

# Evaluation de l'efficacité des batrachoducs: vers une standardisation des méthodes de suivis et des outils

Alain MORAND et Julian PICHENOT, Cerema Est

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022



# Impacts des ITT sur les amphibiens et solutions pour les réduire / séquence ERC

## Effets directs

- Barrière mécanique, zone à éviter et filtre aux mouvements
- **Perte d'habitats et fragmentation**
- Attraction, **collision et mortalité**



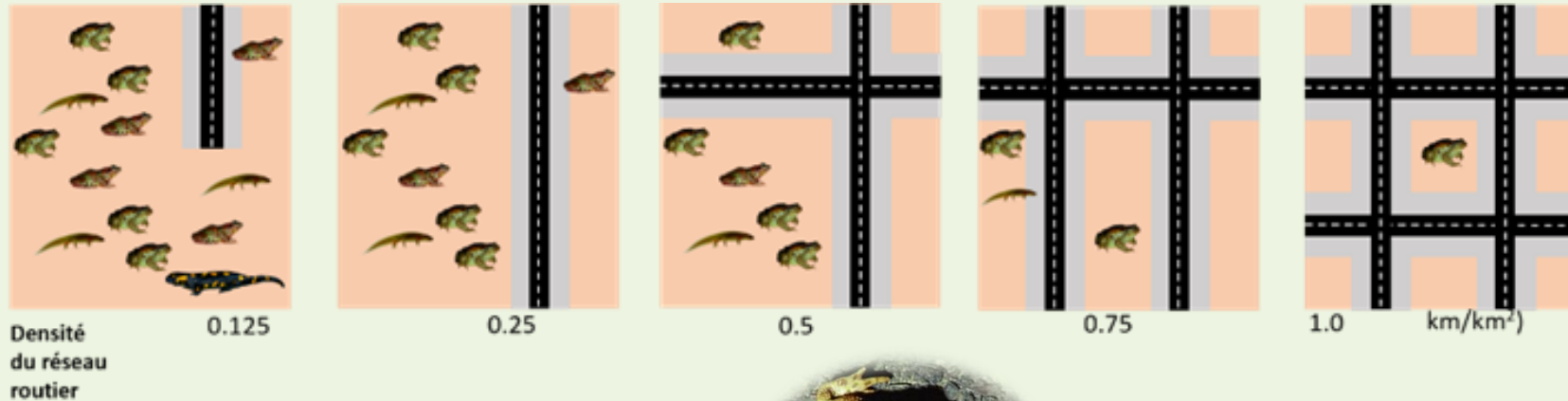
## Effets induits

- Emission chimique (hydrocarbures, sels)
- Pollution thermique
- Pollution lumineuse
- Vibration et bruit
- Autres changements au niveau des milieux aquatiques et dans les relations interspécifiques (compétition, prédateur-proie, parasitisme, ...)

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Impacts des ITT sur les amphibiens et solutions pour les réduire / séquence ERC



