

SENSIBILISATION AUX BONNES PRATIQUES DE LUTTE CONTRE LES MALADIES INFECTIEUSES DE L'HERPÉTOFAUNE DANS LA NATURE



ALIX MICHON (CHARGÉE DE MISSIONS HERPÉTOLOGUE)

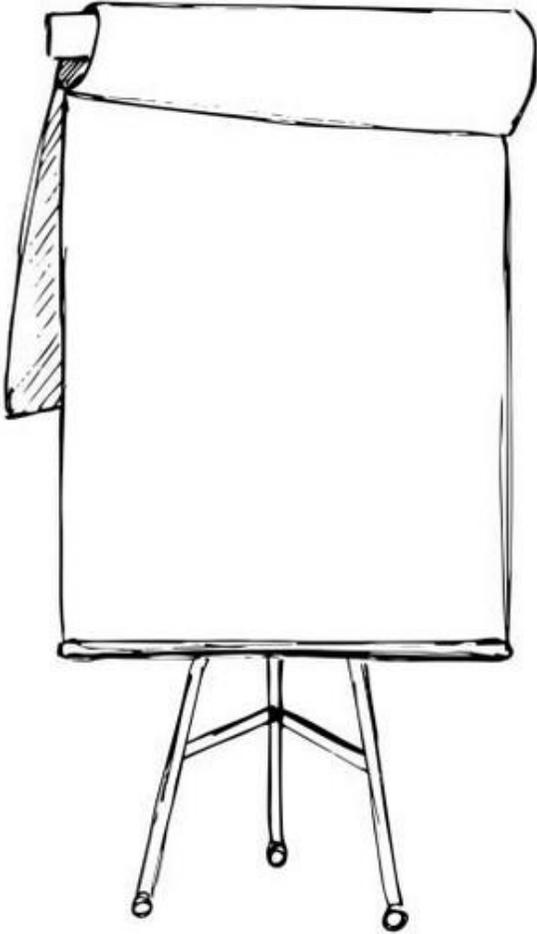
6 SESSIONS EN AVRIL, NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 2023, FRANCHE-COMTÉ



Agir pour la biodiversité



PETIT TOUR DE TABLE EN QUELQUES MOTS



- Votre identité
- Votre structure professionnelle
- Quels types d'intervention réalisez-vous en lien avec la problématique du jour (inventaires naturalistes, rédaction de cahiers des charges, etc.) ?
- Vos zones géographiques d'intervention sur une année (en précisant si c'est à titre bénévole, salarié, ou de loisir).
- Vos grands types de milieux d'interventions.
- Appliquez-vous d'ores et déjà des mesures de prise en compte de la problématique et lesquelles ?

SOMMAIRE

CHAPITRE 01

RAPPELS SUR LES AMPHIBIENS / REPTILES



CHAPITRE 02

MALADIES D'ORIGINE FONGIQUE



CHAPITRE 03

MALADIES D'ORIGINE VIRALE



CHAPITRE 04

MALADIES PARASITAIRES



CHAPITRE 05

IMPLICATIONS POUR TOUT OPÉRATEUR



OBJECTIFS

UNIFORMISATION

De nos connaissances de base

Agents pathogènes
et maladies
infectieuses
associées

Protocoles
de vigilance,
d'alerte et
sanitaire

De nos pratiques

Procédures d'intervention
(questions éthique, législative et
sanitaire à adapter à toutes
interventions en habitats d'espèces)

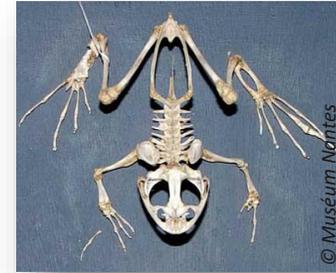
Protocoles de
vigilance,
d'alerte et
sanitaire

