

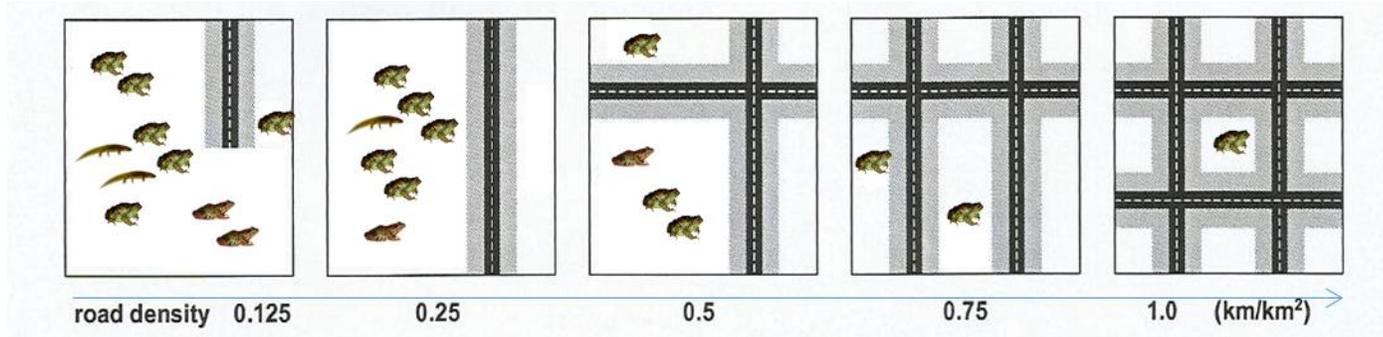
# Développement d'un protocole standardisé d'évaluation fonctionnelle des batrachoducs : première expérimentation sur différents sites en Isère et en Meurthe-et- Moselle

Léna Collet, Émilie Busson, Stéphanie Aravecchia,  
Johan Claus, Justine Colin, Anne-Sophie Croyal,  
Remi Fonters, Cédric Pradelier, Muriel Baillie,  
Laurent Godé, Jean-Luc Grossi, Julian Pichenot,  
Alain Morand



# CONTEXTE

## *Fragmentation des habitats*



➤ **Chaque saison ~ 25-50 M tués par la route**

**Ex : Une nuit ~ 4000 individus tués sur 1 km**



➤ **Densité du réseau routier :  
34 km pour 1 000 km<sup>2</sup>**



## Mesures d'atténuation

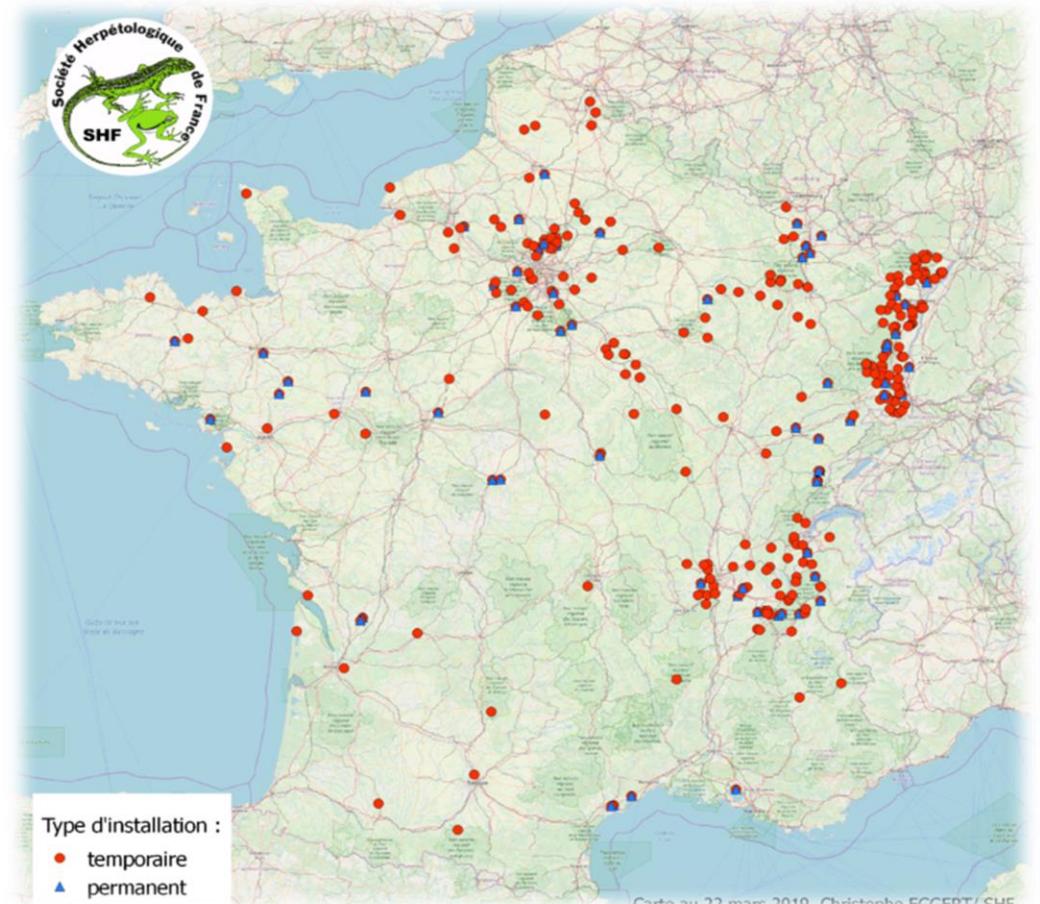
- Dispositifs temporaires (filets et seaux)

