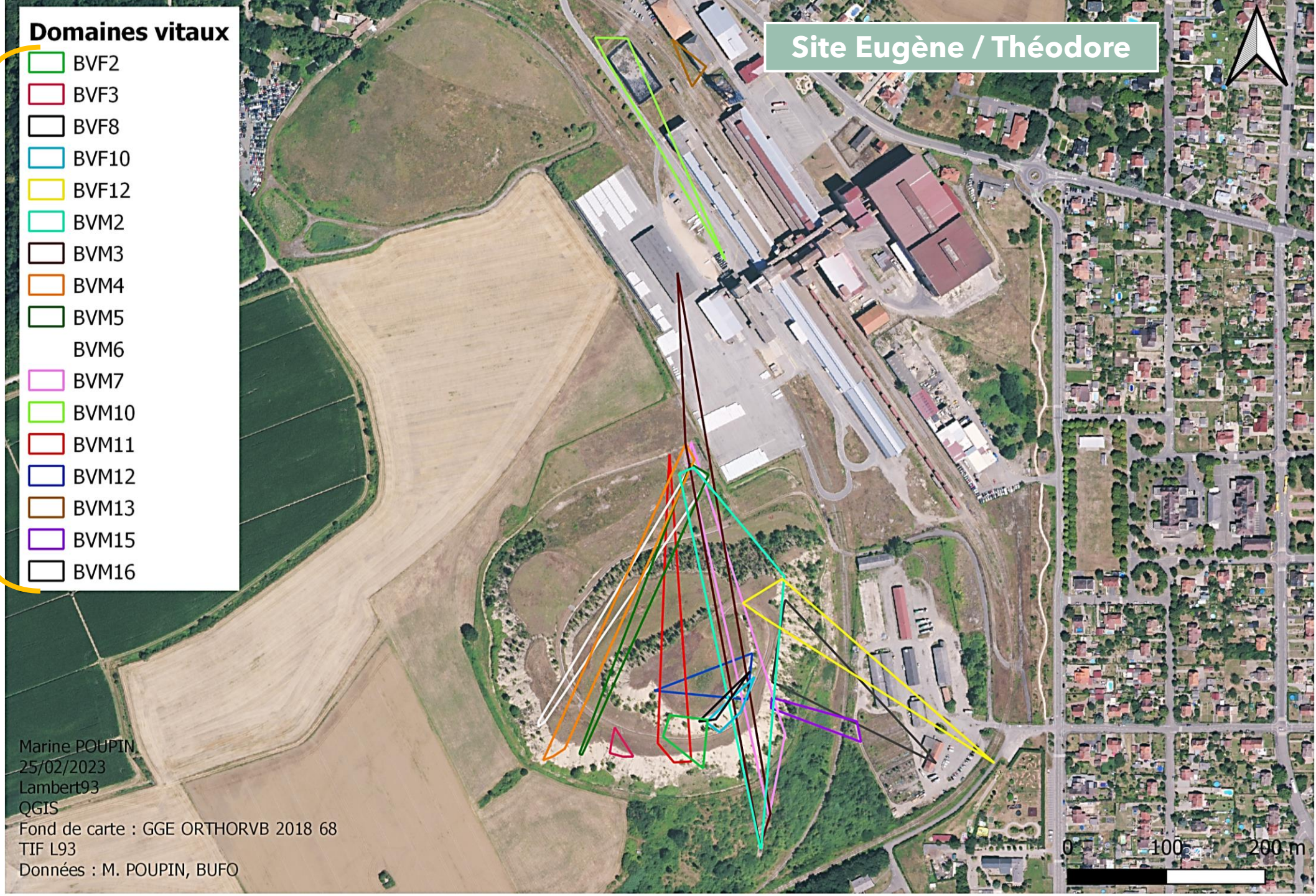
5 ♀

12 ♂

Carte générale
des domaines
vitaux des 17
individus
sélectionnés sur
le site d'étude
« Eugène /
Théodore »

Domaines vitaux

-  BVF2
-  BVF3
-  BVF8
-  BVF10
-  BVF12
-  BVM2
-  BVM3
-  BVM4
-  BVM5
-  BVM6
-  BVM7
-  BVM10
-  BVM11
-  BVM12
-  BVM13
-  BVM15
-  BVM16



Site Eugène / Théodore

Marine POUPIN
25/02/2023
Lambert93
QGIS

Fond de carte : GGE ORTHORVB 2018 68
TIF L93

Données : M. POUPIN, BUFO

Site de La Houve

Domaines vitaux

- LH1
- LH11
- LH12
- LH19
- LH23
- LH24
- LH25
- LH27
- LH31
- LH8
- LH9

11



4 ♀

7 ♂

Carte générale
des domaines
vitaux des 11
individus
sélectionnés
sur le site
d'étude de
« La Houve »