**=> POUR LIMITER LA DISSÉMINATION DES AGENTS
PATHOGÈNES DE LA FAUNE SAUVAGE DANS LA NATURE**

RAPPELS SUR LES AMPHIBIENS / REPTILES : CYCLES VITAUX, STATUTS, ENJEUX



Amphibiens + Reptiles = Vertébrés

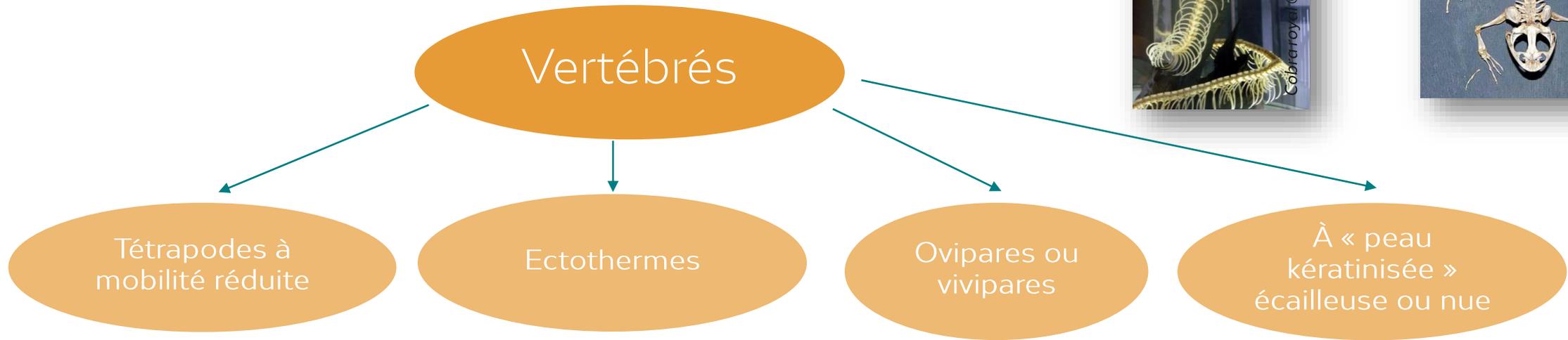


Échelle mondiale :
≥7000 espèces d'amphibiens connues
≥9500 espèces de reptiles connues

France (SHF, 2019) :
36 espèces d'amphibiens autochtones
42 espèces de reptiles autochtones

Bourgogne-Franche-Comté :
17 espèces d'amphibiens autochtones
13 espèces de reptiles autochtones

