

Seminaire
DES
CONSERVATOIRES
D'ESPACES NATURELS

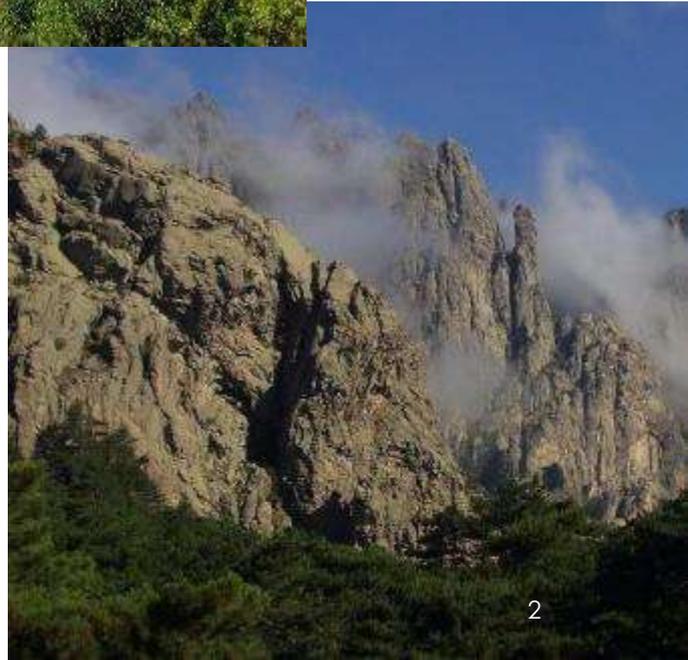
19 AU 22 OCTOBRE 2022

CORSE

Femu in seme per a natura !

Introduction

Bonghjornu



Nouvelles technologies



Nouvelles méthodes



ATELIER N° 17 :
QUEL APPORT DES
NOUVELLES MÉTHODES ET
TECHNOLOGIES DANS LES
ACTIONS SCIENTIFIQUES
DES CONSERVATOIRES
D'ESPACES NATURELS ?

Pilote de l'atelier : Romain
Lecomte



3 Expériences sur cette thématique



Intervention n°1: Bio et Eco acoustique pour le suivi de la biodiversité

- Bioacoustique Eco acoustique : définition, concept
- Exemples 1 Rémi Bruant : espèces d'oiseaux et niveaux sonores, grenouilles vertes
- Exemple 2 : Carole Birck : vers une méthode d'analyse acoustique de la connectivité écologique ?
- Perspectives



L'Oreille...



'Regarde avec tes oreilles'
William Shakespeare : Le Roi Lear (1606)



Bio et Eco Acoustique

- Deux disciplines scientifiques :

- La Bio acoustique :

Une seule espèce étudiée par acoustique : communication animale, comportement, présence (**éthologie**)



- L'Eco acoustique :

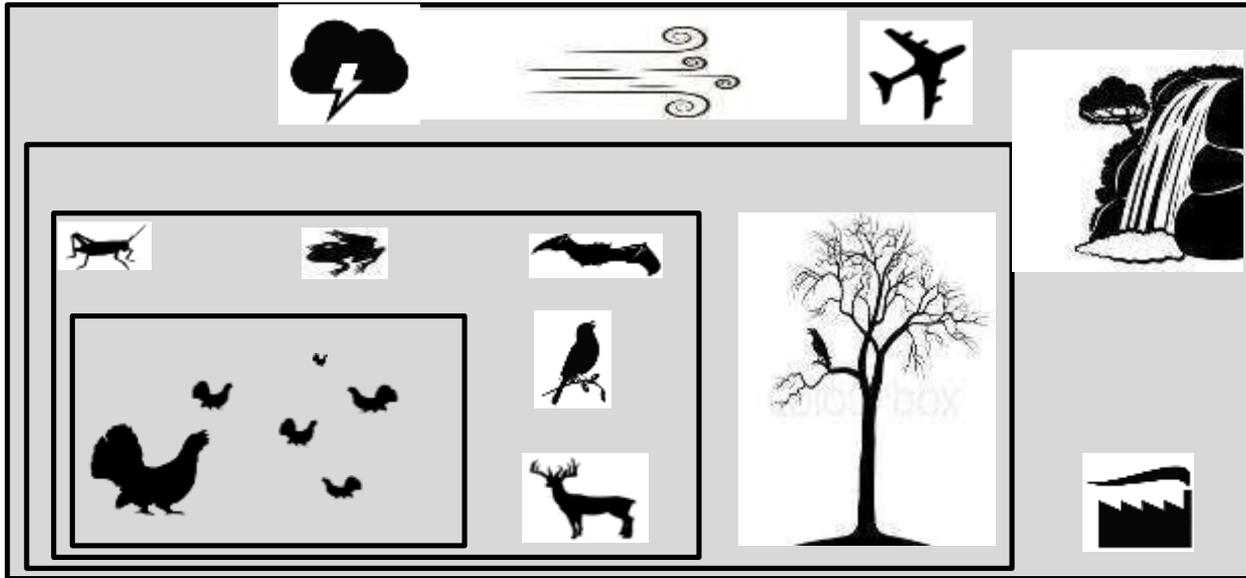
Un espace sonore naturel à caractériser sur de larges échelles de temps voire d'espace, des espèces à quantifier sans toujours les identifier (indices acoustiques de diversité en lien avec des paramètres abiotiques) (**écologie**)



Bio et Eco Acoustique

🔍 Ethology

🔍 Ecology



Individual

Population

Communaity

Ecosystem

landscape

(Sueur cours MOBI 2021)

Exemples de suivis pratiqués :

- **Suivis des chiroptères par enregistrements ultrasonores** et identification auditive ou automatique : identification et indice d'activité



ACTICHIRO – un référentiel pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustique en France. Alexandre HAQUART *Symbioses*, 2015, nouvelle série, n° 34 & 35

- **Densité des sauterelles nocturnes** par des transects d'enregistrements ultrasonores, motorisés (automobile et train)



Large-scale semi-automated acoustic monitoring allows to detect temporal decline of bush crickets. Alléon J, Jeliazkova A, Yves Bas, Christian Kerbiriou, Jean-François Julien a, Caterina Penonea, Isabelle Le Viol, *Global Ecology and Conservation* 6 (2016) 208–218



- **Identification d'individus par leur signature sonore : Gémalinotte** (suivi sur 12 ans en Suisse), Grand-Duc d'Europe (Gorges de la Loire), Lagopède (Pyrénées, Alpes)

Contribution de la bioacoustique au monitoring à long terme d'une population de gémalinottes des bois TeTrasLes bonasia
Blaise Mulhauser & Jean-Lou Zimmermann *Aves* 51/2 2014 65-86



- **Suivi sur 15 ans avec 4 enregistreurs automatiques de la diversité des oiseaux et des insectes** par des indices acoustiques dans la forêt du Risoux (Parc du Haut Jura)

Grinfeder E, Hauptert S, Ducrettet M, Barlet J, Reynet M-P, Sèbe F, Sueur J (2022) – Soundscape dynamics of a cold protected forest: dominance of aircraft noise. *Landscape Ecology*
Folliot A, Hauptert S, Ducrettet M, Sèbe F, Sueur J (2022) – Using acoustics and artificial intelligence to monitor pollination by insects and tree use by woodpeckers. *Science of the Total Environment*.

Des expériences dans le réseau des CEN :

- **Une expérience passée :**

- **Suivi du Rôle des genêts :**

En Haut de France, avec un consultant, montrant que plusieurs individus peuvent occuper le même poste, mais nécessitant de s'approcher des oiseaux et un traitement lourd.



- **Une pratique ancienne et continue :**

Suivi acoustique des **chiroptères** (Centre Val de Loire, Rhône Alpes, Auvergne avec CSA, ...)