Marine POUPIN
27/02/2023
Lambert93
QGIS
Fond de carte : GGE ORTHORVB 2018 57 TIF L93
Données : M. POUPIN, CEREMA

0 100 200 m

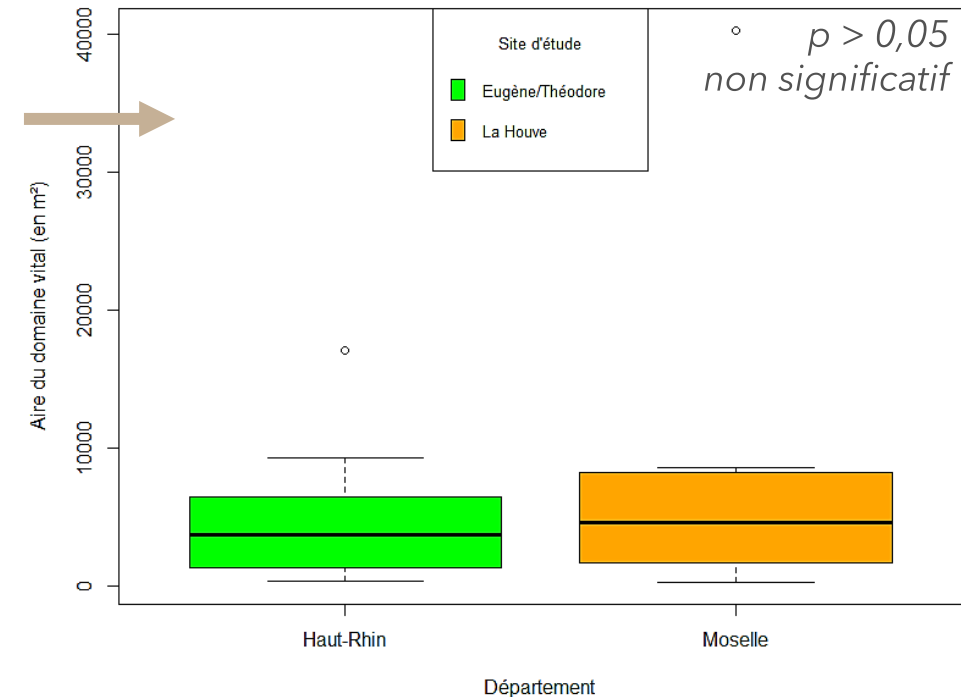
RÉSULTATS – Domaines vitaux et distances

DOMAINES VITAUX (en ha*)	Eugène / Théodore	La Houve
Moyenne globale	0,46 +/- 0,43	0,75 +/- 1,13
Moyenne mâles	0,57 +/- 0,45	0,84 +/- 1,44
Moyenne femelles	0,19 +/- 0,26	0,60 +/- 0,31
Maximum	1,71	4,03
Minimum	0,03	0,03

*1 ha = 1 terrain de foot

DISTANCE 2 (en m)	Eugène / Théodore	La Houve
Moyenne globale	134 +/- 41	101 +/- 55
Moyenne mâles	131 +/- 45	72 +/- 47
Moyenne femelles	140 +/- 33	151 +/- 15
Maximum	189	163
Minimum	44	26

Comparaison des domaines vitaux des crapauds selon le site d'étude



Distance max obs. (points-bassins) :

590 m (Alsace)

372 m (Moselle)

RÉSULTATS – Sélection du macrohabitat (ENFA)