~ 500

- Dispositifs pérennes (batrachoducs ou passages petite faune)

~ 50

Coût ! ~ 60 000 > 700 000€



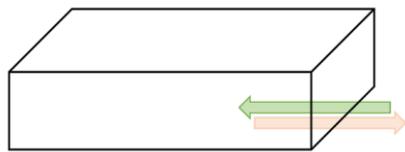
# Qu'est-ce qu'un passage à petite faune ?

➤ Section de route définie : 150 m à 1.5 km

- Barrière le long de la route
- Tunnels sous la chaussée

➤ Deux grands types de tunnels :

- Tunnels à double sens



Étang de Kruth-Wilderstein  
1984



Étang du Grand Lempis  
2004



Le Cheylas  
2004



Lac du der  
2011



Gaumont  
2013



Forêt de Chevreuse  
2012



Esch-Belval  
2015



Boucq  
2022



Notre-Dame-de-l'Osier  
2023



Saint Aupre  
2023

- Tunnels à sens unique

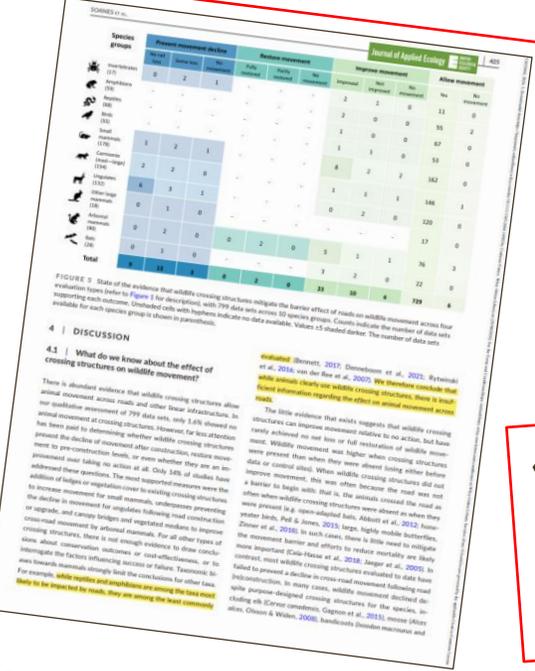
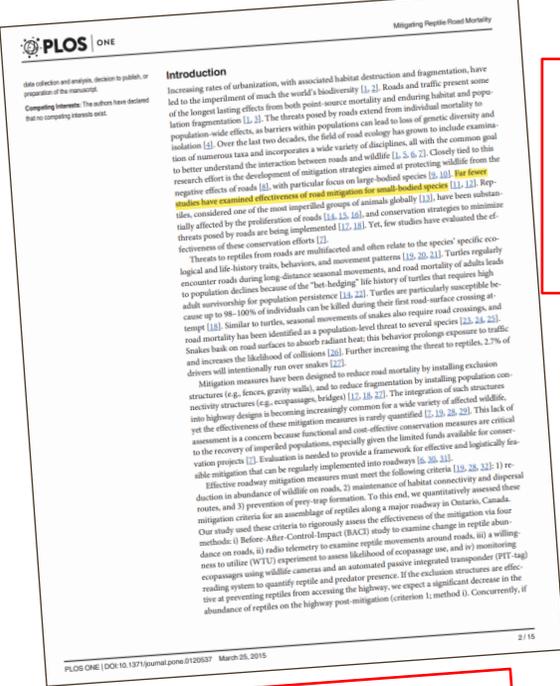
**Très peu de suivis d'efficacité des passages !**