- **Des projets exploratoires :**

- **Occitanie** : Poissons, invertébrés , Desman des Pyrénées, Ours

- **Ariège** : Invertébrés

- **Isère** : Amphibiens

- **Guyane** : Indices acoustiques

- **Normandie** : Oiseaux (Engoulement)

- **Haute-Savoie** : Fonctionnalité de corridors écologiques

- **Auvergne** : Oiseaux , Insectes , Écrevisses, Amphibiens

Lien espèces (oiseaux) et niveau sonore

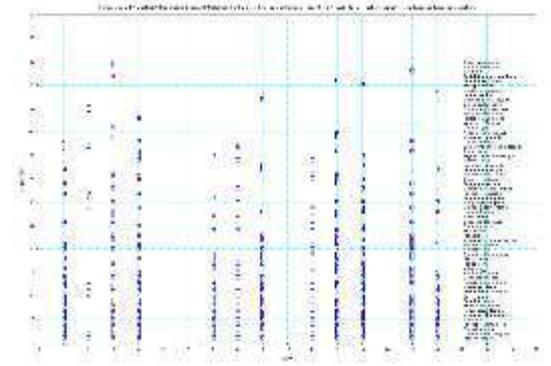
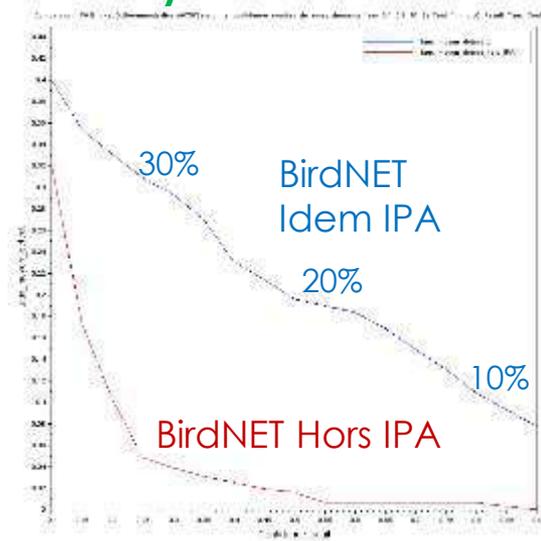
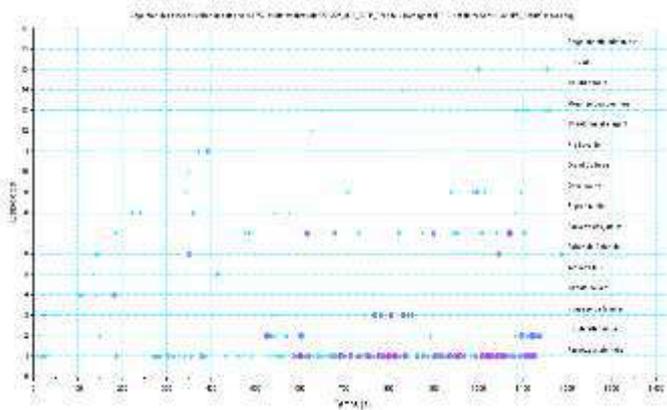


- **Contexte : état initial de mesures compensatoires A75**
- **Evaluation et calibration d'une identification automatique des oiseaux (BirdNet) / IPA LPO Aura**
- **Lien avec un paramètre anthropique : le niveau sonore ambiant (SPLmin et LEQ)**
- **12 sites** (ouverts, fermés, périurbains et naturels, bruyants et calmes), 2 passages, différentes configurations d'enregistrements.



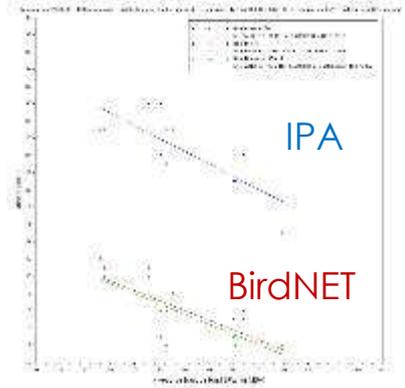
Lien espèces (oiseaux) et niveau sonore

- Premiers résultats



- Pour chaque (site, point, passage, micro) (144), des détections d'espèces en fonction du temps avec un certain niveau de confiance

- Évaluation de la sensibilité du niveau de confiance seuil sur le taux moyen (sur tous les sites) de détection d'espèces idem IPA ou Hors IPA.



- Pour un niveau de confiance seuil choisi analyse des différences d'espèces et de la sensibilité du nombre d'espèces au bruit ambiant

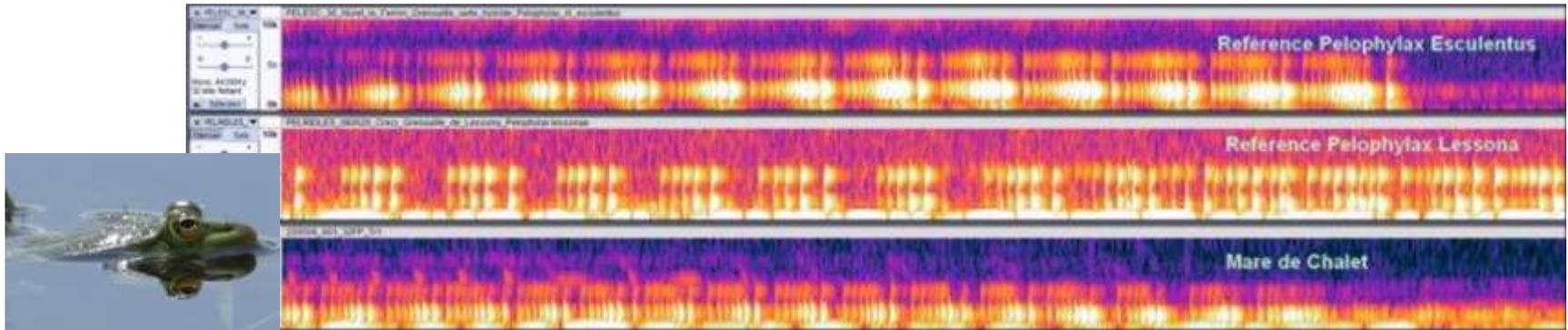
Lien espèces (oiseaux) et niveau sonore



- **Premier Bilan :**
- Quantification d'une **diminution du nombre d'espèces avec l'augmentation du niveau sonore**
- **Même évolution** par un **IPA** et par une détection automatique **BirdNET**
- **Performance de détection plus faible de BirdNET** sur la même durée (IPA 20min)
- **Possibilité de mettre en place un suivi de longue durée fiable** : calibration de l'indice de confiance seuil
- **Suite :**
- Tester l'intérêt de **prétraitements du signal**
- Analyser par **ré-écoute les espèces détectées hors IPA** (faux positif BirdNet ou vrai négatif IPA ?)
- Répétition d'une **nouvelle campagne** en 2023
- **Analyse des paramètres** biotiques (boisement) et abiotiques des sites

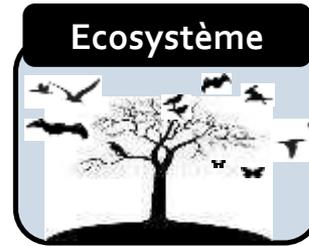
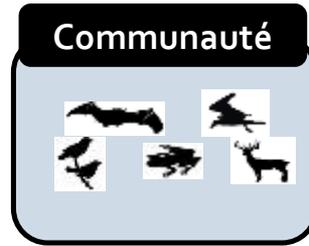
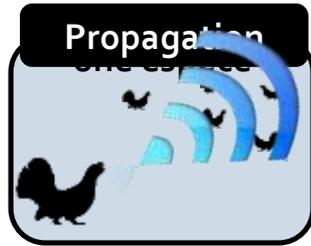
Identification de grenouilles vertes

- **Trois espèces de grenouilles vertes très difficiles à identifier visuellement**
Pelophylax esculentus, Pelophylax Lessona, Pelophylax Ridibundus
- **Grenouille de Lessona** (amphibien, annexe IV directive habitat Natura 2000)
- **L'analyse des spectrogrammes permet de les identifier et notamment Lessona /Esculentus : Test (Mare de Chalet -Massiac) : P. Esculentus**



- **Suite : mise au point d'un logiciel d'identification automatique**

Bio et Eco Acoustique



Piciformes
Ovins
Galliformes



Foret tropicale
Milieu hétérogène



dB@Risoux



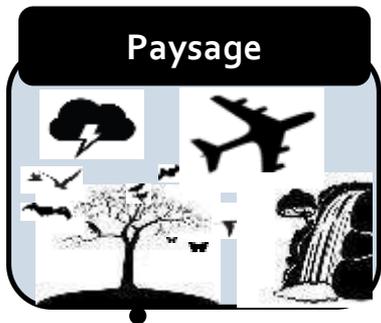
Restauration
de l'habitat /
Biodiversité



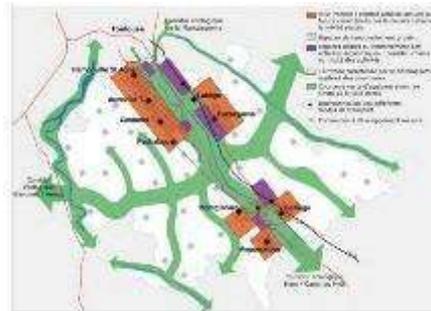
Corridors
ORCHAMP



Projet Bio'n Co : Ecoacoustique et connectivité des écosystèmes



- Connectivité écologique et analyse de la perturbation anthropique.