En France  
= 2 km  
par km<sup>2</sup>



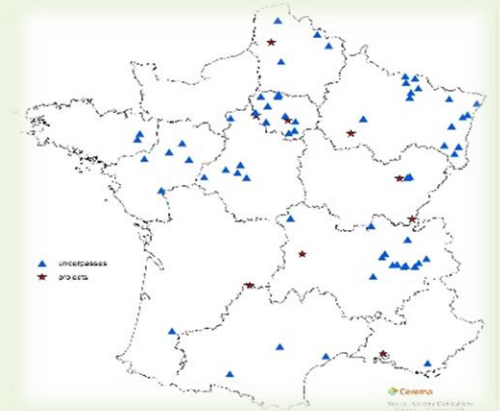
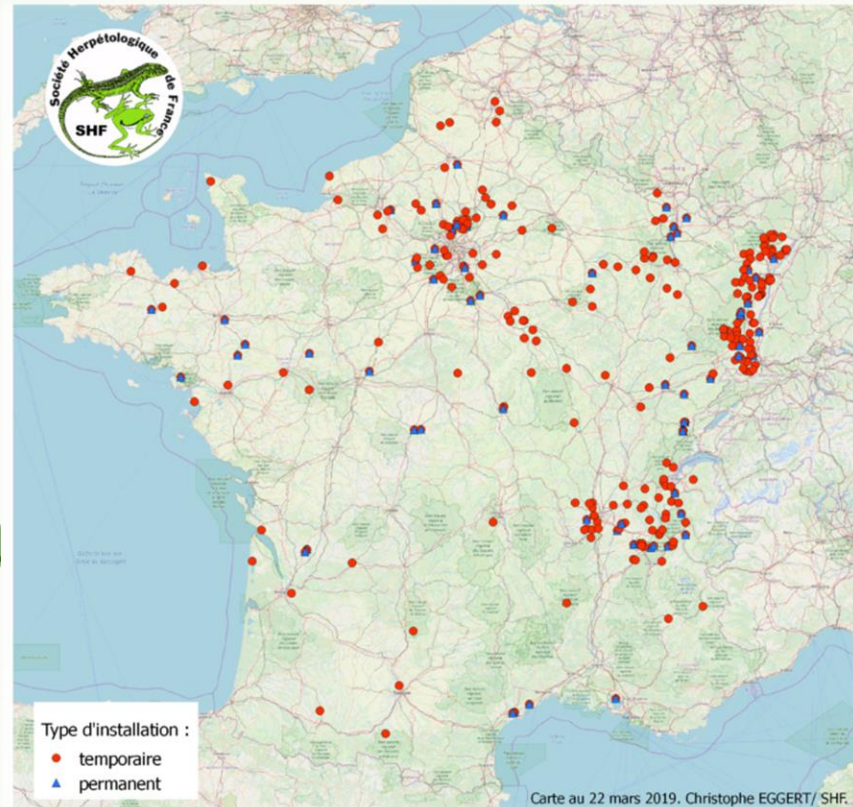
- ✓ Sur un linéaire de 100 m = jusqu'à 1000 adultes d'amphibiens écrasés **chaque nuit**
- ✓ A l'échelle locale de certains sites ~ 10000, 20000, 50000 individus tués **chaque année**
- ✓ A l'échelle de la France ~ 25-50 millions **chaque saison de reproduction**

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Impacts des ITT sur les amphibiens et solutions pour les réduire / séquence ERC

- ❑ Information des usagers de la route et signalétique, fermeture temporaire ou permanente (cas très rares) de routes avec détournement de la circulation
- ❑ Opérations de sauvetage par l'installation +/- temporaire de barrières et seaux
- ❑ Construction de batrachoduc (crapauduc, PPF)
- ❑ Mesures d'accompagnement et compensatoires : création, restauration de mares et d'habitats terrestres, ...



Entre 30 et 40 batrachoducs

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Les batrachoducs en France : principes de leur conception



- ❑ Une grande diversité d'ouvrages (linéaire, nombre de traversées, dalot, buse, dimension intérieure, modèle « Suisse ou Allemand », ...) mais des grands principes de conception communs
- Des **barrières de guidage et collectrices**
- Des **traversées sous la chaussée**
- Sans oublier un certain nombre de petits aménagements accompagnant l'ouvrage de franchissement (bavolet anti-escalade, rampe d'accès...)

Séquence ERC TVB/SRCE/SRADDET = Plan de relance (regain d'intérêt)



LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

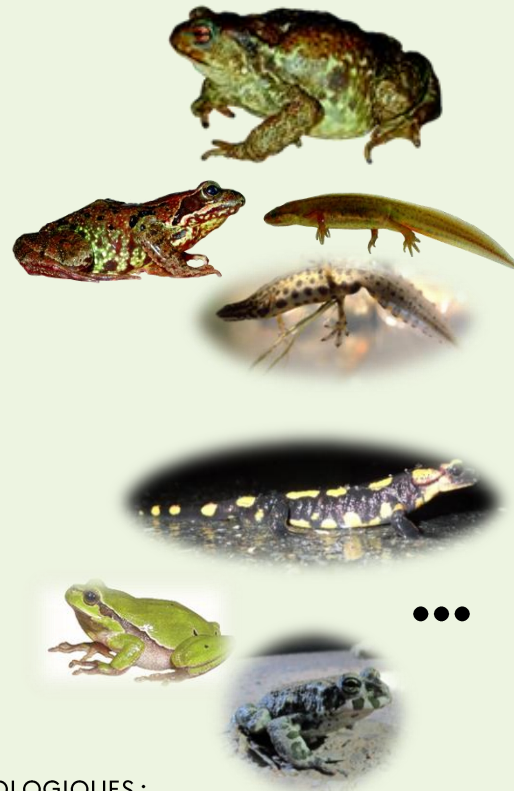
# Les batrachoducs en France : évaluation de leur efficacité