**« The paucity of studies directly examining the effectiveness of crossing structures [...] » (Van der Grift et al., 2013).**

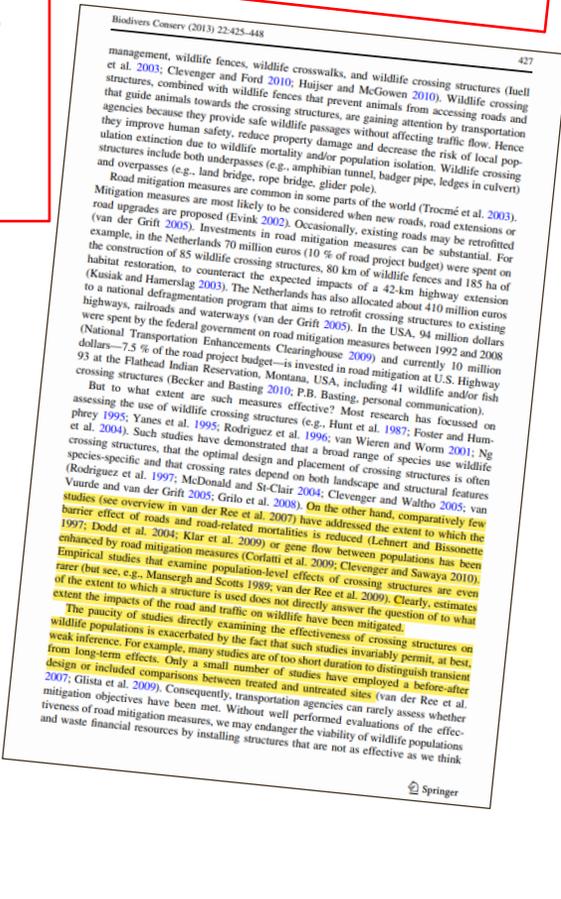
**« ...while reptiles and amphibians are among the taxa most likely to be impacted by roads, they are among the least commonly evaluated » (Soanes et al., 2024).**

**« However, there is still a need for more studies on their effectiveness. » (Brehme et al., 2023).**

**« Far fewer studies have examined effectiveness of road mitigation for small-bodied species » (Baxter-Gilbert et al., 2015).**



**References :**  
Baxter-Gilbert JH, Riley JL, Lesbarrères D, Litzgus JD (2015) Mitigating Reptile Road Mortality: Fence Failures Compromise Ecopassage Effectiveness. *PLoS ONE* 10(3): e0120537. doi:10.1371/journal.pone.0120537  
Brehme CS, Barnes S, Ewing B, Gould P, Vaughan C, Hobbs M, Tornaci C, Holm S, Sheldon H, Fiutak J and Fisher RN (2023) Elevated road segment (ERS) passage design may provide enhanced connectivity for amphibians, reptiles, and small mammals. *Front. Ecol. Evol.* 11:1145322. doi: 10.3389/fevo.2023.1145322  
Soanes K, Rytwinski T, Fahrig L., Huijser, M. P., Jaeger, J. A. G., Teixeira, F. Z., van der Ree, R., & van der Grift, E. A. (2024). Do wildlife crossing structures mitigate the barrier effect of roads on animal movement? A global assessment. *Journal of Applied Ecology*, 61, 417–430. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14582>  
van der Grift, E.A., van der Ree, R., Fahrig, L. et al. Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. *Biodivers Conserv* 22, 425–448 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0421-0>



# 1) **Fiches de retour d'expérience**

30 fiches rédigées ou en cours de rédaction :

- Routes départementales
- Routes nationales
- Voies ferroviaires ...