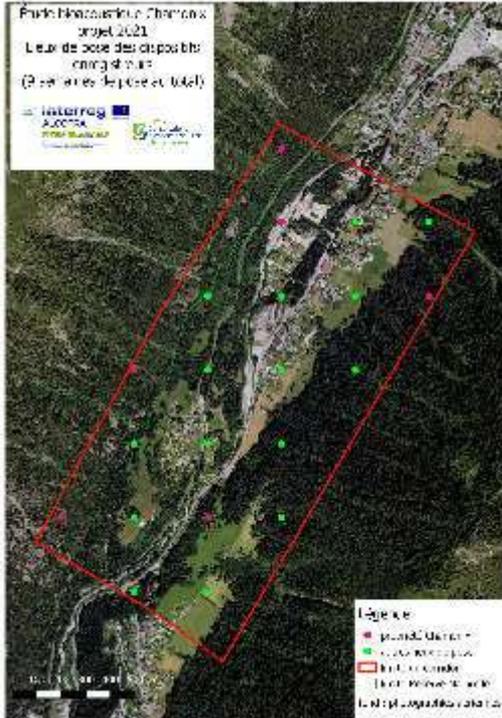


LA TRAME BLANCHE : approcher les continuités écologiques par le son

Projet Bio'n Co

□ Deux sites : Chamonix et Megève

- Altitude : 1100 - 1400 m
- Principales infrastructures : route départementale et voie ferrée
- Choix de **points réguliers** tous les 300 m sur les corridors (15 et 21 points)
- Échantillonnage par enregistreurs **Audiomoths** en avril (chants d'oiseaux) et en août (insectes) en 2021 et 2022
- Enregistrement d'1 minute toutes les 10 minutes.
- Installation de **pièges photos** aux points « chauds » (axes routiers...)



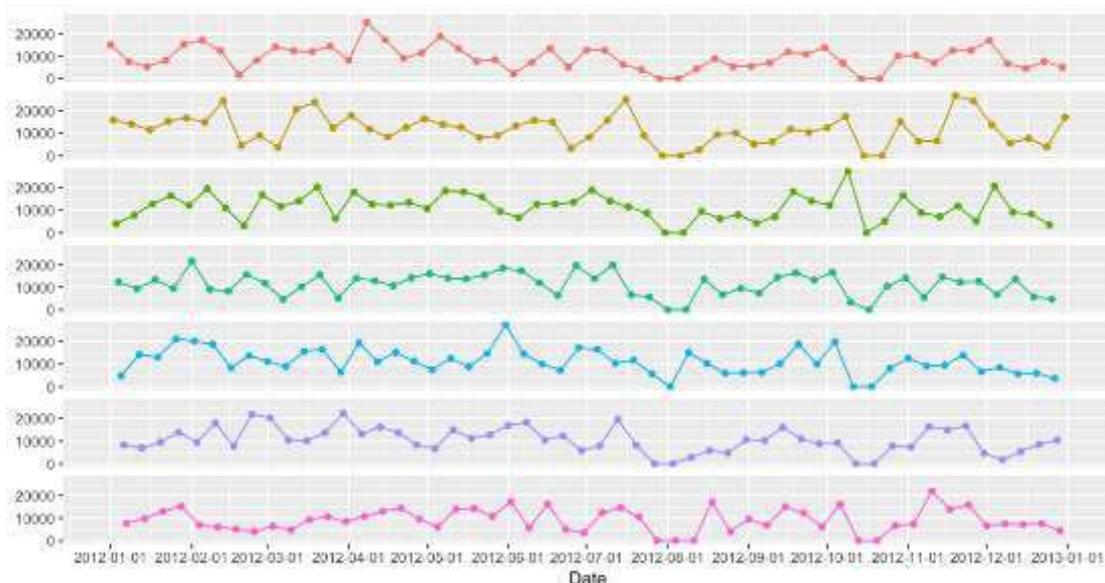
Projet Bio'n Co : Indices bioacoustiques

- Caractéristiques acoustiques fabriquées (~~appries~~)
- Mesures temporelles, fréquentielles ou les 2
- Exemples:
 - Entropie à mesure de la dispersion d'énergie
 - ADI (Diversity) à Diversité spécifique
 - AEI (Evenness) à Equilibre entre espèces
 - ARI (Richness) à mesure de la diversité
 - ACI (Complexité) à activité vocale des oiseaux; insensible à l'anthropophonie
 - BI (Bioacoustique) à Abondance d'oiseaux
 - NDSI à ratio entre anthropophonie et biophonie
 - ...

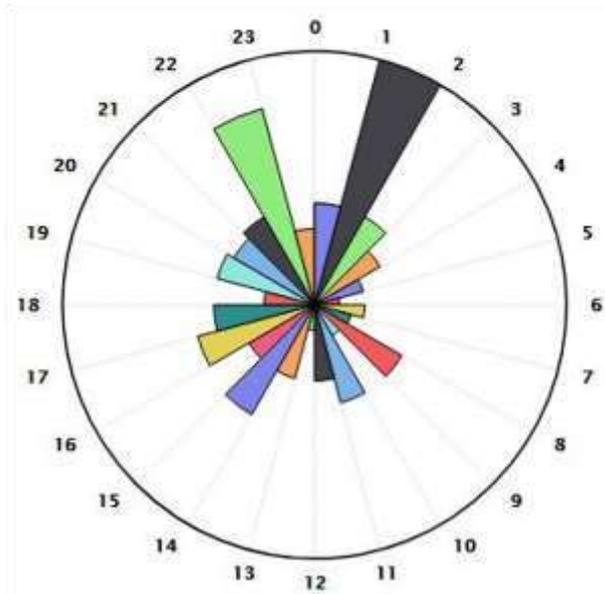
Sueur (2008), Pieretti (2011), Kasten (2012), Depraetere (2012), Boelman (2007), Villanueva-Rivera (2011)

Analyse temporelle

→ Caractériser les variations temporelles des paysages sonores à plusieurs échelles de temps



Cycle journée-type



- Séries temporelles pour chaque site et pour chaque indice

→ Identifier les différences d'indices entre périodes (matin/après-midi, printemps/été, 2021/2022)

Analyse spatiale

→ **Caractériser les variations spatiales des paysages sonores**

- Carte pour chaque période et pour chaque indice

→ Identifier les différences d'indices entre sites (côté droit/gauche de la vallée, sites proches/loin de la route)



Projet Bio'n Co : Analyses

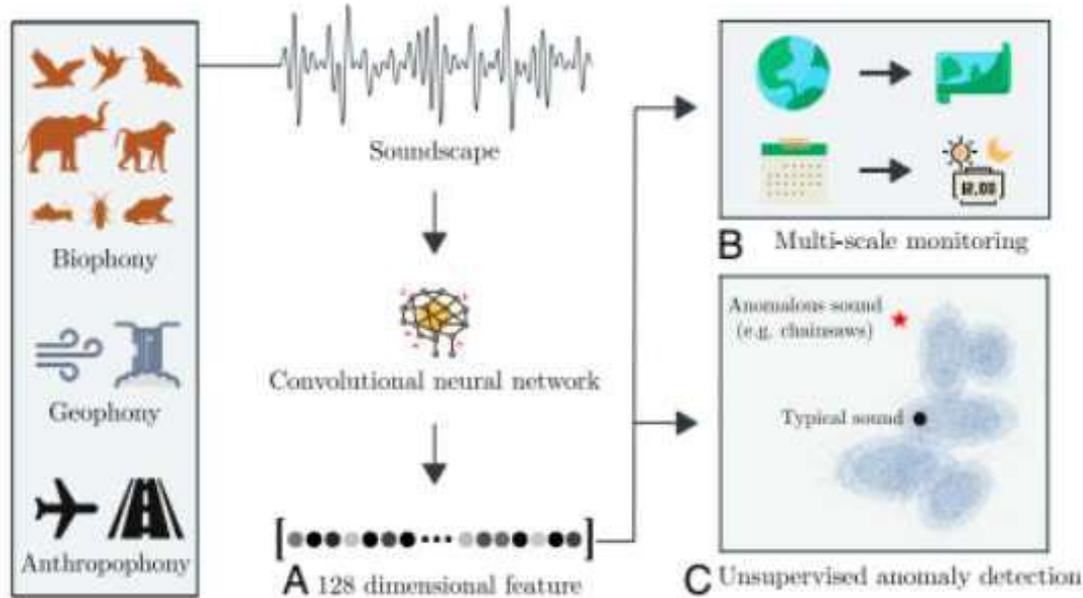
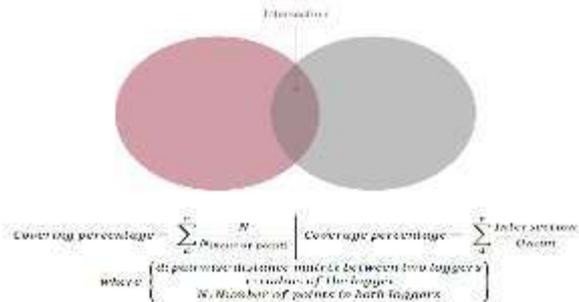
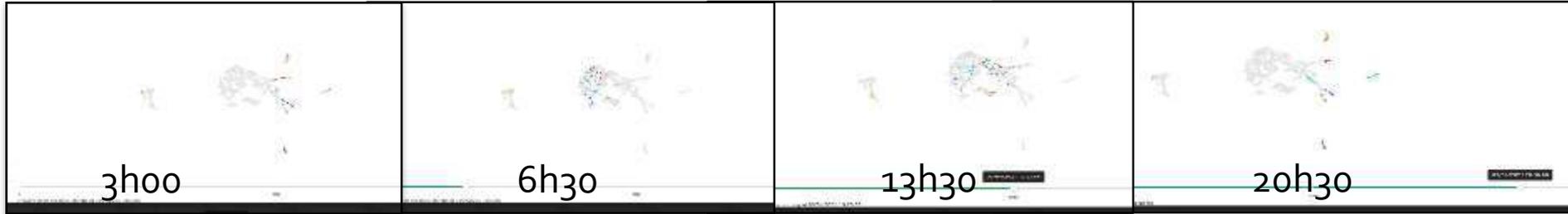


Fig. 1. A common framework for monitoring ecosystems autonomously using soundscape data. (A) We embed eco-acoustic data in a high-dimensional feature space using a CNN. Remarkably, this common embedding means that we can both (B) draw out ecological insights into ecosystem health across multiple temporal and spatial scales, and (C) effectively identify anomalous sounds in an unsupervised manner.