AMPHIBIENS & REPTILES : CARACTÈRES GÉNÉRAUX



**Ectothermie + mobilité réduite =
dépendance aux variables environnementales et à la mosaïque micro-paysagère**



AMPHIBIENS DE BFC : CYCLE DE VIE

HIVER

Hivernage à terre
ou dans l'eau

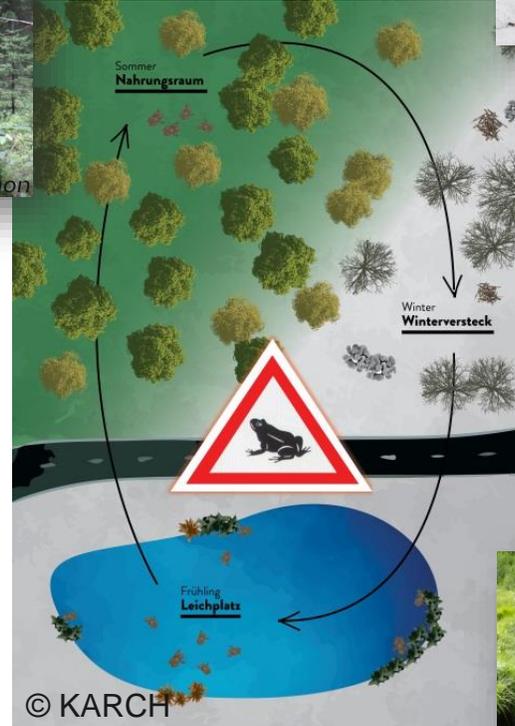


Pluie + $T \geq 4^{\circ}\text{C}$
OU
Temps sec + $T \geq 8^{\circ}\text{C}$

Migration prénuptiale

PRINTEMPS

Reproduction
Alimentation
Développements
embryonnaire,
larvaire



ÉTÉ

Développement larvaire
Métamorphose
Estivage



Migration postnuptiale



AUTOMNE

Dispersion juvénile
Déplacement alimentaire

Migration automnale



Agir pour
la biodiversité

Novembre/Décembre à Février/Mars

REPTILES DE BFC : CYCLE DE VIE

Hivernage à terre dans des cavités :
- hors gel,
- hors zones inondables



© M. Cottet

Augmentation des T°C et de la durée d'ensoleillement

Cavité d'hivernage
T ≥ 10°C

Mars à Août



Septembre/octobre

Dernières éclosions et mises bas
Dispersion des juvéniles
Dernières prises alimentaires
Recherche des zones d'hivernage



© A. Michon



© A. Michon



© L. Barthe



© F. Serre-Collet



© A. Michon



© A. Michon



© C. Maire

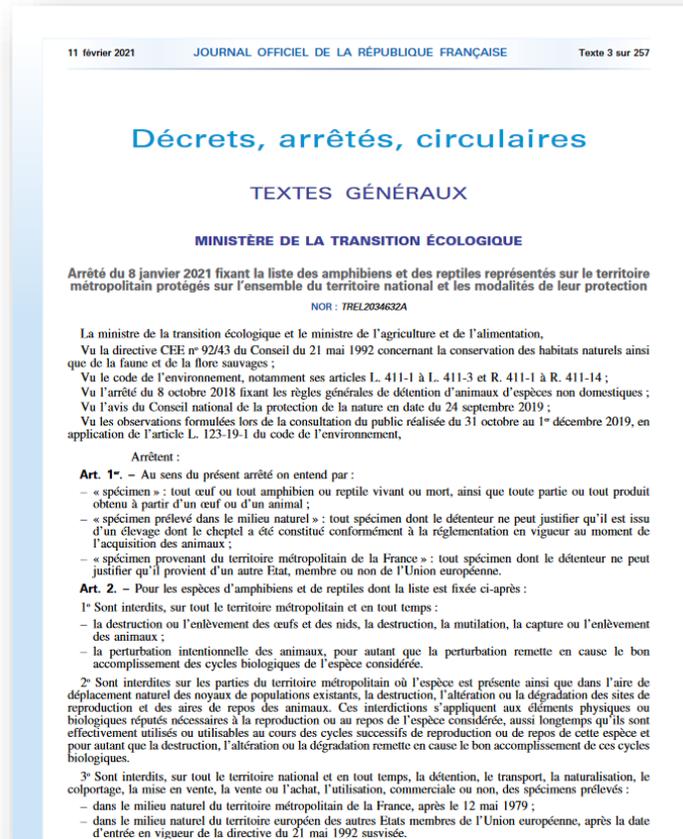
Réveil

Recherche de partenaires et 1ers accouplements
Pontes et 1ères mises bas
Alimentation
Estivage

AMPHIBIENS & REPTILES : RÉGLEMENTATION & ÉTHIQUE



Cadre réglementaire :
Arrêté du 8 janvier 2021 fixant
la liste des amphibiens et des
reptiles représentés et protégés
sur l'ensemble du territoire et
les modalités de leur protection



Capture + Transport
amphibiens / reptiles
interdits

Vertébrés ectothermes
où manipulation =
stress des individus +
risque de transmission
de pathogènes

**=> Manipulation interdite à éviter et faire éviter
à l'ensemble du réseau d'acteurs en contact avec les
amphibiens / reptiles**

AMPHIBIENS & REPTILES : MENACES

- Destruction + fragmentation + entretien intensif des habitats
 - Pollution des écosystèmes (physico-chimiques, sonores, lumineuses)
 - bouleversement du climat
 - Surexploitation
 - Espèces exotiques envahissantes et faune domestique (ex : grenouille taureau, gallinacés, chat domestique, poissons)
 - Destruction des individus
 - « Déstabilisation » des chaînes alimentaires
- +
- **Maladies infectieuses (fongiques, virales, bactériennes, parasitaires)**