## ❑ Objectif(s) ?

Le plus souvent durant la **période de migration de reproduction « prénuptiale »** (espèces à reproduction explosive à la sortie de l'hiver) le principal objectif est d'aider les amphibiens adultes reproducteurs à traverser sans se faire tuer

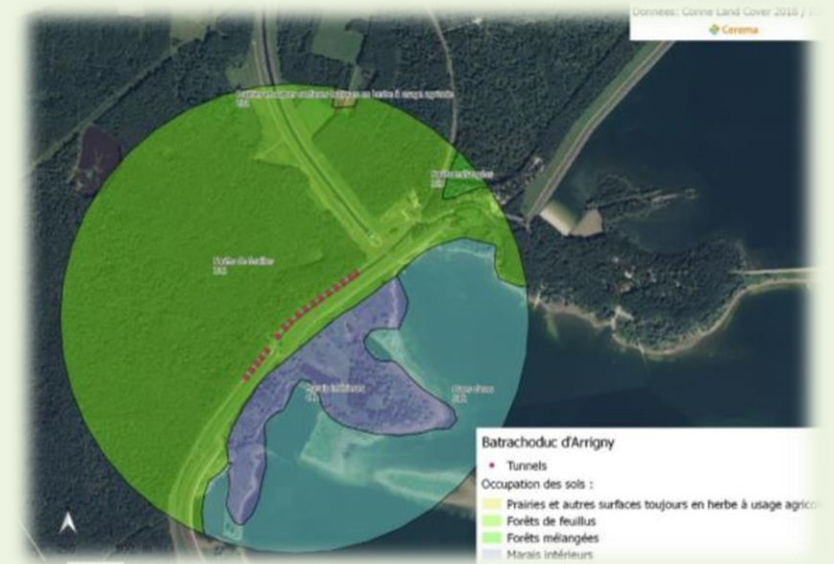
= réduction de la mortalité et rétablissement d'une continuité écologique (ou la perméabilité entre les milieux)

## ❑ Espèces cibles



## ❑ Configuration type « Paysage »

= (habitat terrestre (zone de croissance, de chasse et d'hivernage) et un habitat aquatique de reproduction



LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

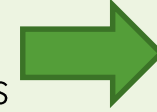
JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Les batrachoducs en France : évaluation de leur efficacité

✓ 30 à 40 ouvrages d'art spécifiques (-> 100) aux amphibiens (quatre décennies), emblématiques et au coût non négligeable (entre 50 000 à 600 000 euros)



Très peu de suivis et évaluation de leur efficacité  
~ une dizaine d'études (associatifs bénévoles, stages M2, bureaux d'étude...)

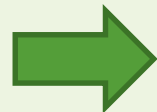


Moyens très hétérogènes et de qualité très inégale limitant fortement leur exploitation pour en tirer des enseignements...

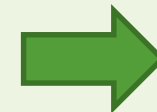
*Ce manque de retour (afin d'évaluer le succès ou pas de ces mesures correctrices )*

*est problématique à l'heure où les ambitions et objectifs en matière de reconquête de la biodiversité, de même que l'application de la séquence ERC dans les projets d'aménagement, neuf ou de requalification, sont devenues prioritaires et à fort enjeu.*

✓ La qualité du suivi proposé = l'une des conditions de réussite de toute la procédure liée aux espèces et milieux naturels.



Un des éléments prioritaires dans l'évaluation de tout projet.