Projet Bio'n Co : Analyses



Projet Bio'n Co : Analyse



Projet Bio'n Co : perspectives du projet

- Inclure les paramètres acoustiques (temps fréquence...)
- Inclure les indices de biophonie, d'anthropophonie et de géophonie

- Aller plus loin dans la connectivité et pas seulement dans la dissimilarité
- Inclure l'analyse des bruits de fond
- Analyse de la propagation
- Suivi acoustique des espèces et des individus



Perspectives et Limites :



- Mis à part les chiroptères, les applications de **la bio acoustique et de l'éco acoustique dans le champ de la conservation** sont **encore exploratoires**.
- Aujourd'hui la complexité (mesures acoustiques, traitement des données) nécessite de **s'appuyer sur des compétences externes (bioacoustique et Intelligence artificielle - prestation et partenariat)**.
- Pour atteindre une maturité ces techniques doivent **préciser les opportunités et les limites de leurs emplois**
- **Avantage pour un suivi dans le temps**
- Complexité pour couvrir un large espace
- **Stockage et gestion de la donnée** à anticiper.
- **Traitement informatique lourd** : l'efficacité viendra avec l'automatisation et l'amélioration de la performance des logiciels
- **Viser le plus frugal possible** pour ne pas se laisser déborder par les données

Et pour la suite de l'acoustique au sein du réseau :

- **Groupe de partage des expériences et explorations en cours :**
lancé, prochaine réunion T1 2023, régularité à préciser.
- **Participation aux programmes universitaires en lien avec des organismes de conservation :**
SonoSylva (oiseaux forestiers et dérangement), PsiBiom (chaîne de traitement), GIS Lacs des Pyrénées, poursuite Bio'n Co (Asters-CEN74)...



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Intervention n°2 - L'utilisation des chiens pour détecter des espèces

- Bio et Eco acoustique

- Chiens de détection**

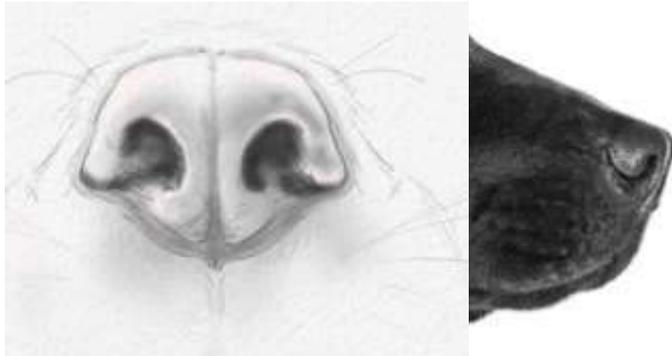
- Drone



Le NEZ...

“Aimez-vous à ce point les oiseaux
Que paternellement vous vous préoccupâtes
De tendre ce perchoir à leurs petites pattes ?”

Edmond Rostand



Né pour sentir

Le chien comprend son environnement par l'odorat. Grâce à un système olfactif complexe et perfectionné, l'animal peut reconnaître et identifier des individus, d'autres animaux, des objets ou encore des dangers. C'est pourquoi il est capable de détecter et d'alerter sur des objets ou des personnes à l'échelle du kilomètre. Super-chiens 3D présente dans La Faillite du chienne MARTELLUS du Centre des sciences de Montréal.

LES PERFORMANCES OLFACTIVES DU CHIEN

- 1. LA TÊTE NASALE**
Forme la tête du chien pour l'odorat. Les narines sont situées à l'avant de la tête, ce qui permet au chien de sentir l'air qui passe devant lui.
- 2. NARINES**
Situées à l'avant de la tête, les narines permettent au chien de respirer et de sentir l'air qui passe devant lui.
- 3. CHAMBRÉ DE JACQUETIN**
Situé à l'arrière de la tête, le chamber de Jacquelin est une cavité qui permet au chien de sentir l'air qui passe à l'arrière de la tête.
- 4. VILLOSITÉS OLFACTIVES**
Situées à l'arrière de la tête, les villosités olfactives sont des structures qui permettent au chien de sentir l'air qui passe à l'arrière de la tête.
- 5. ÉPIPELLE LÉVEUSE DE PALETTES**
Située à l'arrière de la tête, l'épithélium léveuse de palettes est une structure qui permet au chien de sentir l'air qui passe à l'arrière de la tête.
- 6. LES RECEPTEURS**
Situés à l'arrière de la tête, les récepteurs sont des structures qui permettent au chien de sentir l'air qui passe à l'arrière de la tête.

Source: Sciences et avenir (hors série)

100 000 fois plus sensible qu'un humain

Chaque nez de chien est équipé d'un système olfactif complexe et perfectionné. Le nez du chien est capable de détecter et d'alerter sur des objets ou des personnes à l'échelle du kilomètre. C'est pourquoi il est capable de détecter et d'alerter sur des objets ou des personnes à l'échelle du kilomètre. C'est pourquoi il est capable de détecter et d'alerter sur des objets ou des personnes à l'échelle du kilomètre.

L'entraînement



En salle



Sur le terrain

Capacités de détection

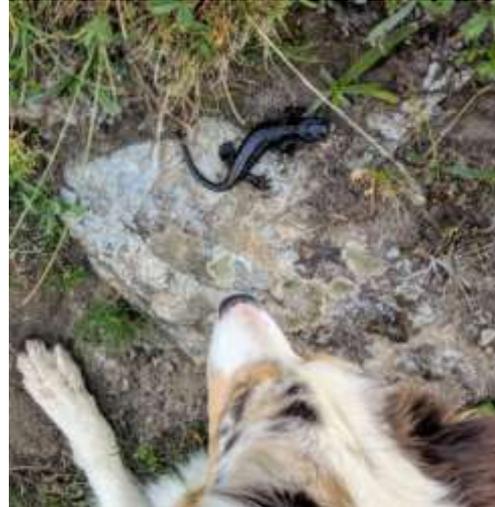
Classique : Explosifs, Drogues, Médicales, Infestations, Contaminants chimiques, Puces de lits, Sauvetage, etc.

Environnementaux : Départ de feux, Fuites de pétrole des pipelines, Corrosion des coques de bateau, Polluants dans le sol, Bétail parasité (nématodes), etc.



Espèces :

- Fèces
- Œufs
- Terriers
- Nids
- Animaux vivants / morts
- Pelotes
- Plantes
- Etc.



Quelques exemples

ONCFS : Ours / Fèces



Résultats : Selon vous, le chien permet une augmentation des détections de quel ordre par rapport à la moyenne des années sans chien ?

- Coefficient X2
- Coefficient X6
- Coefficient X10



Détection 6 fois supérieure à la moyenne des années sans chien.
Dont 87% de détection par le chien et 13% par l'homme.

Quelques exemples

OFB : Loup / Indices de présences (traces, poils, feces)

Résultats : Selon vous, combien de jours de prospections par le chien ont été nécessaires pour obtenir le même nombre d'indices collectés par l'ensemble des correspondants du réseau Loup en 2 ans?

- 2 jours?
- 10 jours?

2 jours ou plus. Outre l'espèce, amélioration front de colonisation (nb/km suffisant pour différencier individu ou meute).



Conservation canine : focus on faeces

La récolte de crottes, méthode non invasive, permet d'obtenir des données sur:

- La répartition
- La sélection de l'habitat
- Le suivi individuel (via l'ADN)
- Le régime alimentaire
- L'état physiologique (hormones de stress, reproduction, etc.)
- La présence de pathogènes et de contaminants



Quelques exemples

Conservation canine

➤ 40 espèces étudiées : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, insectes, plantes

<http://www.yourundiscovered.com/conservation/>



avec un chien de la Wolf Biology de
de France, de 2011 à 4 octobre 2013

ONCFS : Recherche simultanée
Vison d'Europe / Vison d'Amérique.

Un chien de détection
pour le suivi
des espèces invasives ?

Antechinus arktos dans le PN Border Ranges :
Redécouverte pourtant cherché pendant 30 ans et
l'équivalent de 5000 nuitées. |

100 % des indications correctes, sans faux positifs.