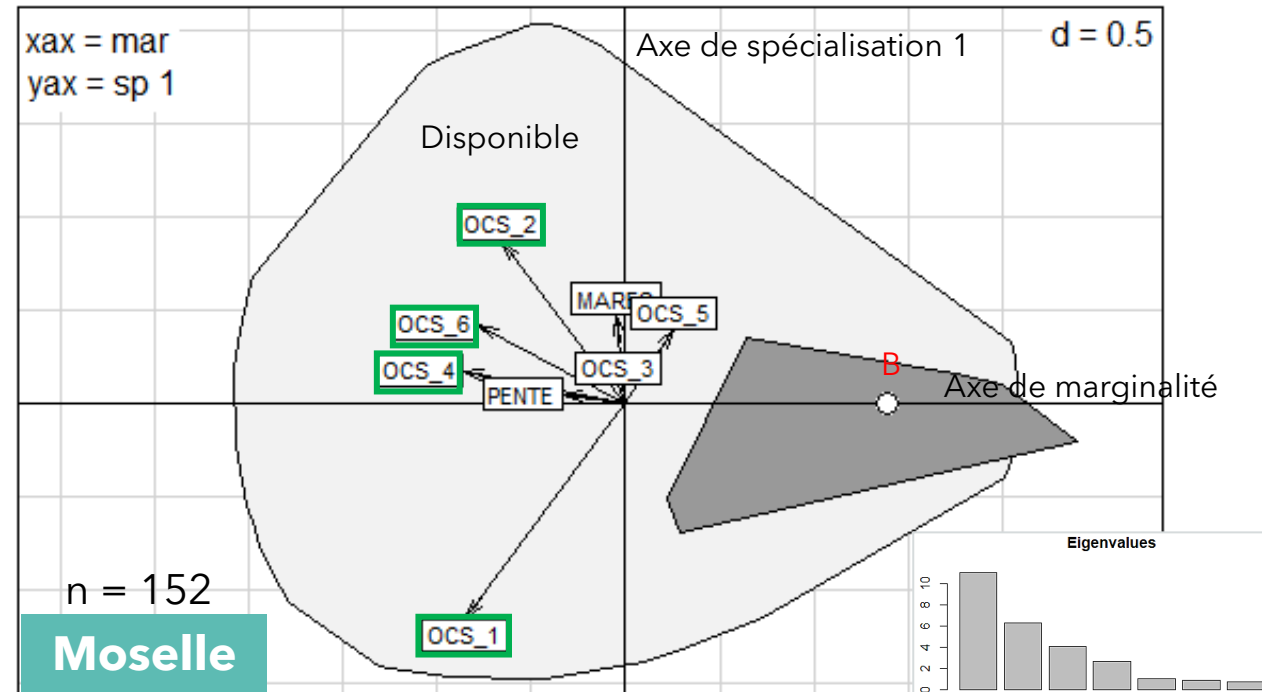
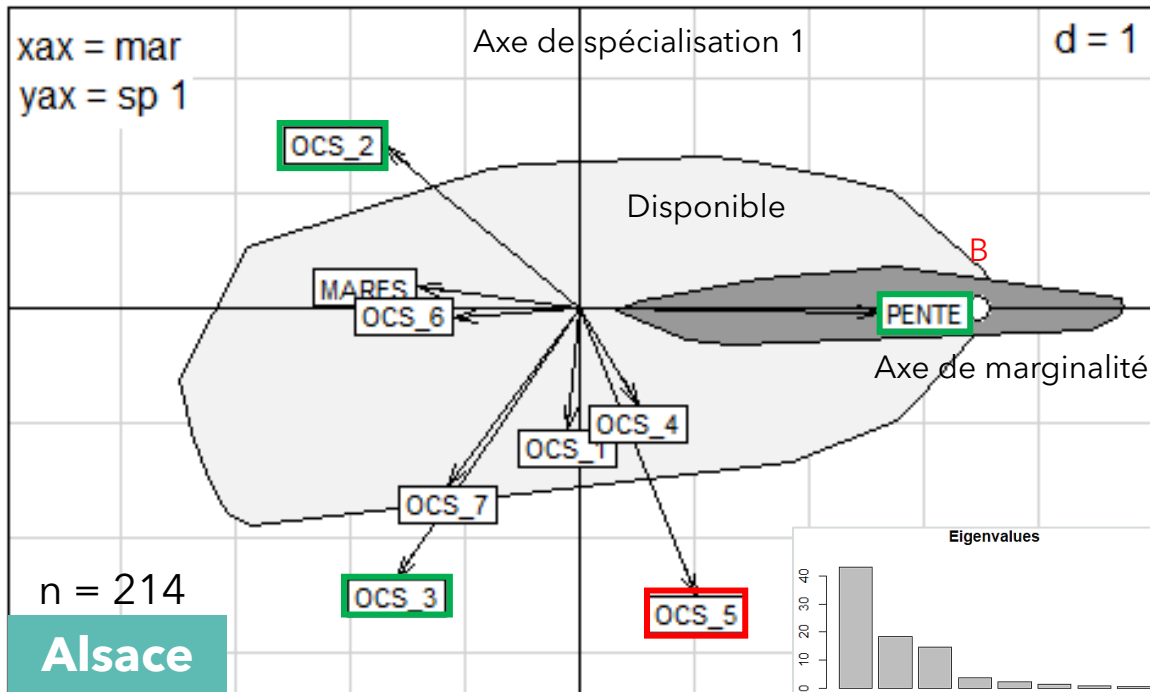
MÉTHODOLOGIE :

→ Échelle du paysage / site d'étude : 137 ha (Eugène / Théodore) et 116 ha (La Houve)

- 1) Découpage du site en plusieurs occupations du sol (OCS)
- 2) Choix des variables à traiter : pente, distance aux mares et distance aux OCS
- 3) **A**nalyse **F**actorielle de **N**iche **É**cologique : corrélation des localisations des crapauds (habitat utilisé) avec ces habitats (habitat disponible)
- 4) Graphs obtenus : visualisation de la préférence des individus pour certaines variables