Retour d'expériences requalification environnementale des infrastructures  
FICHE XX

**Passage à petite faune de Notre-Dame-de-l'Osier (38)**

XXXX FEDER  
XXXX Agence de l'eau  
XXXX DREAL

XXXX CD  
XXXX ...  
XXXX ...

Conception : Automne 2023  
Opérationnel en : 2024

RD201c et RD201a sur la commune de Notre-Dame-de-l'Osier

7 traversées sous chaussée sur 200m (dont 4 à sens unique et 3 à double sens)

**Espèces concernées**

**Urodèles :**  
Salamandre tachetée  
Triton palmé  
Triton alpestris  
Triton crêté

**Anoures :**  
Crapaud commun  
Sommeur à ventre jaune  
Pélobate ponctué  
Grenouille rousse  
Grenouille agile  
Grenouille « verte »

Le site de Notre-Dame-de-l'Osier, situé dans la ZNIEFF de type I, présente une diversité d'espèces d'amphibiens remarquable avec plus de 10 espèces recensées depuis plus de 20 ans. Ces comptages sont réalisés chaque année depuis 2000 par la LPO Isère et Espace Nature Isère dans le cadre de la campagne de sauvetage. Des filets et seaux sont positionnés sur les deux portions de routes concernées par des écoulements importants : la RD201c et la RD201a.

Pour se reproduire, les amphibiens migrent de leur zone d'hivernage dans le boisement en amont de la route vers deux points d'eau temporaires, les Grand et Petit Liens, situés de l'autre côté des voiries. Le Grand Liens est alimenté par les eaux pluviales hivernales et printanières, et peut atteindre jusqu'à sept mètres de profondeur. Des mares permanentes globalement peu favorables aux amphibiens sont également situées à proximité des zones d'hivernage. Le caractère temporaire du Grand Liens est très favorable à la reproduction des espèces sensibles à la présence de poissons larvaires (entre 2 et 3 mois, à minima), eau soit suffisante au succès du développement larvaire (entre 2 et 3 mois, à minima). Si certaines espèces d'anoures peuvent se satisfaire de courte durée de mise en eau, ce n'est pas le cas des Urodèles.

### 4. Mise en œuvre et aménagements

Les travaux ont débuté le 24 septembre 2012, avec l'installation de sept doubles traversées, plus spécifiquement ; un tunnel pour la migration allée et un autre tunnel pour la migration retour, tous d'un diamètre de 40cm. Le passage petite faune (PPF) s'étend sur 270m et une distance maximale de 50m séparent chaque double traversée. Chacune d'elle se compose de deux traversées à sens unique, pour les migrations pré et post-nuptiales. Les tunnels sont perpendiculaires à la route, et se composent côté Ouest (côté des étangs) d'un carnieau en U et côté Est (côté forêt) d'un carnieau en L. Ces derniers sont équipés de rampes échappatoires permettant aux micromammifères et autres animaux d'en sortir.

La particularité de cet ouvrage réside dans l'aménagement de bavolets bétonnés adaptés à la Rainette arboricole.

L'accès au chemin qui mène aux étangs du Maupas a été aménagé d'une barrière canadienne pour contraindre les amphibiens à rejoindre les carnieaux de part et d'autre de l'installation.

Concernant les bavolets, ils peuvent constituer un frein à la moyenne faune pour accéder à l'autre côté de la route. Pour y remédier, un treillis a été installé face à la sortie du chemin.

Pour éviter l'inondation des tunnels, des travaux de remaniement ont permis de rediriger le cours d'eau. Le merlon long du chemin a été reprofilé pour empêcher le franchissement des amphibiens.

La voie ferrée à l'Ouest de la RD523 traverse également des axes de déplacement majeurs et a dû être aménagée d'un passage. La SNCF a donc installé 2 buses sous la voie ferrée à l'automne 2013.

**Illustration X :** Photographie et schéma du carnieau en U et bavolet du passage petite faune en phase de construction. Source : ...

**Illustration X :** Aperçu des bavolets des deux côtés de la route. Source : ...

**Illustration X :** Passage canadien modifié et adapté aux amphibiens au moment de la construction de l'ouvrage. Source : ...

**Illustration X :** Treillis placé en face du chemin pour permettre à la moyenne faune de traverser. Source : ...

### 5. Suivi de l'efficacité

Dès le passage à petite faune opérationnel en 2013, la LPO poursuit les suivis en positionnant des nasses à la sortie (côté étang) de chacune des sept traversées.