ZOOM sur le Criquet de Crau

Premiers tests pour améliorer la détection de *Prionotropis rhodanica*

Plaine de Crau – Réserve naturelle nationale de Coussouls de Crau

Partenariat avec l'Université de Washington à Seattle, Conservation Canine European Division et le Centre for Functional and Evolutionary Ecology à Montpellier

2017 : premiers essais – CEN PACA : Laurent Tatin, Linda Bröder

2018 : premier test « occupancy » avec le chien

2019 : protocole « occupancy » adapté aux espèces cryptiques et rares

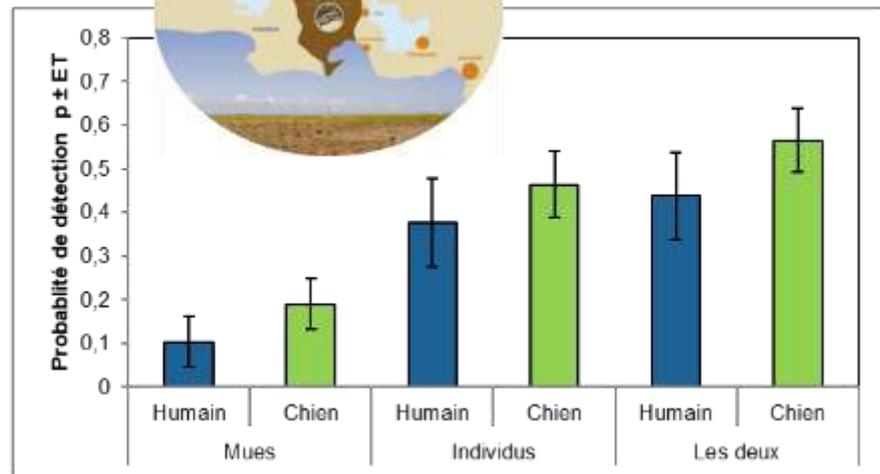


- 40 quadrats de 900 m² tirés au hasard (Calissane) ;
- 5 visites successives si la présence de l'espèce est détectée lors de la première visite, 10 minutes / visite.

Chien vs. Humain

2018 : tendance d'une meilleure détection par le chien

2019 : résultats plus significatifs



Chien de détection 2022 et 2023

CEN PACA : Lisbeth Zechner, Catherine Godefroid, Axel Wolff

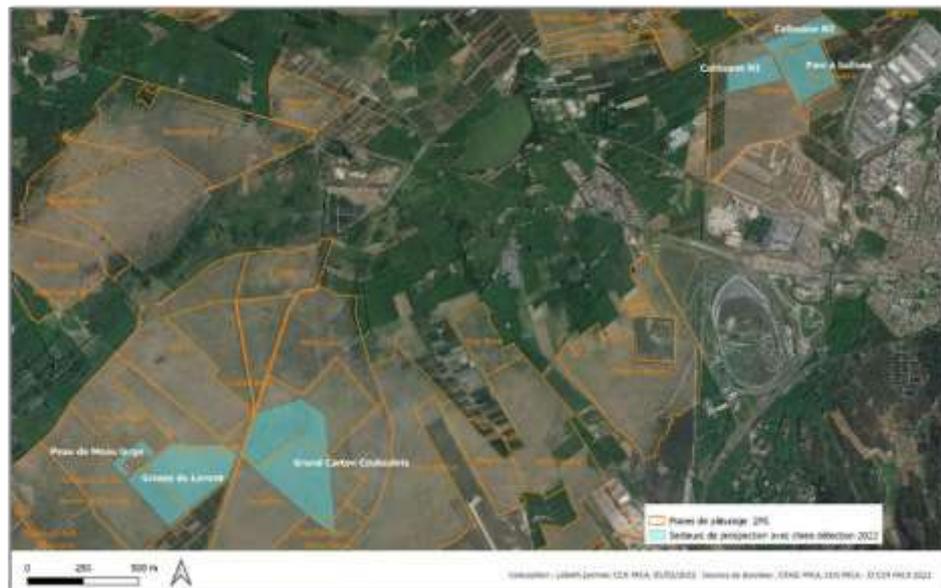
Prestataires : Rita Santos avec Hera – DOGS FOR NATURE



lifecriquetdecrau.com

2022 : Prospection des secteurs autour des populations du criquet connues et au centre Crau, où l'espèce a disparu relativement tard

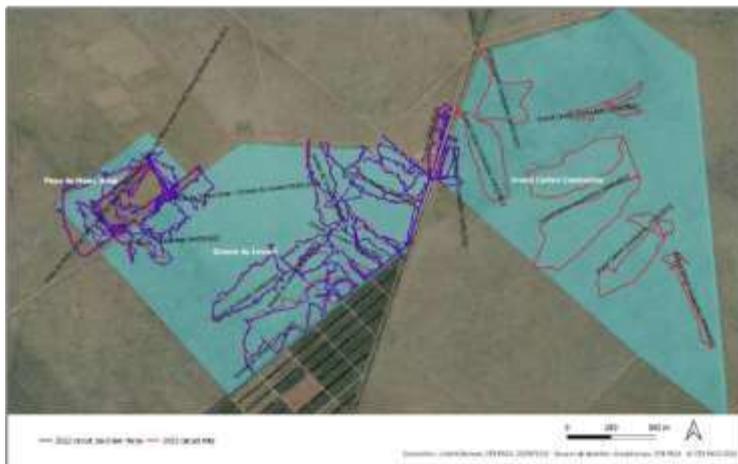
Site	Objectif	Surface (ha)
Parc à ballons	Préciser la limite de l'aire de présence	100
Calissane Nord 1	Préciser la limite de l'aire de répartition	55
Calissane Nord 2	Préciser la limite de l'aire de répartition	50
Peau de Meau large : autour exclos	Préciser la limite de l'aire de répartition	20
Grosse du Levant	Présence actuelle à vérifier ; dernières observations jusqu'à 2006	215
Grand Carton Couloubri	Présence actuelle à vérifier ; dernière observation on 2012	310
Total max.		750



LIFE SOS Criquet de Crau

Saison 2022 : 25 avril – 20 mai

- Recherche par demi-journée (max. 3-4 h) - horaires selon températures
- 2 jours de pause par semaine
- Démarrage : 3 jours d'entraînement (2 jours à l'extérieur et 1 jour en Crau)
- **RECHERCHE 2022 : au total 23 demi-journées (62,25 heures)**
- Test recherche avec du vent à 50 km/h : 0,5-1 jours
- « Re-entraînement » (motivation ↑) : $\approx 3 \times 0,5$ jour
- Coûts de la prestation : 7.340 €



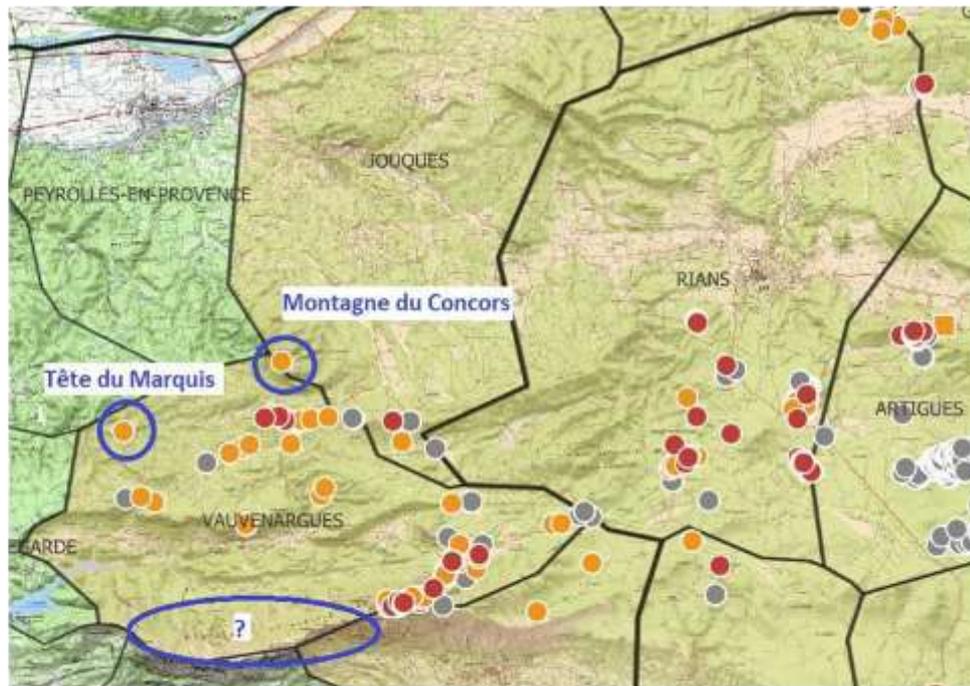
© Lisbeth Zettrich/LEEN PACA



Criquet hérisson – *Prionotropis azami* 2022

Objectifs : recherche de deux stations en limite d'aire qui n'avaient pu être actualisées les années précédentes, et sur les crêtes de la Sainte-Victoire à l'ouest des stations connues (Stéphane Bence)