Crapaud vert en déplacement dans une pente du terri Eugène



Distance aux mares	MARES	MARES
Pente	PENTE	PENTE
Territoires artificialisés	OCS_1	OCS_6
Zones d'extraction	OCS_2 (sol nu) et OCS_3 (couvert forestier)	OCS_2
Forêts	OCS_4	OCS_5
Cultures annuelles et pluri-annuelles	OCS_5	NA
Prairies, friches, surfaces enherbées semi-naturelles	OCS_6	OCS_3
Formations pré-forestières, bosquets et haies	OCS_7	OCS_4
Zones humides	NA	OCS_1

RÉSULTATS – Sélection du microhabitat (test G)

MÉTHODOLOGIE :

→ Échelle du gîte : 1 m^2

1) Caractérisation de 2 variables : substrat + végétation

2) 2 échantillons :

- Disponible : points d'échantillonnage aléatoire (site)
- Utilisé : gîtes des crapauds localisés

3) Test statistique + histogrammes : comparaison des 2 types → mise en évidence des préférences

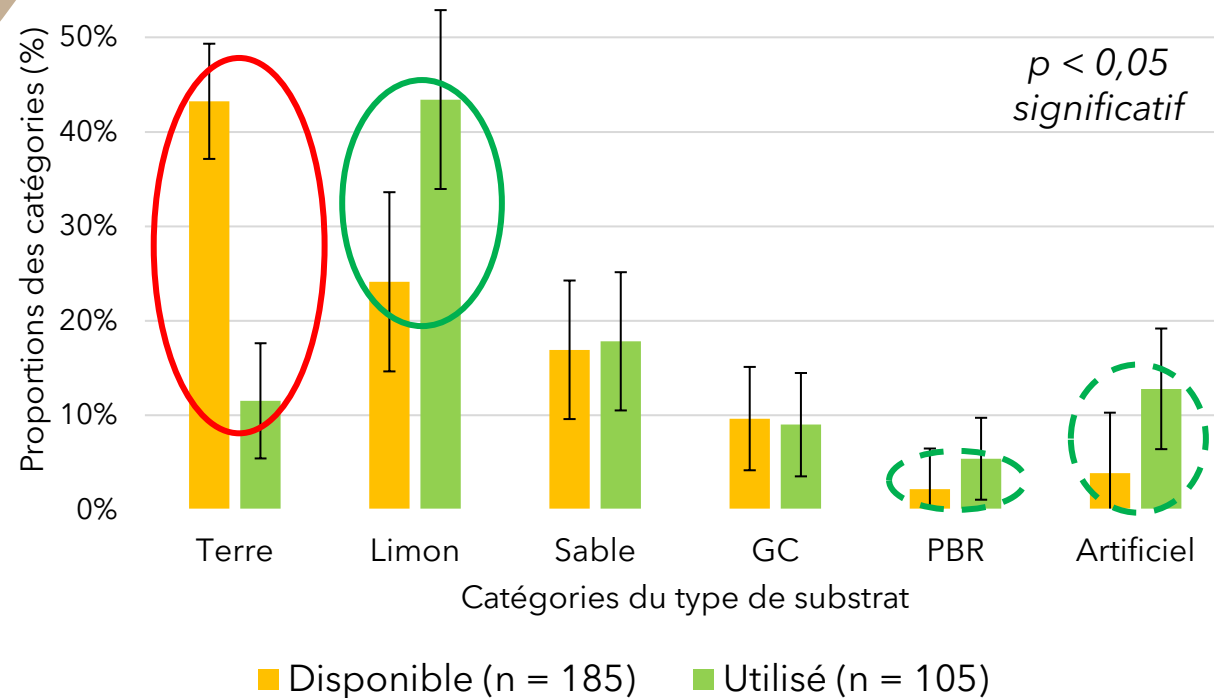


Zone de 1 m^2

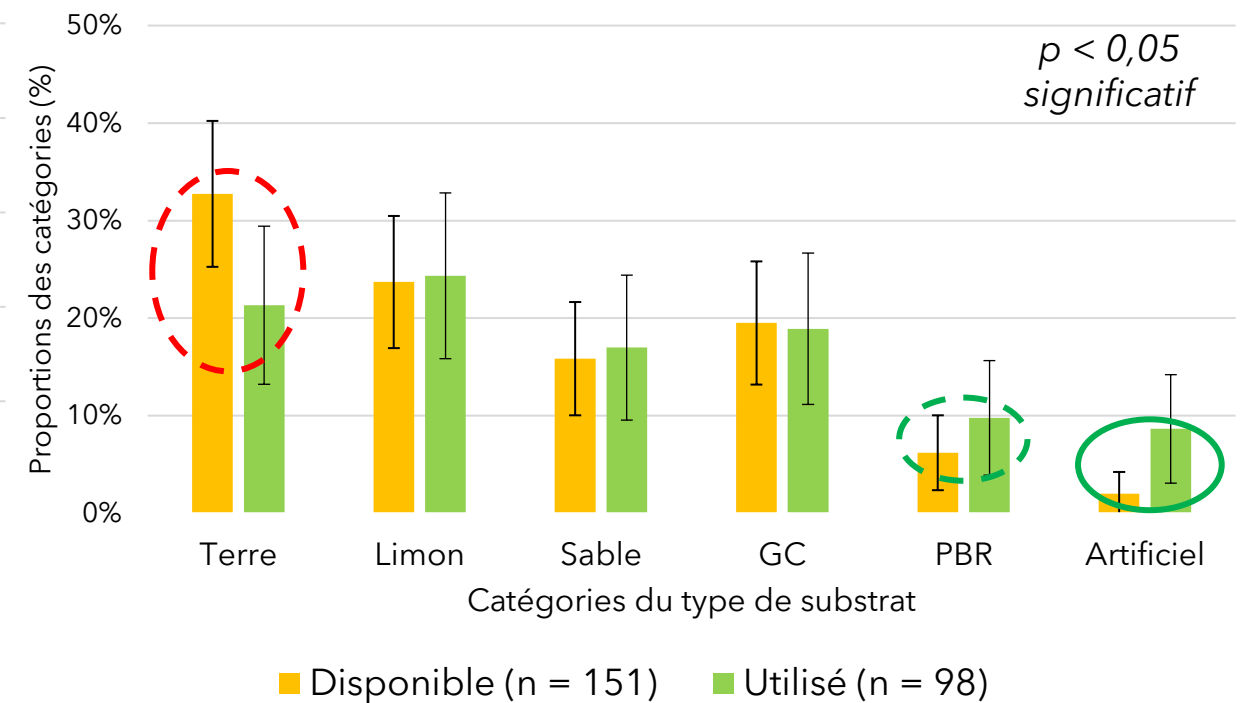
RÉSULTATS - Sélection du microhabitat

TYPE DE SUBSTRAT

Eugène / Théodore



La Houve

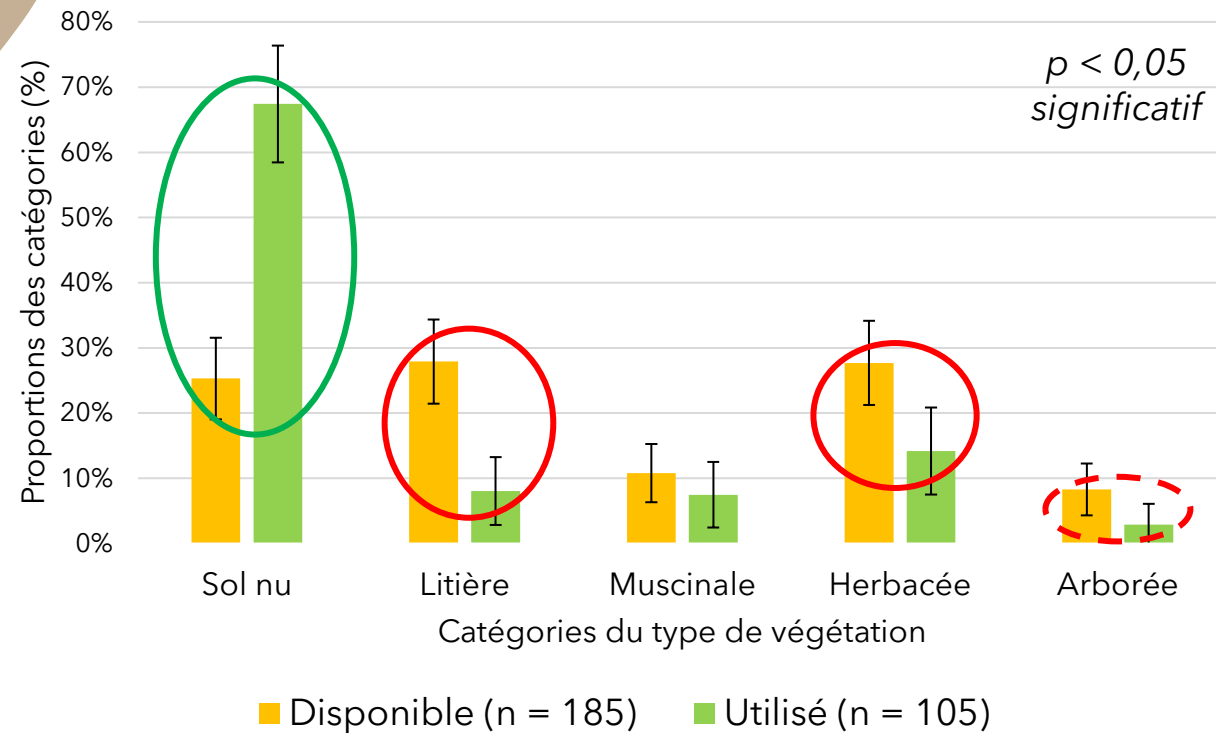


- ☛ Sélection : substrat à **granulométrie fine** (Eugène) et **forte**, ou **artificiel**
- ☛ Évitement : **terre végétale**