Un stage de Master est lancé avec pour objectif d'évaluer son efficacité lors de la migration pré-nuptiale des amphibiens. Deux types de suivis sont réalisés dans le même temps : un suivi par nasses au niveau des sorties d'ouvrage, et un suivi par piège photographique sur une unique traversée. La relève quotidienne des bacs s'est étendue sur la période du 23 février au 30 avril 2013. Un complément de suivi a consisté à poser trois nasses, soit sur seulement trois tunnels, afin d'étudier la migration post-nuptiale, du 12 au 30 avril 2013.

L'expérimentation par suivi photographique a été initiée par le bureau d'étude **Ecosphère**. Un piège photo paramétré pour prendre une photo par minute a été mis en place entre le 14 et 21 mars 2013 dans la traversée 4. Seuls sept amphibiens ont été photographiés, mais ce premier suivi a permis l'acquisition d'information sur le comportement des amphibiens dans la traversée.

Malgré la chute d'effectifs en 2012, le nombre d'amphibiens reste important après la construction du PPF. Pour quatre des cinq années suivant la création de ce nouveau dispositif, plus de 400 individus sont collectés dans les nasses. Les très faibles effectifs de Rainette (trois en 2013, puis une en 2017), atteste toutefois de l'utilisation de l'ouvrage par l'espèce.

**A consulter :**  
CROYAL Anne-Sophie, 2014. Passage à petite faune : l'exemple du Cheylas en Isère. Fiche de retour d'expérience. 8 p.  
COFFRE Hervé, 2011. Plan de conservation de la faune de l'Isère 2009 - 2011. Opération spécifique : « Campagne de sauvetage des amphibiens » SAUV 2. Rapport d'activités de l'année 2011. 103 p.  
COFFRE Hervé, 2014. Plan de conservation de la faune de l'Isère 2013 - 2017. Opération spécifique : « Campagne de sauvetage des amphibiens » SAUV 2. Rapport d'activités de l'année 2013. 47 p.

**Illustration X :** Effectifs des espèces d'amphibiens les plus représentées, comptabilisées lors des suivis par piégeage manuel (2008-2013) et des suivis par nasses après construction de passage à petite faune (2013-2017). Adapté d'après les données collectées par la LPO. Source : Cerema

**Illustration X :** Images obtenues du piège photographique placé dans une des traversées lors du suivi réalisé en 2013 - Source : Manon Bouffé

# 1 *Fiches de retour d'expérience : Premières constatations*

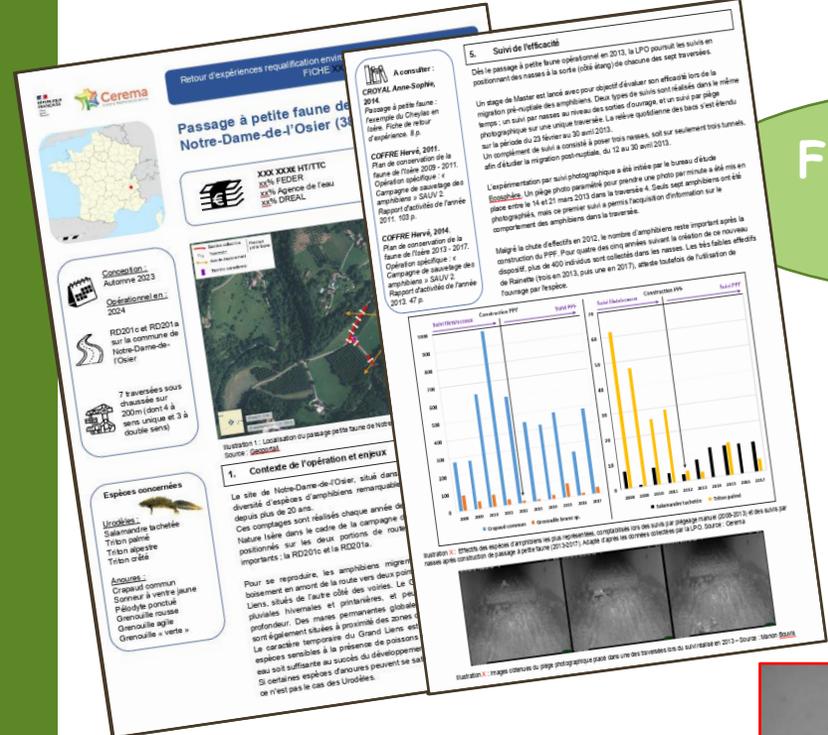
- *Peu d'évaluations d'efficacité sur le long terme*
- *Grande hétérogénéité des protocoles*