=> Amphibiens + Reptiles parmi les classes de vertébrés les + menacées de disparition au monde

MALADIES INFECTIEUSES : GLOSSAIRE

- **Agent pathogène** : organisme capable de provoquer une maladie
- **Vecteur** : tout porteur vivant qui transporte un agent infectieux d'un individu infecté à un individu susceptible, à sa nourriture ou à son environnement immédiat
- **Épidémiologie** d'une maladie infectieuse : sa distribution, sa fréquence, ses facteurs déterminants
- **Infection** : entrée et développement d'un agent infectieux dans un organisme, l'hôte
- **Maladie** : toute anomalie de structure et/ou fonction affectant la santé d'un organisme
 - **Maladies émergentes** : maladies dont l'incidence (nombre de cas par unité de temps) et/ou la distribution augmentent
 - **Maladies infectieuses = maladies transmissibles** : maladies résultant de la présence d'un agent infectieux au sein de l'hôte
 - => **Maladies infectieuses émergentes** : maladies causées par des agents pathogènes nouvellement évolués ou maladies dont la distribution géographique, le spectre d'hôtes et/ou l'incidence ont augmenté de manière significative sur une période relativement courte

L'infection n'est pas synonyme de maladie infectieuse car le résultat de l'infection peut ne pas se manifester et être cliniquement inapparent.

MALADIES INFECTIEUSES : GLOSSAIRE

- **Épidémie/épizootie** : apparition dans une communauté humaine/animale ou une région de cas d'une maladie infectieuse dépassant nettement le nombre normal de cas.
- **Pandémie/panzootie** : maladie épidémique/épizootique qui a une ampleur mondiale
- **Pathogénicité** : la qualité ou l'état d'être pathogène ou non
- **Virulence** : le degré de pathogénicité
- **Résistance** : capacité d'un hôte/ d'un écosystème à rester dans un état stable. Donc la capacité à limiter l'infection en elle-même.
- **Tolérance** : capacité à limiter l'effet d'une infection
- **Susceptibilité** : vulnérabilité aux effets de l'infection. Se rapporte à la résistance et à la tolérance.
- **Réservoir** : habitat naturel ou tout organisme dans lequel un agent infectieux peut se maintenir
- **Zoonose** : infection ou maladie infectieuse transmissible des animaux vertébrés à l'homme

MALADIES INFECTIEUSES +

-**40 dernières années** : intensification de la recherche sur la problématique suite à des observations anormales partout dans le monde

-agents pathogènes :

->**variés** : champignons, virus, bactéries, parasites

->**origine** : commerce international, échanges mondiaux d'animaux vivants

->**présence mondiale**

-**interactions complexes** :