Importance du choix des méthodes de suivi les plus adaptées aux objectifs du projet et au meilleur rapport coût-bénéfice

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

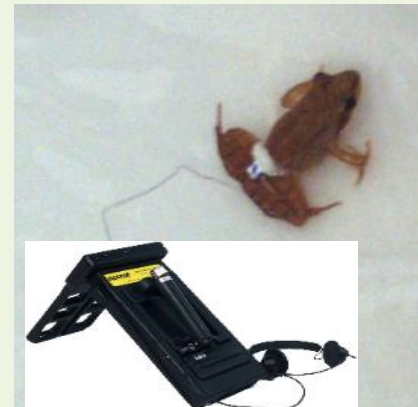
JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Différents exemples de dispositifs de suivi utilisés ou en projet

Capture par seaux ou trappes



Radio télémétrie



RFID / Pit Tag



- Seringue « Biolog tiny » et lecteur RS1F1. ([www.biolog-id.fr](http://www.biolog-id.fr))

ENS de la Pavouyère (LPO PACA)



Présentation du dispositif de suivi © LPO PACA

Barrière infrarouge et piège photo (2022)



Projet « Belly frog »

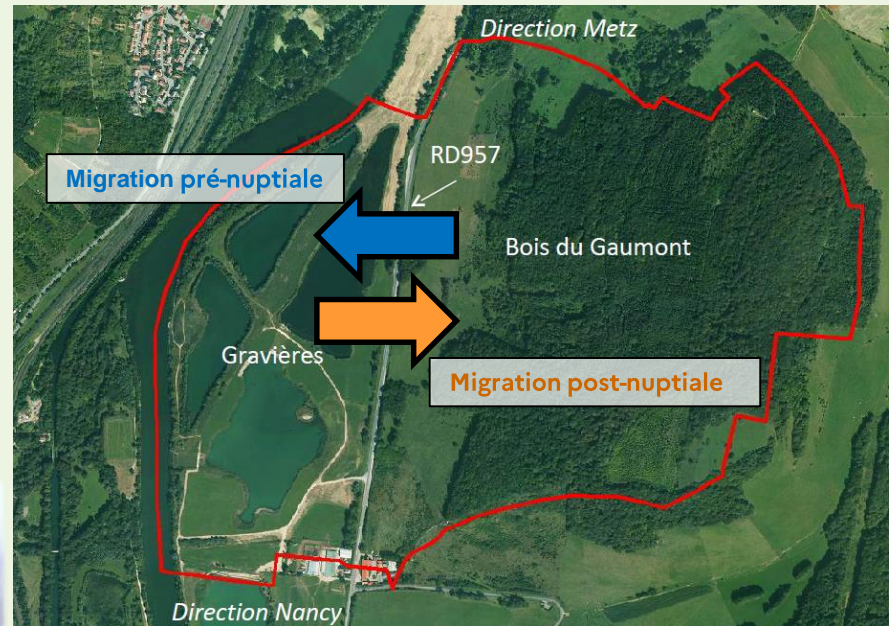
LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022



# Exemple d'une expérimentation sur le batrachoduc de Gaumont (Moselle)

- RD957 (Metz / Nancy)
- > 2 700 véhicules jour
- Opérations de sauvetage bénévoles dès 2002
- Population importante de Crapaud commun : traversée de 6 000 à 18 000 adultes
- Autres espèces : Grenouille rousse, Grenouille verte, Triton alpestre, (Sonneur à ventre jaune)



LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Exemple d'une expérimentation sur le batrachoduc de Gaumont (Moselle)

- 2012-2013 : création d'un batrachoduc à l'initiative de la Communauté de Communes Mad et Moselle
- 14 traversées sous chaussée créés sur un linéaire d'1,6 km
- Tunnels bi-directionnels
- Besoin d'un suivi quantitatif rigoureux pour évaluer l'efficacité du dispositif