*Suivis :*

- *Souvent considéré comme efficace pour les Anoues mais quid des Urodèles ?*
- *Difficile d'évaluer la dispersion des juvéniles*





Fiches de retour d'expérience

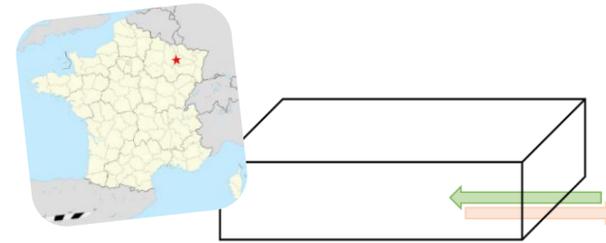
Suivis par pièges photos

Fournir une banque d'images labellisées  
↓  
Créer un algorithme de pré-tri

Un protocole de suivi standardisé

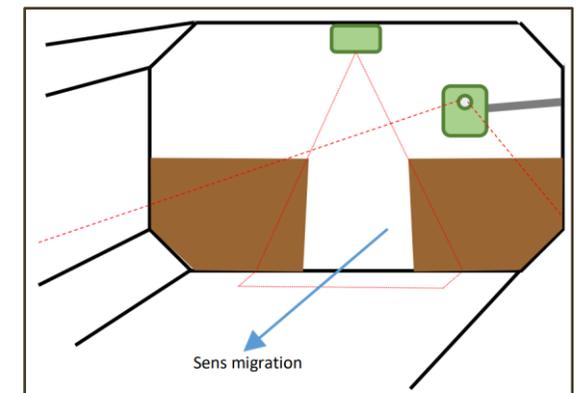


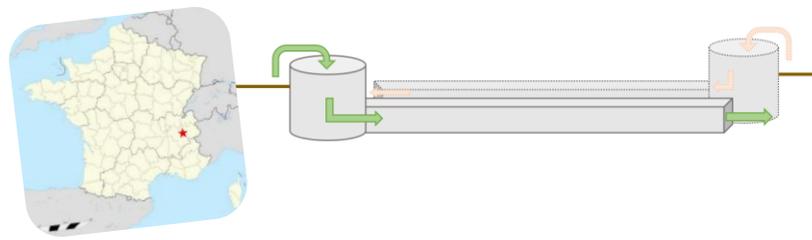
# EXPERIMENTATIONS



## 2 Suivis par pièges photographiques : Tunnel à **double sens**

- **2023 : 2 tunnels**
- **2024 : 3 tunnels**
- **Deux appareils à 3 m de la sortie**
- **Une image / 15 secondes**
- **Entre 8h00 et 20h00 (fév/mars)**
- **Changement batteries rechargeables et cartes SD tous les 4 jours**





## 2 Suivis par pièges photographiques : Tunnel à sens **unique**

### ➤ 2024 : 3 tunnels

- Un appareil **en entrée** et un à 3 m de la sortie
- Une image / 15 secondes
- Entre 8h00 et 20h00 (fév./mars)
- Changement batteries rechargeables et cartes SD tous les 4 jours



Entrée



Sortie



## 2) *Suivis par pièges photographiques : Objectif*

- **Évaluer l'efficacité de franchissement** en priorité sur la migration pré-nuptiale (et secondairement, retour des adultes et juvéniles)
  - Quelles espèces ou groupes d'espèces empruntent les tunnels ?
  - Quels effectifs ?
  - Comparaison avec les effectifs des dispositifs temporaires
  
- Réaliser des suivis à long terme



## ② *Suivis par pièges photographiques :*

*Trouver le meilleur ratio  
coût/bénéfice*



### ➤ **Coût / Temps**

- Nombre de pièges photos (1000€)
- Nombre de sessions terrain
- Nombre de jours de tri d'images

Pour 1 piège : ~ 3 000 / jour = 1 M / saison de suivi

### ➤ **Quantité de données exploitables**

- Combien d'images pour répondre aux objectifs ?