environnement/climat<->hôtes<->hôtes<->agents pathogènes<->agents pathogènes



© M. Berroneau



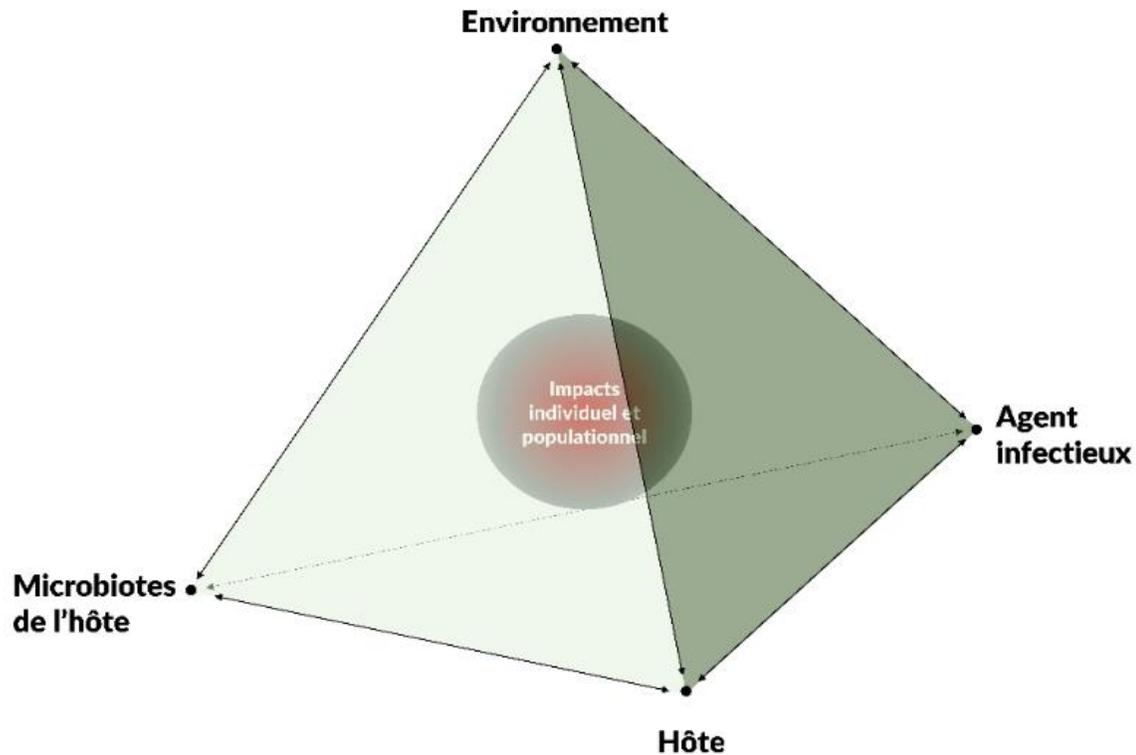
© D. Troquereau



© M. Asashima & V.B. Meyer-Rochow

ÉPIDÉMIOLOGIE D'UNE MALADIE INFECTIEUSE

Pyramide des différents facteurs épidémiologiques déterminants l'impact d'une maladie infectieuse sur les individus et les populations (inspirée de Bernado-Cravo et al., 2020)



- Dépendance étroite entre performances physiologiques des organismes et leur contexte environnemental.
- Environnement perturbé = impact potentiel négatif sur hôtes amphibiens et reptiles qui allouent plus d'énergie à la recherche d'éléments vitaux se faisant plus rares : affaiblissement de leur état physiologique donc capacité limitée à gérer les infections.
- Un agent pathogène non infectieux à un instant n pour un hôte donné peut devenir infectieux à $n+1$

MALADIES D'ORIGINE FONGIQUE



Extrait de Natagora



© LPO BFC



© M. Loup

Chytridiomycose

Bd, *Batrachochytrium dendrobatidis*
Bsal, *Batrachochytrium salamandrivorans*

Ophidiomycose

Oo, *Ophidiomyces ophidiicola*

Saprolégniose

Genres *Saprolegnia*, *Aphanomyces* et
Achlya

- Maladie panzootique : impliquée dans le déclin ≥ 501 espèces et l'extinction présumée de 90 espèces dans le monde en quelques décennies (hors Antarctique et Asie)
- « Pire maladie infectieuse de tous les temps » selon l'UICN
- Chytrides

-> champignon de l'embranchement des Chytridiomycota,

-> mode de vie aérobie, saprophyte ou parasite,

-> développement fonction de l'humidité -champignon majoritairement en milieu aquatique ou dans les sols humides, et de la température -préférendum thermique 15 à 25° C

-> ne produisant pas de mycélium,

-> un stade infectieux : la zoospore, uniflagellée et motile dans l'eau,

-> un stade reproductif : la zoosporange qui mûrit à l'intérieur de l'hôte puis décharge des zoospores,

-> sensibilité aux organismes filtreurs du zooplancton et au microbiote cutané de l'hôte (bactéries ou micro-eucaryotes tq champignons produisant des peptides antifongiques ou antimicrobiens)

-> 2 chytrides connus pour parasiter des vertébrés, en particulier amphibiens chez qui ils provoquent une maladie, la chytridiomycose :