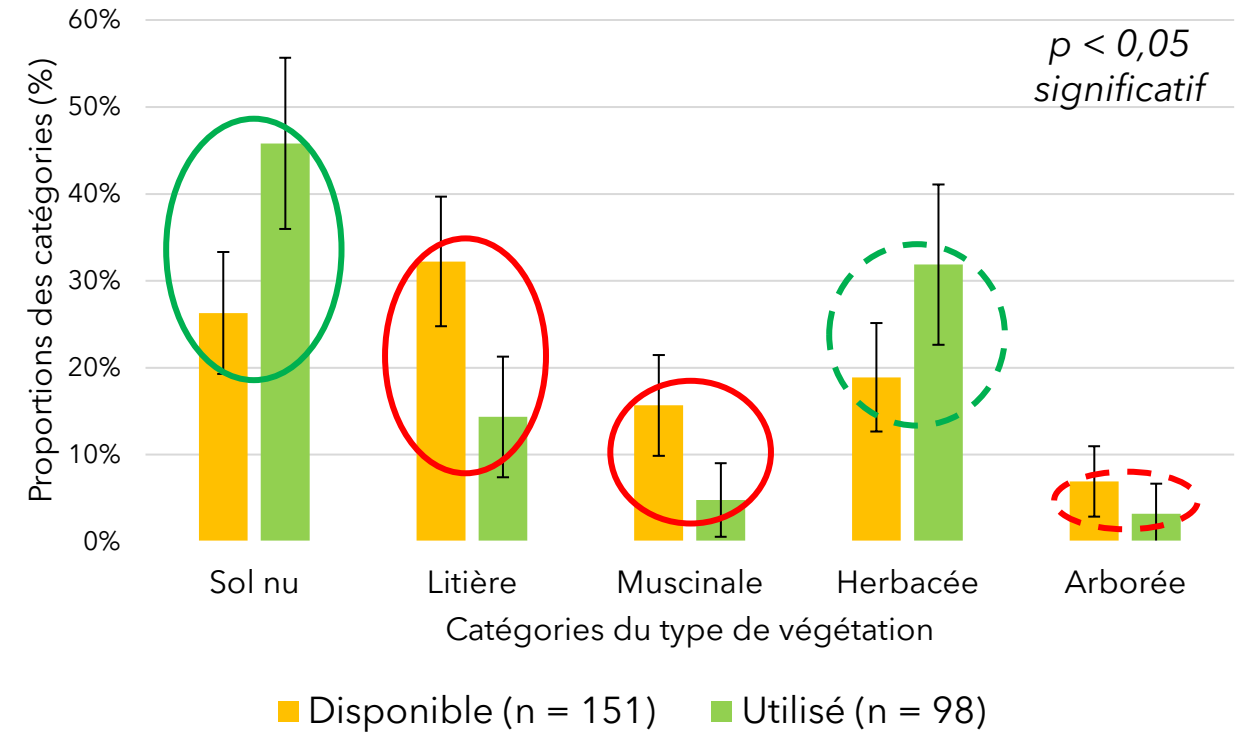
RÉSULTATS - Sélection du microhabitat

TYPE DE VÉGÉTATION

Eugène / Théodore



La Houve



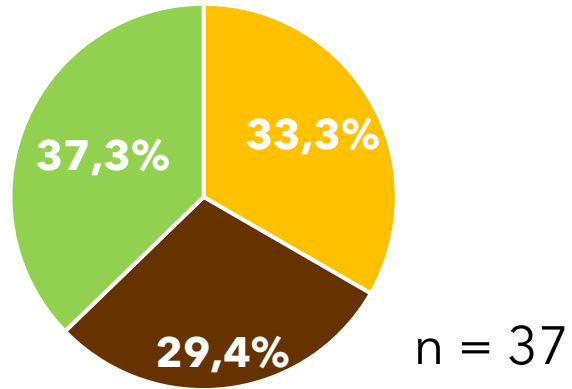
- ☛ Sélection : **absence** de strate végétale, ou **herbacée** (La Houve)
- ☛ Évitement : **litière** et strate **arbustive** / **arborée** + strate **muscinale** (La Houve) ou **herbacée** (Eugène)