### ③ **Collaboration avec l'IA : Créer un algorithme**

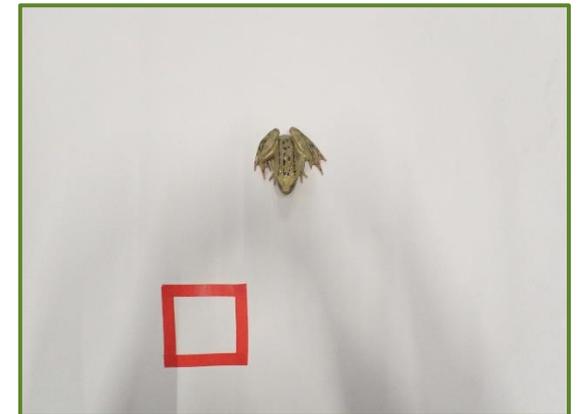
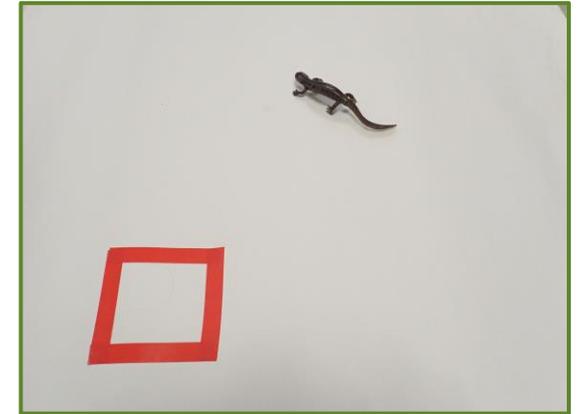
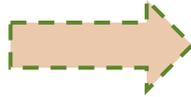
➤ **Un partenariat de 2 années (2024-2025)**

➤ **Objectifs :**

- *Dissocier les images vides de celles avec individu*
- *Identifier les groupes d'espèces ou l'espèce*
- *Évaluer les effectifs et la direction des amphibiens dans les tunnels*