Batrachochytrium dendrobatidis (Bd) et *Batrachochytrium salamandrivorans (Bsal)*

▪ *Bd* - *Bsal*

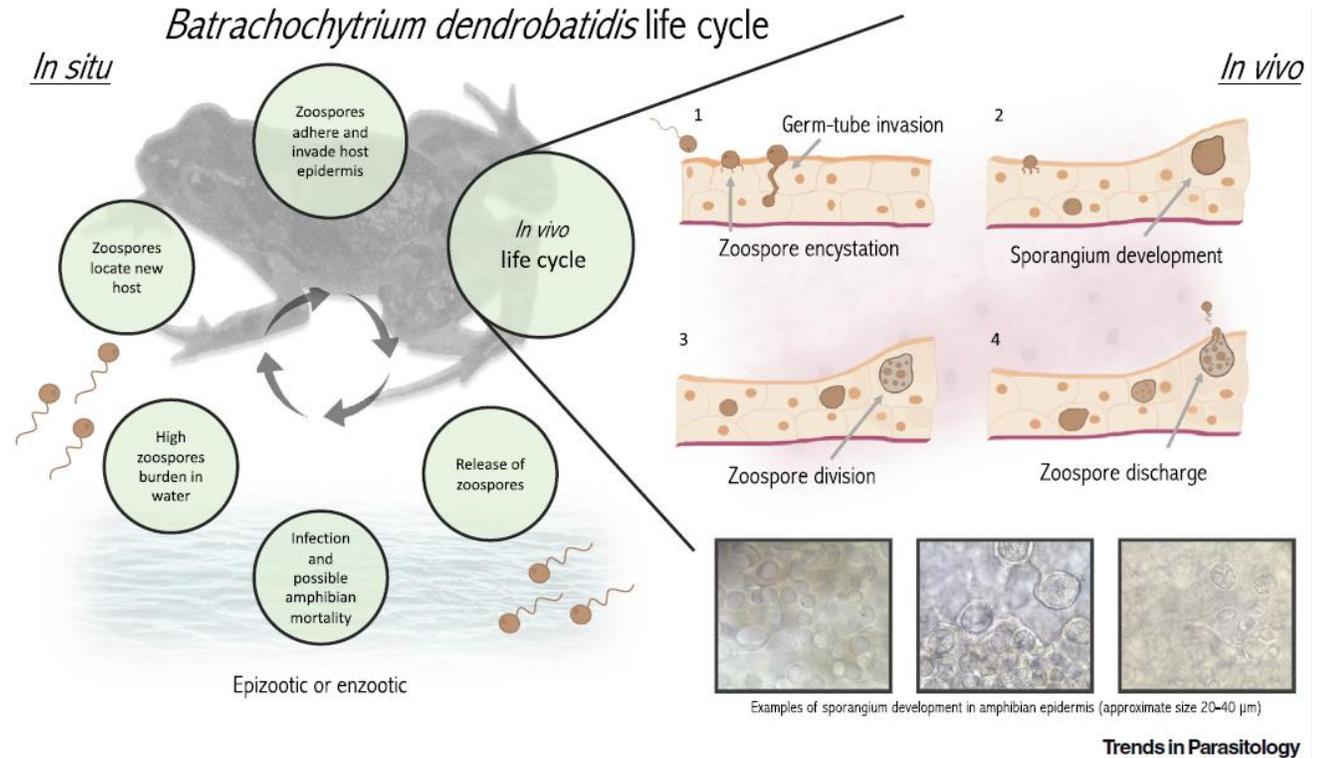
-> Origine asiatique via commerce international d'animaux depuis l'Asie

-> tropisme pour les cellules kératinisées des amphibiens : colonise la peau des adultes et pièces buccales des têtards

⇒ Conséquence létale pour les amphibiens via perturbation fonction respiratoire + osmorégulatrice de la peau