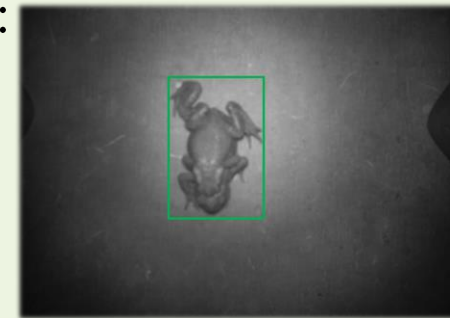


LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Exemple d'une expérimentation sur le batrachoduc de Gaumont (Moselle)

- 2018 : Capture par seaux sur les 14 traversées et piégeage photographique sur une traversée (collaboration Cerema / Codecom Mad et Moselle)
- Piégeage photo en mode séquentiel (1 image / 10 secondes), chaque nuit entre 20:00 et 08:00
- Etude de la migration aller des crapauds du 08/03 au 11/04/2018
- Tri automatisé des images sur 25 nuits de piégeage photographique (108 000 images obtenues) avec le Deep Learning (CNN) (Collaboration avec GeorgiaTech)
- Reste un travail (non négligeable) à réaliser par l'opérateur :
  - *Estimer l'effectif (individus traversant le champ de l'image)*
  - *Renseigner le sens des déplacements*