- Fournir des images à **haute résolution** sous de bonnes conditions lumineuses



➤ Fournir des images prises sous **conditions réelles**



Entrée



Sortie



➤ Fournir les images obtenues lors du **suivi**



# *Substrats et autres éléments perturbateurs !*

## Haute résolution

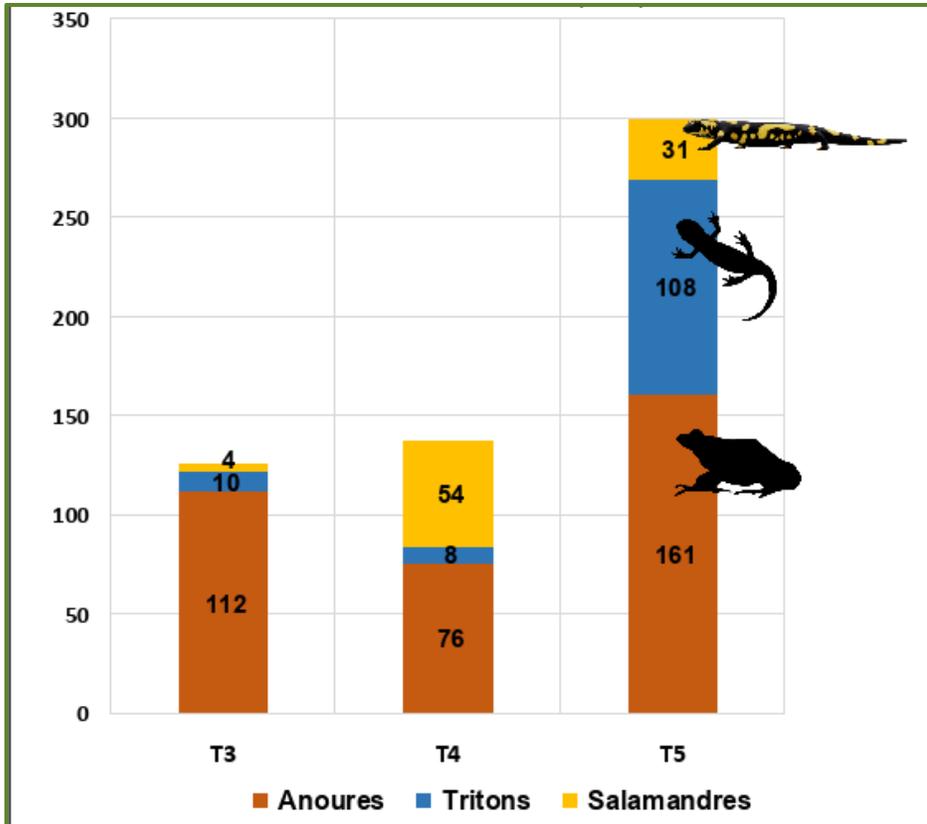


## Conditions réelles



# Quelques résultats du suivi des tunnels à double sens (Boucq 2024)

## Effectifs d'amphibiens :



## Des amphibiens mais pas que ...



# Vers un projet à plus grande échelle ...



## A l'échelle du site Différents suivis :

*Mortalité résiduelle*



**Passage petite faune**



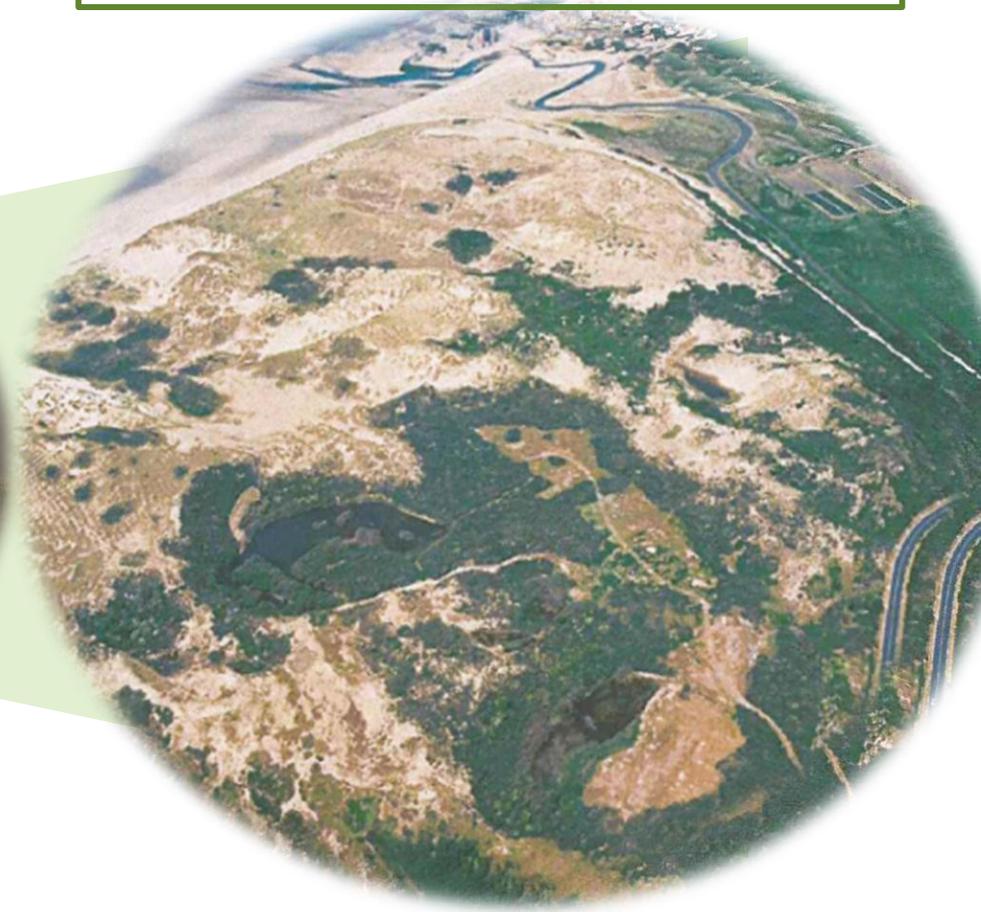
*Comportement le long des barrières*



*Qualité des habitats terrestres et aquatiques*



## A l'échelle du paysage



*Approche par modélisation*

# Merci pour votre attention

## Contact

COLLET Léna

Cerema Est

lena.collet@cerema.fr

alain.morand@cerema.fr

emilie.busson@cerema.fr

Événement organisé par :



Avec le soutien technique et financier de :