Résultat : confirmation d'absence sur les trois sites



Phase d'entraînement sur et autour des stations connues

Points forts

- Probabilité de détection : cf résultats « occupancy » ;
- Durée d'entraînement courte (2-3 j) si chien a beaucoup d'expérience ;
- Recherche des espèces similaires : 23-27/05/2022 recherche de *P. azami* ;
- Efficacité du chien plus grande dans végétation dense* ↔ difficultés à trouver le criquet dans la végétation pour confirmer la découverte du chien ;
→ *P. azami* : le chien a permis d'étendre l'aire d'occupation connue d'une station pourtant régulièrement contrôlée

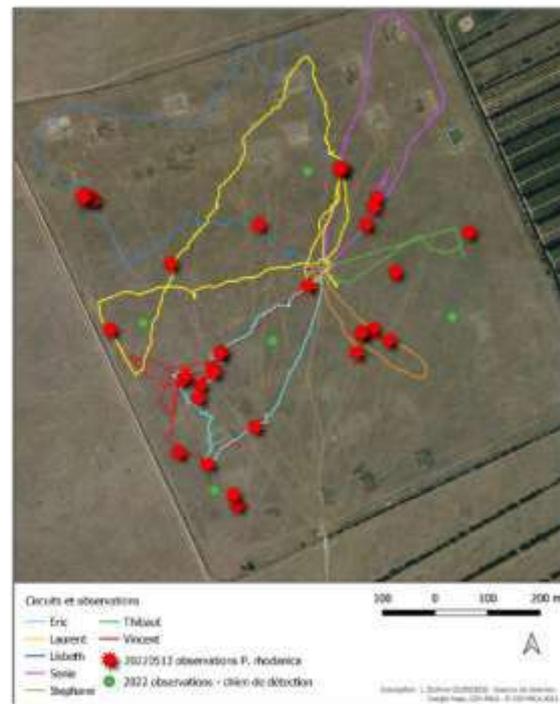
* Parc à ballons 2022 – végétation courte / pas très dense : découverte de l'espèce sur l'ensemble du parc à ballons grâce à la recherche avec chien de détection

30 avril et 2 mai : Rita & Hera 4 demi-journées (8,3 h) → 5 ind. stades 3(+) = 0,6 ind./h

13 mai : 12 observateurs expérimentés 2 h de prospection (24 h) → 36 ind. stades 3-5 = 1,5 ind./h

Points faibles

- Recherche limitée en cas de températures élevées : longue pause à midi malgré veste de refroidissement ;
- Durée de recherche par jour limitée : pauses nécessaires ;
- Stades juvéniles de *P. rhodanica* : recherche plus difficile → individus trop petits et très fragiles → recherche à partir du stade 4 ;
- Prospection de grandes superficies pas évidente : orientation sur le terrain, taux de couverture ;
- Prospection des espèces en faible densité voire absentes : problème d'attention et de motivation du chien



SUITE en 2023 :

Recherche des oothèques prévue

AVANTAGES



- Efficacité et Fiabilité (si bien formé)
- Utilisable pour des enquêtes préliminaires : déterminer la présence ou l'absence d'une espèce et/ou localiser des emplacements spécifiques pour cibler les efforts ultérieurs.
- Travail sur les fèces moins soumis aux conditions météo que l'observation d'individus.
- Possibilité de suivre un protocole standardisé (tandem maître-chien)
- Possibilité d'obtenir des informations plus détaillées pour d'autres analyses (ADN, hormones, etc.)
- Possibilité de former le chien à plusieurs espèces ou groupes d'espèces.



LIMITES

- Temps de formation long.
- Investissement.
- Surcoût des analyses génétiques.
- Connaissances en 'dynamique olfactive' (Stratégie de recherche en fonction de la météo, du terrain, de la végétation).
- Heures de prospection (éviter les heures trop chaudes).
- Avoir suffisamment de matériel frais pour l'entraînement du chien et un terrain test.



Quelles espèces ?

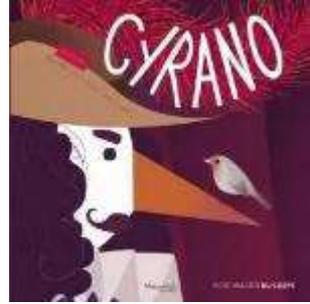


- Difficile à détecter / Cryptiques
- A enjeux (rares / menacées)
- Techniciens traditionnels inefficaces / Chronophages



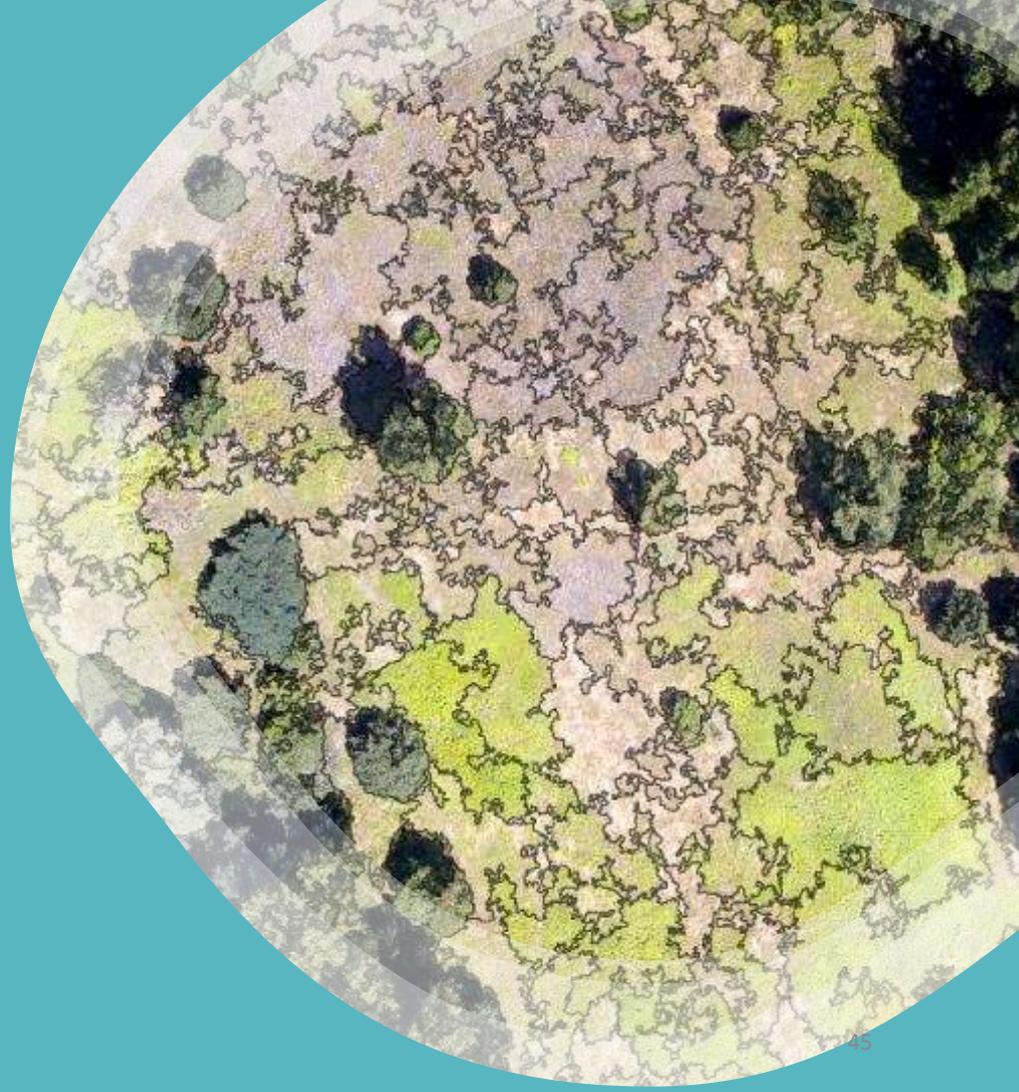
- En lien avec des études de populations sur de grands ensembles.
- Populations groupées (Motivation du chien).

Merci de votre attention



Intervention n°3 - Cartographie du Solidage glabre par drone

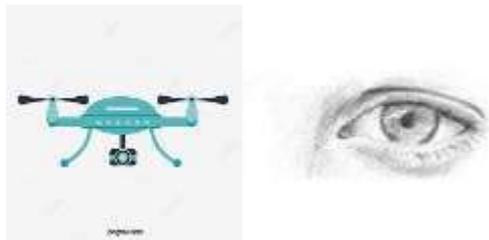
- Bio et Eco acoustique
- Chien de détection
- Drones**



Les YEUX...