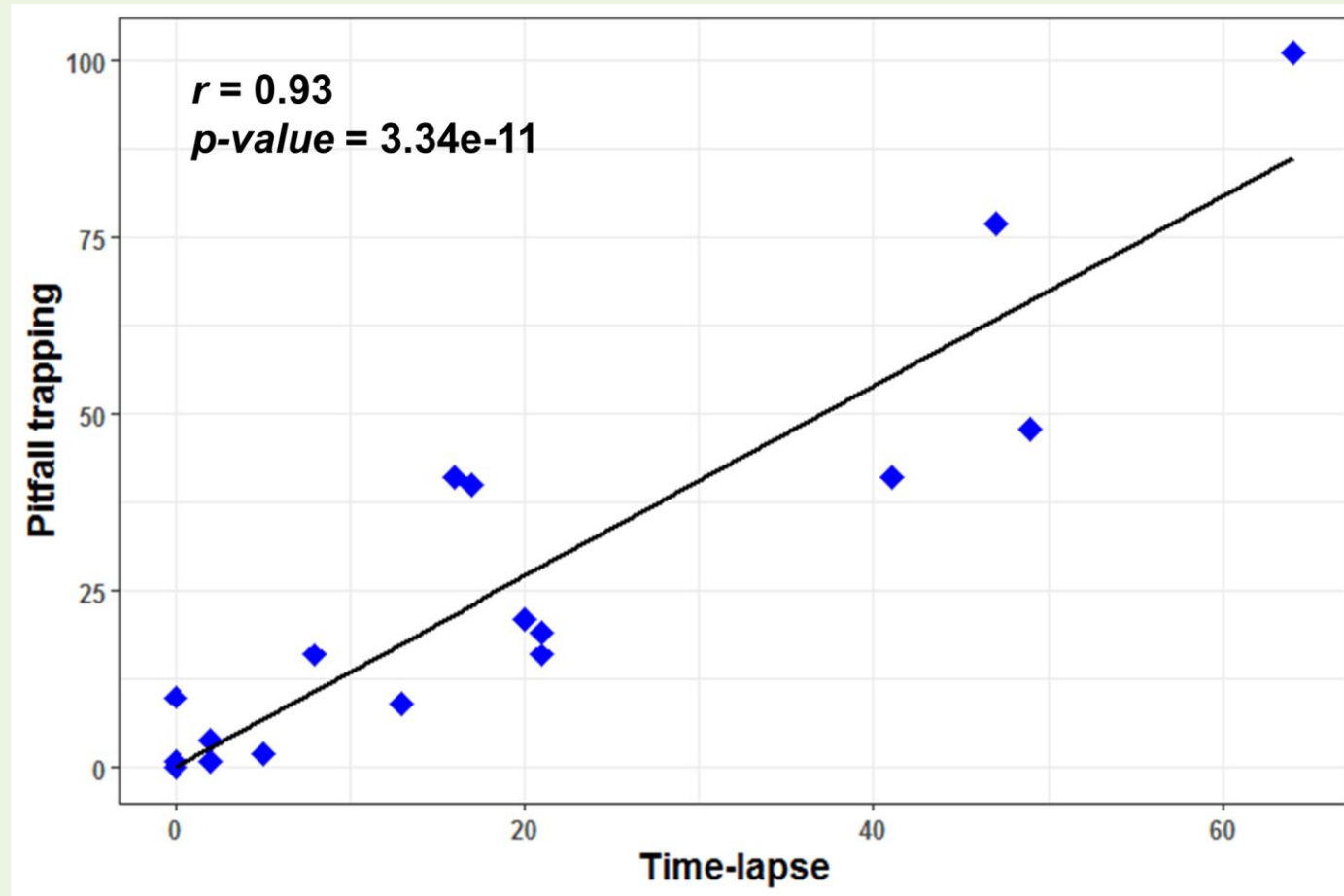


LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

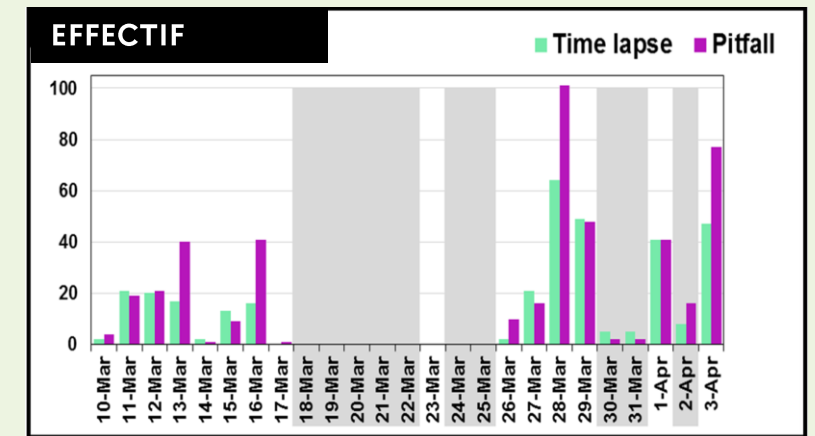
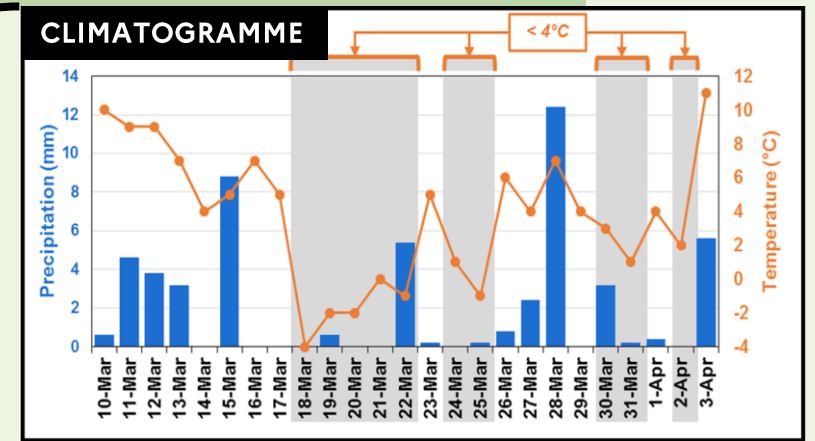
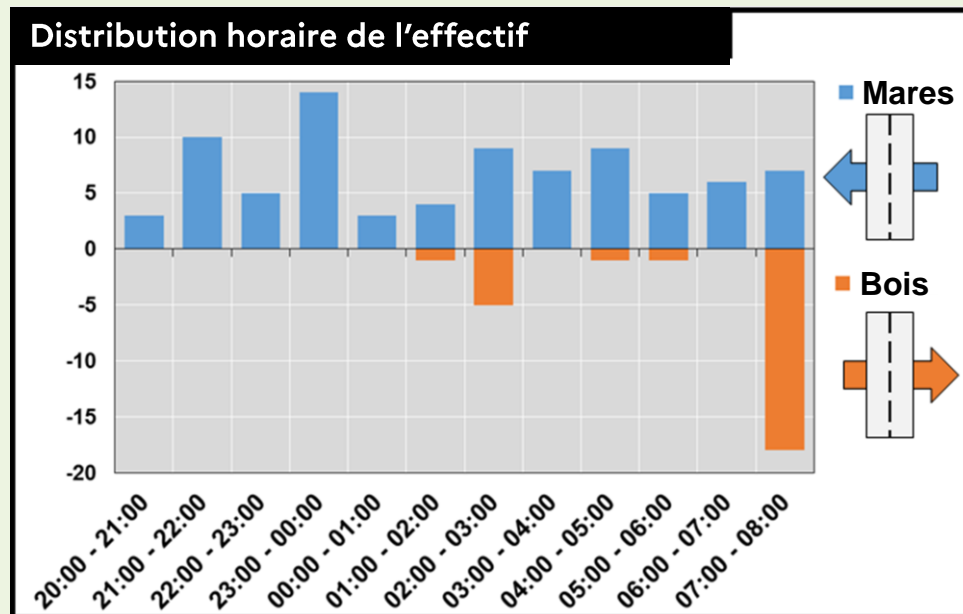
# Exemple d'une expérimentation sur le batrachoduc de Gaumont (Moselle)