RÉSULTATS - Cas des gîtes

Proportion des types de litière utilisés



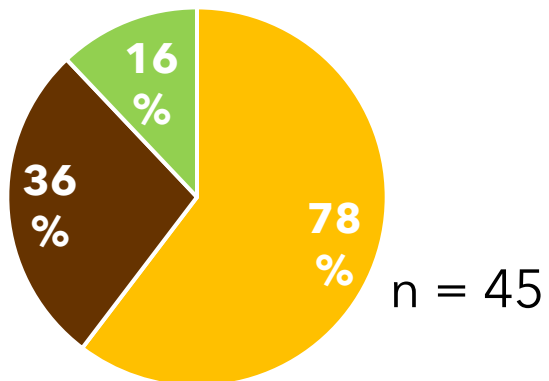
Eugène /
Théodore



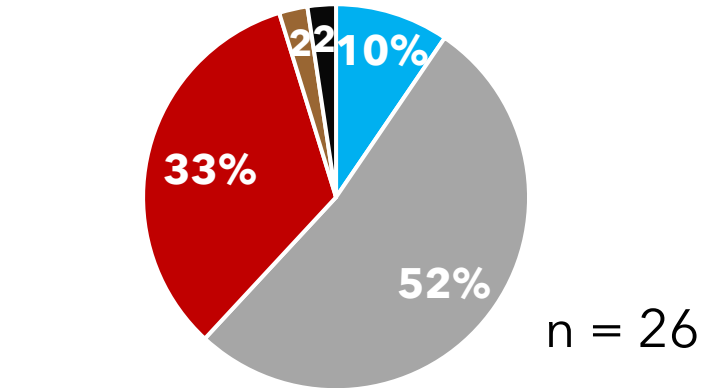
- Feuilles mortes
- Rameaux, branches, troncs
- Herbacées coupées



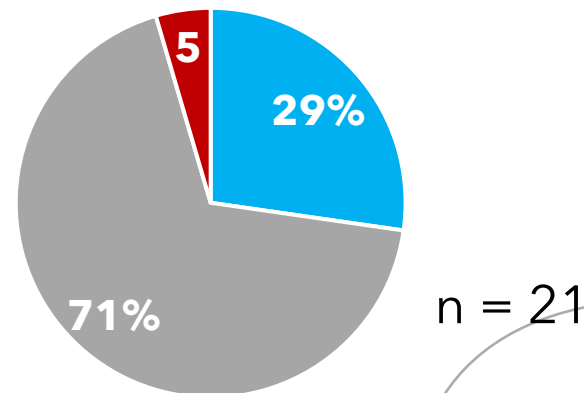
La Houve



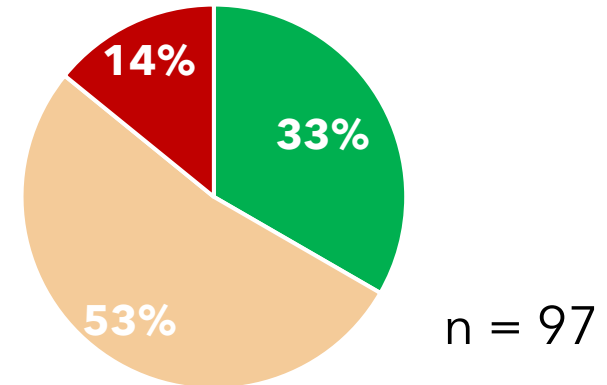
Proportion des types de substrat artificiel utilisés



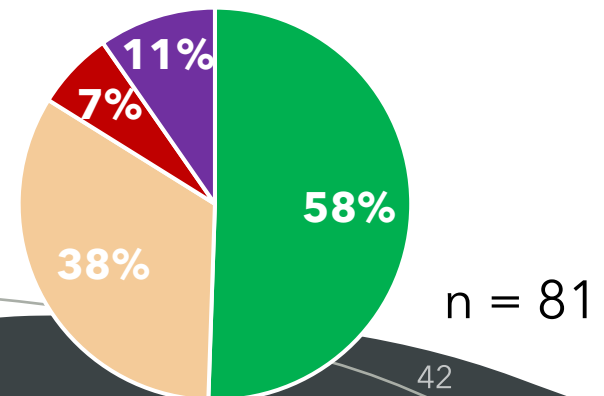
- Bâche
- Conduit souterrain
- Rails
- Béton / Macadam
- Palette en bois



Proportion des types de cavité utilisés



- Terrier
- Anfractuosité
- Conduit souterrain
- Enfouissement



Site Eugène / Théodore





RÉSUMÉ – Comparaison des 2 sites

Habitat terrestre du Crapaud vert	Eugène / Théodore (68)	La Houve (57)
MACROHABITAT		
Grands types de milieux	Ouverts, pionniers (terril), artificialisés	
	Cultures défavorables	Zones humides / Bosquets et haies
MICROHABITAT		
Type de substrat <i>Caractère meuble</i>	Limoneux / artificiel <i>Difficile (possible si pluie)</i>	Limono-sableux / artificiel <i>Facile (grès rouges et schlamm)</i>
Type de végétation	Absente	Strate végétale basse ou absente
Type de gîte	Cavités naturelles ou artificielles (+ enfouissement)	
Pente	Très forte* (71%)	Moyenne* (28%) / faible* (27%)
Exposition	Sud (56%)	Nord (34%) / sud (31%)

*Pente :
 > 0 à 5° : faible 10 à 20° : forte
 5 à 10° : moyenne > 20° : très forte

Quel devenir des Crapauds verts équipés en 2021/22 ?