« Ce n'est pas parce qu'un homme n'a pas l'usage de ses yeux qu'il manque de vision. »

Stevie Wonder



Travail mené par Anne
Villemey (Cen CVL), Hilaire
Martin (IRSTEA) et Kap-
Archéo

Localisation

RNN du Val de Loire
Val d'Herry, 73 ha

Solidage glabre "invasive avérée secondaire"
2002 : ~2,5 ha de la surface du site occupée

*« Isn't she lovely ?
Isn't she wonderful ? »*

Stevie Wonder



Cartographie du Solidage glabre par drone

Gestion et suivi du Solidage

Gestion

2002 à 2008 : tests (broyage, bâchage, labour, semis ...)

Restauration du site : bûcheronnage, broyage de fruticée

2012 : broyage avant floraison et hivernal

2013 à 2018 : broyage avant floraison et pâturage ovin extensif (300 à 350 brebis pendant 1 à 2 mois)



Gestion et suivi du Solidage

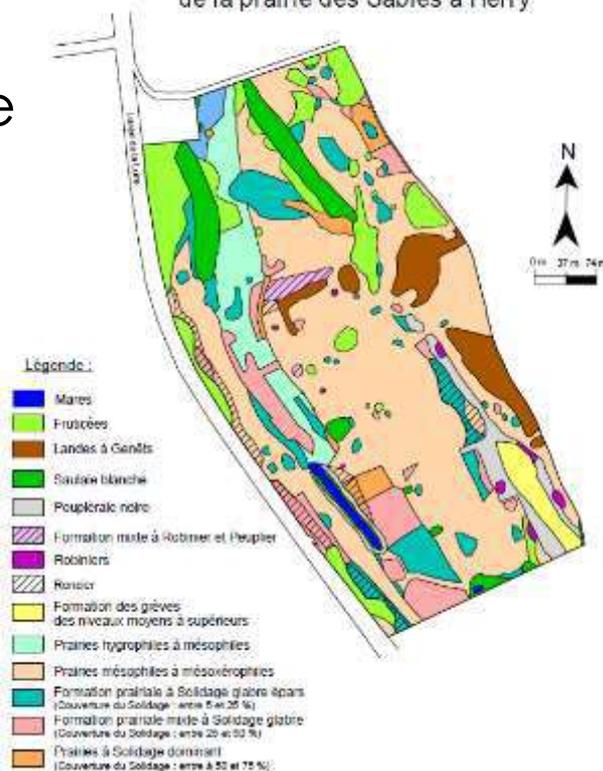
Suivi

2002-08 : cartographie sur le terrain des formations végétales

2013-14 : suivi par quadrats 10m de rayon (recouvrement) et suivi photographique

2018-19 : Suivi par quadrats et cartographie à partir d'images obtenues par survol drone

Carte 2006 : Les Unités écologiques de la prairie des Sables à Herry



Chaîne de travail

Survol drone par Kap-Archéo

Repérage et tests en mai

Vol réalisé en juillet

Phantom 3 pro

Survol à 180 m d'altitude



Chaîne de travail

Mosaïque des clichés du prestataire (logiciel Autopano-Giga)

Image géo référencée sur Qgis à l'aide des orthophotos de l'IGN

Image découpée sur l'emprise du site



Chaîne de travail

Orfeo Tool Box

Projet open source : visualisation, traitement et manipulation images optiques ou multispectrales

Algorithmes accessibles en ligne de commande, Python, C++, QGIS !

Segmentation automatique de l'image en polygones homogènes



 **Orfeo ToolBox** [Forum](#) [Download](#) [Documentation](#)
Orfeo ToolBox is not a black box

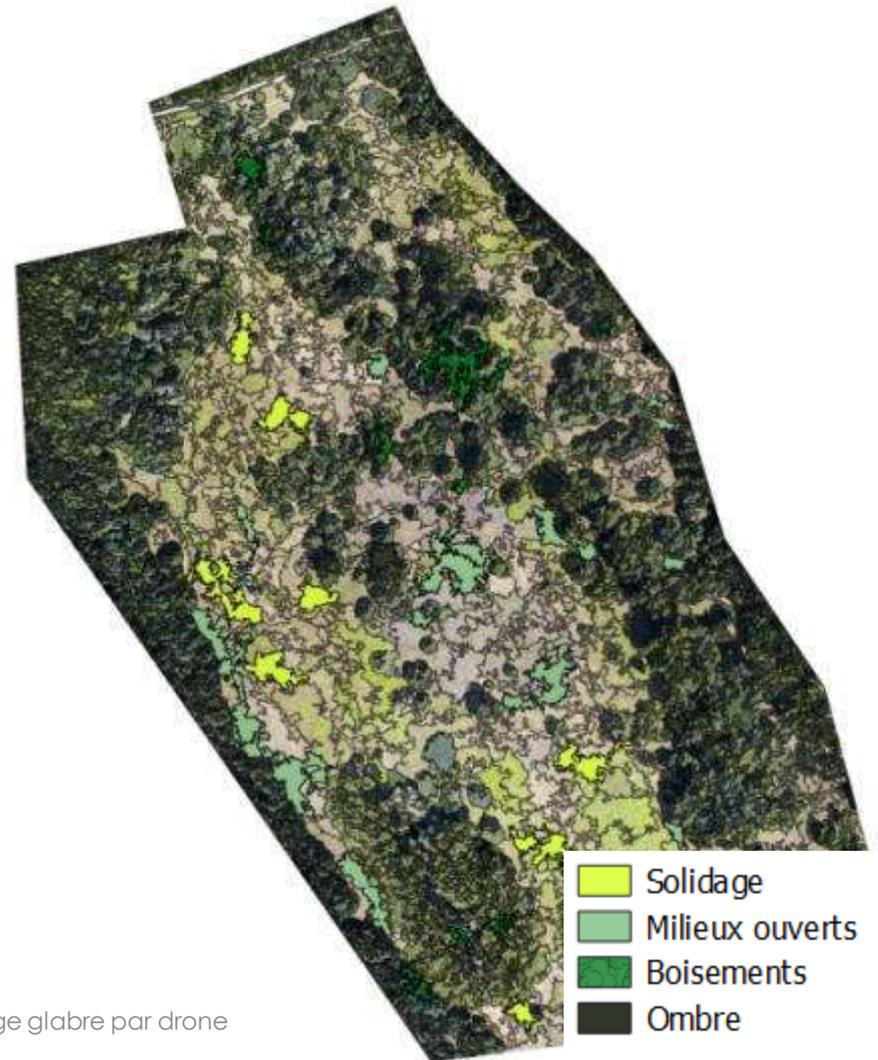
Orfeo ToolBox is an open-source project for state-of-the-art remote sensing, including a fast image viewer, apps callable from Bash, Python or QGIS, and a powerful C++ API

Chaîne de travail

Classification à partir d'un jeu de polygones d'entraînement et d'un jeu de validation qui distinguent :

- Solidage > 25 %
- autre milieu ouvert
- boisement
- ombre portée des arbres

Vérification manuelle et comparaison avec les relevés par quadrats

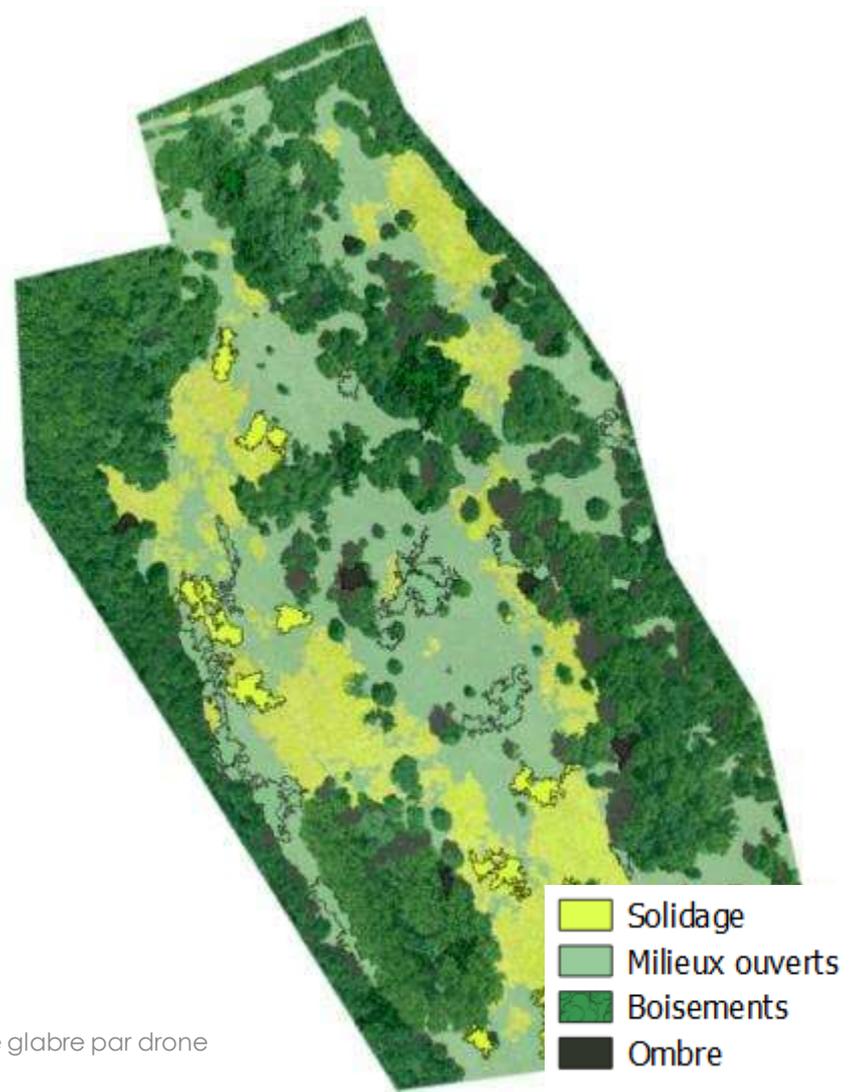


Man versus drone

Résultats de la classification : 87%
à 95 % (2018 et 2019) des
polygones classés correctement