- Les données quantitatives obtenues après interprétation ne sont qu'un échantillonnage de l'effectif réel
- Sur les 25 nuits : 449 individus comptés dans les seaux contre 333 dénombrés avec l'analyse du time lapse
- Bonne corrélation entre les effectifs obtenus avec les deux approches
- Possibilité d'estimer l'effectif réel avec un intervalle de confiance via une régression



# Exemple d'une expérimentation sur le batrachoduc de Gaumont (Moselle)

- Exemple d'exploitation des données obtenues :
  - Variation de l'effectif journalier selon les conditions météorologiques
  - Activité de traversée horaire et sens de déplacement



LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Perspectives d'amélioration et recommandations des suivis Time lapse

- Besoin d'améliorer la classification automatisée pour réduire le temps d'analyse restant pour l'opérateur (interprétation des images triées : dénombrement, sens des déplacements)
- Besoin d'adapter ce protocole à d'autres situations :
  - *Autres espèces / plusieurs espèces (période de suivi, intervalle Time Lapse, type de pose de l'appareil...)*
  - *Traversée bi-directionnelle simultanée (migration aller et retour)*

## Recommandations plus générales :

- Réaliser un état initial avant création du batrachoduc (captures par seaux) / protocole BACI
- Utiliser plusieurs pièges photos par traversée (*a minima* entrée et sortie des tunnels)
- Associer avec des captures par seaux pour calibrer la méthode (contrôle)
- Intégrer ce type d'approche dans un suivi plus global : accès aux traversées par les amphibiens, suivi démographique des populations locales (ex : POPAMPHIBIEN), mortalité résiduelle sur l'infrastructure...

# Conclusion, appel à participation au retour d'expériences

- Se fédérer pour être plus efficaces ... vers un projet européen collectif ambitieux, le LIFE AMPHILTe « Restaurer les continuités écologiques pour les amphibiens et réduire l'impact des infrastructures de transport »

*De manière concrète, mieux comprendre les mécanismes en jeu, améliorer l'efficacité et l'efficience des passages à faune, améliorer l'environnement immédiat des passages les plus importants pour la conservation des espèces concernées, sensibiliser et impliquer les différents acteurs...*

- Soumission à l'UE d'une Concept Note en 2018 puis 2019
- Covid « 2020-2021 » : autres priorités et report du projet
- Reprise et frémissement de motivation mais relance non aboutie en 2022.
- AMPHILTe (toujours d'actualité) ➡ une réunion des membres bénéficiaires fin novembre 2022 pour bilan/décision de sa relance et nouvelle soumission en 2023 (ou non...)

**Le projet européen LIFE « AMPHILTe »**  
Restaurer les continuités écologiques pour les amphibiens et réduire l'impact des infrastructures de transport

Un projet multi-partenarial

Le montage de ce projet est soutenu par un programme ITECOP, dans le cadre d'un appel à projet (2017-2020).