La capture et l'équipement d'un émetteur externe reste une pratique « invasive » qui induit un dérangement ponctuel et présente des risques pour l'animal. Elle requiert de ce fait une prudence particulière dans les manipulations mais également un suivi (au-delà du temps de l'étude sensu stricto) des individus équipés pour la radio télémétrie !



FORMATION À L'UTILISATION D'ANIMAUX
DE LA FAUNE SAUVAGE NON-HEBERGÉE
À FINS SCIENTIFIQUES

Formation ExpeFS

Austral Ecology (2022) ••, •• ••

Methods in amphibian biotelemetry: Two decades in review

JOSEPH T. ALTOBELLI,¹ KATHARINE J. M. DICKINSON,² STEPHANIE S. GODFREY,¹ AND PHILLIP J. BISHOP^{1,2}

¹Department of Zoology, University of Otago, 340 Great King Street, PO Box 56, Dunedin, 9054, New Zealand (Email: altobelli@mail.gsu.edu); and ²Department of Botany, University of Otago, Dunedin, New Zealand

Abstract The use of biotelemetry in amphibian behaviour, migration, dispersal and homing research has increased with the miniaturisation and improved reliability of telemetry equipment. Biotelemetry methods and outcomes from the past two decades of published studies (31 December 2020). We discuss trends in amphibian study duration, transmitter weight methods. The most commonly used harness designs for external transmitter attachment for internal implantation are described, and the benefits and potential problems discussed. We recommend improved practices for future studies and address gaps in biotelemetry literature in regard to accurately reporting study endpoints and study subject light emerging technologies that could influence the next 20 years of telemetry research.

Key words: amphibian conservation, amphibian monitoring, frogs, radio telemetry, s

cosis, human interactions and unknown causes. Nine of the 32 studies to report mortalities specifically identified biotelemetry equipment as a cause of mortality for at least one individual. In all cases where transmitters were surgically implanted into the amphibians, surgeries led to complications in some individuals including infection, dehiscence of the incision site and evisceration leading to death.

	Eugène	La Houve
Nombre d'individus	31	26
Décès (non lié à l'équipement)	2 (6,5%)	1 (4%)
Blessure (donc déséquipé)	7 (23%)	1 (4%)
Usure du fil / décrochage	11 (35,5%)	9 (35%)
Perte du signal / contact	6 (19%)	12 (45%)
Jusqu'à la fin du suivi	5 (16%)	3 (12%)

Points positifs :

- 3 individus recontactés en 2022 sans ceinture (La Houve)
- 5 individus blessés retrouvés cicatrisés (Eugène, 2022)

QUELQUES PISTES DE PRÉCONISATIONS POUR LES TERRILS (encore à approfondir...)

Principes généraux :

- Évaluer avec précision la répartition des sites de reproduction
- 2 rayons de distance à prendre en compte à partir du site de reproduction :
 - 1) Immédiat autour du site aquatique : entre 100 et 150 mètres
 - 2) Zone tampon : entre 500 mètres et 1 kilomètre (ordre de grandeur)

Fonction de :

- Contexte-dépendance (paysager et saisonnier)
- Réseau de mares / bassins (nombre et qualité)
- Prise en compte des zones des gîtes, quid des zones de chasse et de croissance ?
- Dispersion des juvéniles
- ...

4. Pistes

Inventaires → intégrer la recherche d'individus en phase terrestre autour sites de reproduction (dans un périmètre de 750 m), recherche et cartographie des macro et micro-habitats favorables, lien avec les sites de reproduction les + proches

Mesure de réduction → si habitats terrestres : attention aux date de pose des clôtures, passage écologue obligatoire pour valider absence d'individus avant démarrage des travaux

Mesures compensatoire → prise en compte de l'habitat terrestre dans les mesures compensatoires (compensation surfacique attendue, proposer gestion conservatoire/amélioration de sites de reproduction existants, création de nouveaux sites de reproduction...)

Attention aux pièges écologiques : création de bassin d'assainissement, de rétention des eaux pluviales/orages (+++ le long des routes), bouches d'égouts

Priorité à l'évitement

5.Perspectives

- Intégration des nouvelles données dans le PNA II 2024
- Publication article étude CEREMA/BUFO soumission 2023
- Rapport final étude Habitat terrestre CEREMA/BUFO fin mars 2023
- Publication article CNRS/CEA publication 2023
- Guide prise en compte du Crapaud vert/ Crapaud calamite dans les projets d'aménagement et la mise en œuvre de la séquence ERC démarrage mars 2023
- Poursuite groupe de travail étude Crapaud vert CNRS/CEA/BUFO/CEREMA

Merci de votre attention