Correction manuelle (3 à 5 % des
polygones)

Estimation visuelle recouvrement
Solidage glabre en 3 classes (> 75
%, 50-75 % et 25-50 %)



Comparaison 2018 / 2019

2018 : 17%

2019 : 6%

Type de milieu

- Boisements
- Milieux ouverts
- Ombre

Recouvrement du Solidage glabre

- Solidage 5-25 %
- Solidage 25-50 %
- Solidage 50-75 %
- Solidage 75-100 %



Comparaison 2018 / 2019

2018 : 6%

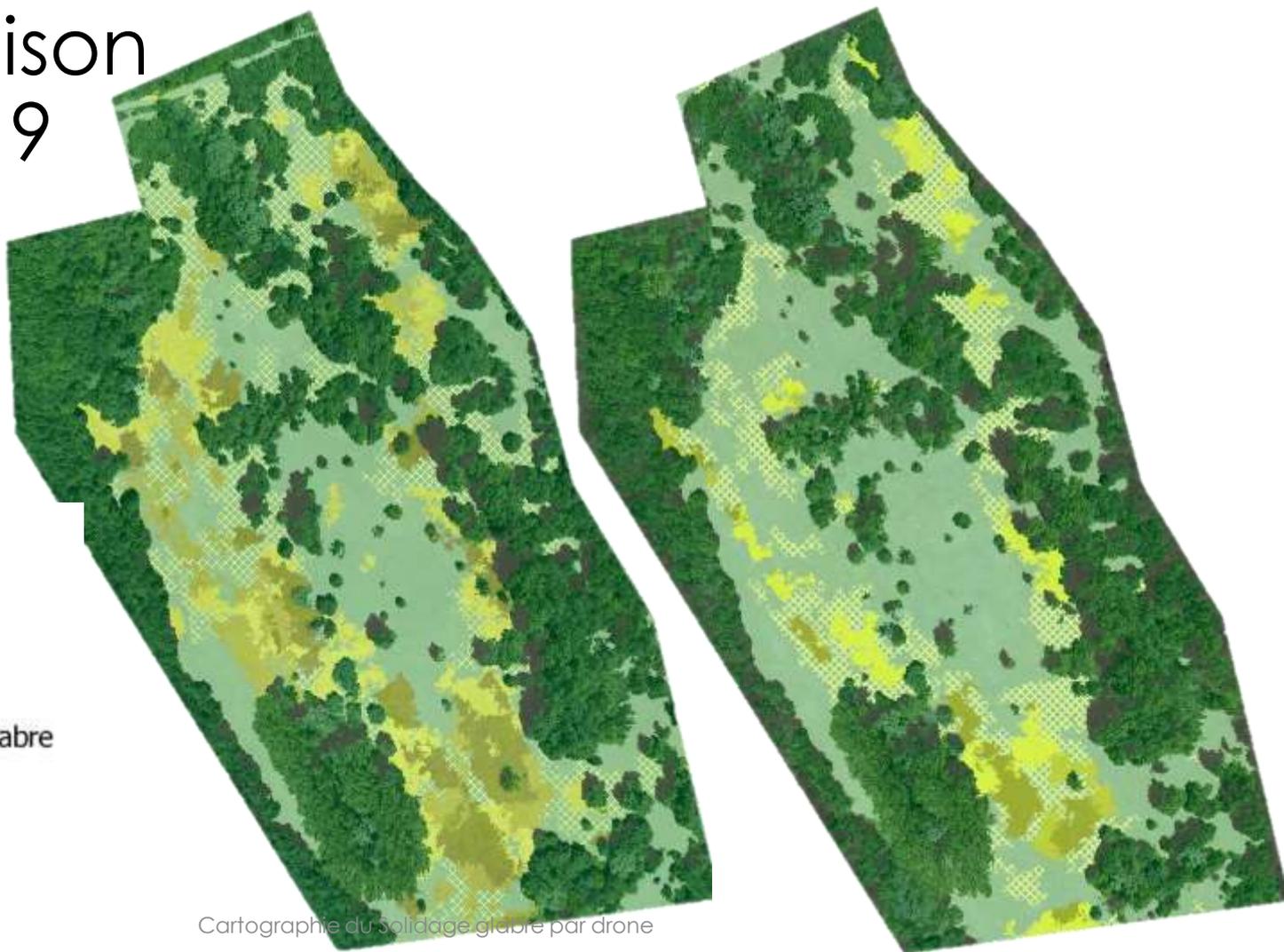
2019 : 2%

Type de milieu

- Boisements
- Milieux ouverts
- Ombre

Recouvrement du Solidage glabre

- Solidage 5-25 %
- Solidage 25-50 %
- Solidage 50-75 %
- Solidage 75-100 %



Man versus drone

Résultats cohérents 6 quadrats sur 8

Quadrat : bon indicateur de la densité, ne permet pas de suivre l'évolution sur l'ensemble du site

Cartographie : fiable pour suivi évolution des surfaces occupées

Images drone : évite la cartographie fastidieuse de terrain, reste une part de subjectivité

Méthodes complémentaires : quadrats densité / cartographie surfaces

Quadrat	% Solidage estimé		
	Sur le terrain	Cartographie drone	
		min	max
1	25	10	31
2	0,1	0	5
3	15	2	15
4	20	0	5
5	15	1	10
6	35	33	53
7	30	24	49
8	5	0	5

Méthode pertinente pour le suivi du Solidage glabre
Peut donner de bons résultats pour d'autres espèces

Drone dans les Terres du Milieu



Depuis 2019 :

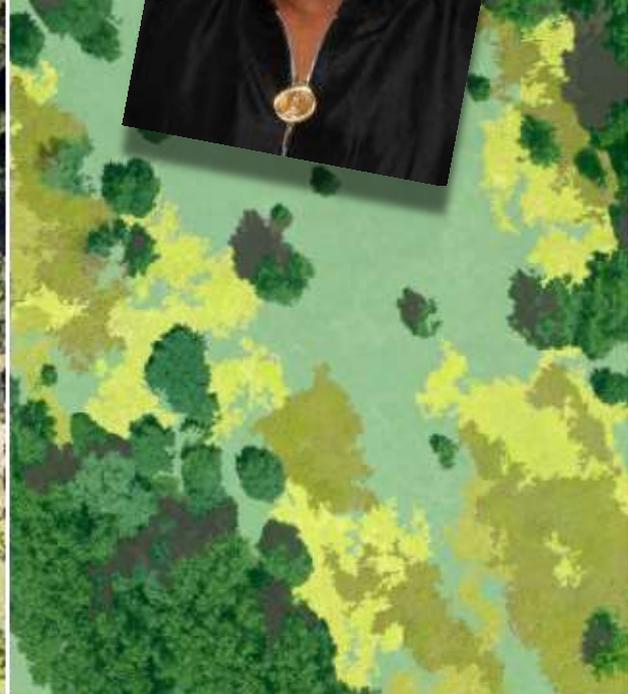
- formation de trois télépilotes en 2020 et 2021
- achat d'un drone DJI Mavic 3 fin 2021
- essais en interne : suivis de chantier, valorisation, orthophotographie, cartoaraphie d'habitats...



« Yes, we can ! »
Barack Obama



Merci de votre attention !



Synthèse



Calibrage



VS



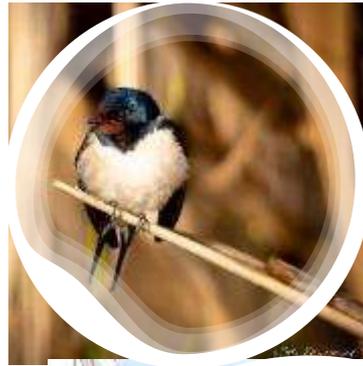
Synthèse



- **Etat des lieux du réseau ?**
- **Identification des intervenants ?**
- **Besoin en formation / stratégie ?**
- **Besoin en protocoles standardisés ?**



Grazie!!



A

ringraziavi

Seminaire
DES
CONSERVATOIRES
D'ESPACES NATURELS

19 AU 22 OCTOBRE 2022

CORSE