[www.itecop.fr](http://www.itecop.fr)

Sept acteurs sont impliqués dans sa mise en œuvre : Cerema (coordinateur principal), Amphi international APS (coordinateur associé au Danemark et en Pologne) ; PSL Université UMR 3175 CEF/EIHE Montpellier ; Société Herpétologique de France (SHF) ; Fédération des conservatoires d'espaces naturels (FCEN) ; LPO Provence-Alpes Côte d'Azur (LPO-FACA) ; Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) en Ile de France.

**Le projet en résumé :**

Type de projet européen : LIFE Nature et Biodiversité

Durée : 5 ans (2021-2025)

Budget total : 4 millions (60% CE – 40% bénéficiaires)

**Géographie et espèces cibles :**

- ✓ 14 sites Natura 2000 en France, Danemark et Pologne
- ✓ 4 régions biogéographiques de l'Union Européenne (océanique, continentale, alpine, méditerranéenne)
- ✓ 23 espèces d'amphibiens concernées dont 14 relevant des annexes II et IV de la Directive « Habitats, Faune, Flore »

Sur les territoires, des collectivités, des gestionnaires d'espaces naturels (parcs naturels régionaux et nationaux), des concessionnaires routiers et ferroviaires, des entreprises et associations joueront un rôle déterminant dans la mise en œuvre des actions concrètes. Ils soutiennent le projet en tant que partie prenante et/ou co-financier.

1

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022

# Conclusion, appel à participation au retour d'expériences

➤ Capitaliser et valoriser une partie du travail déjà effectuée depuis ces trois dernières années ➔ vers un **guide de retour d'expérience (REX)** de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, voire d'accompagnements (rédaction partenariale ~15 à 30 fiches en 2023)

**Exemple 4-6p**

**Projet de guide de retours d'expérience**

**Réduire l'impact des Infrastructures linéaires de transport (ILT) sur les populations d'amphibiens et favoriser la transparence écologique**

**APPEL A CONTRIBUTION**

**Contexte de la problématique et objectif du document**

**Parties prenantes et contributeurs identifiés**

**Aide méthodologique à la rédaction**

**Equipe projet et contacts :**  
 Cerema Est : coordination nationale du projet, rédaction et relecture de toutes les fiches, mise en page  
[alain.morand@cerema.fr](mailto:alain.morand@cerema.fr)  
 tél. : 06 65 19 14 76  
[emilie.busson@cerema.fr](mailto:emilie.busson@cerema.fr)  
 Coordination régionale, rédaction et relecture  
 Cerema Haut-de-France :  
[olivier.pichard@cerema.fr](mailto:olivier.pichard@cerema.fr)  
[manon.teillavy@cerema.fr](mailto:manon.teillavy@cerema.fr)  
 Cerema Méd :  
[marie-anne.soumarzel@cerema.fr](mailto:marie-anne.soumarzel@cerema.fr)  
 Cerema Loire-Bretagne :  
[jean-francois.bretau@cerema.fr](mailto:jean-francois.bretau@cerema.fr)  
 Cerema Centre Est :  
[virginie.billon@cerema.fr](mailto:virginie.billon@cerema.fr)  
[laurence.thuillier@cerema.fr](mailto:laurence.thuillier@cerema.fr)

**LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES : DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI**

**JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES**  
 22 et 23 novembre 2022

Crédit photos/illustrations : A. Morand / Wiki Commons - Guilla / association Athena 78 / V. Miché



Je t'aurais pourtant dit  
de regarder de chaque côté  
avant de traverser ... !



# Merci de votre attention!

Alain MORAND – [alain.morand@cerema.fr](mailto:alain.morand@cerema.fr)  
et Julian PICHENOT – [Julian.pichenot@cerema.fr](mailto:Julian.pichenot@cerema.fr)

LES PASSAGES A FAUNE AU SERVICE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES :  
DE LA MISE EN ŒUVRE AU SUIVI

JOURNEES D'ECHANGES TECHNIQUES  
22 et 23 novembre 2022