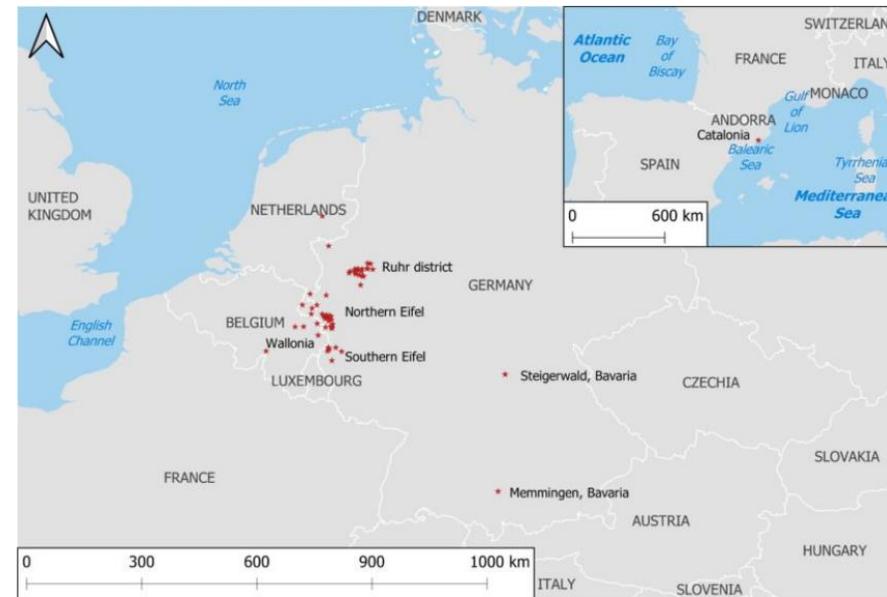
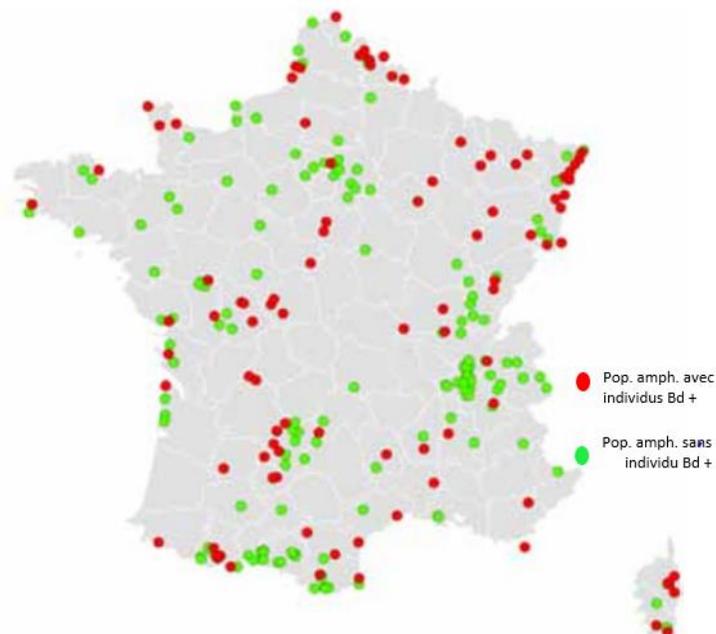
-> transmission par contact direct ou indirect

-> persistants dans l'environnement



Cycle de vie de *Batrachochytrium dendrobatidis* (figure extraite de Sewell et al. 2021).

- *Bd* : décrit en 1999, responsable de déclin graves surtout en Amérique du Sud et Centrale + Océanie et dans une moindre mesure en Amérique du Nord, en Afrique et en Europe. Présence dans toutes les régions de France (32% d'occurrence) avec une prévalence moyenne de 16% au sein des sites de présence. Mouvements anthropiques = recombinaison entre souches de différentes lignées - lignée hypervirulente BdGPL
- *Bsal* : décrit en 2013 responsable du déclin massif de 96% des populations sauvages de salamandre tachetée aux Pays-Bas entre 2010 et 2013 + Belgique + Allemagne + Espagne MAIS pas encore détecté en France.



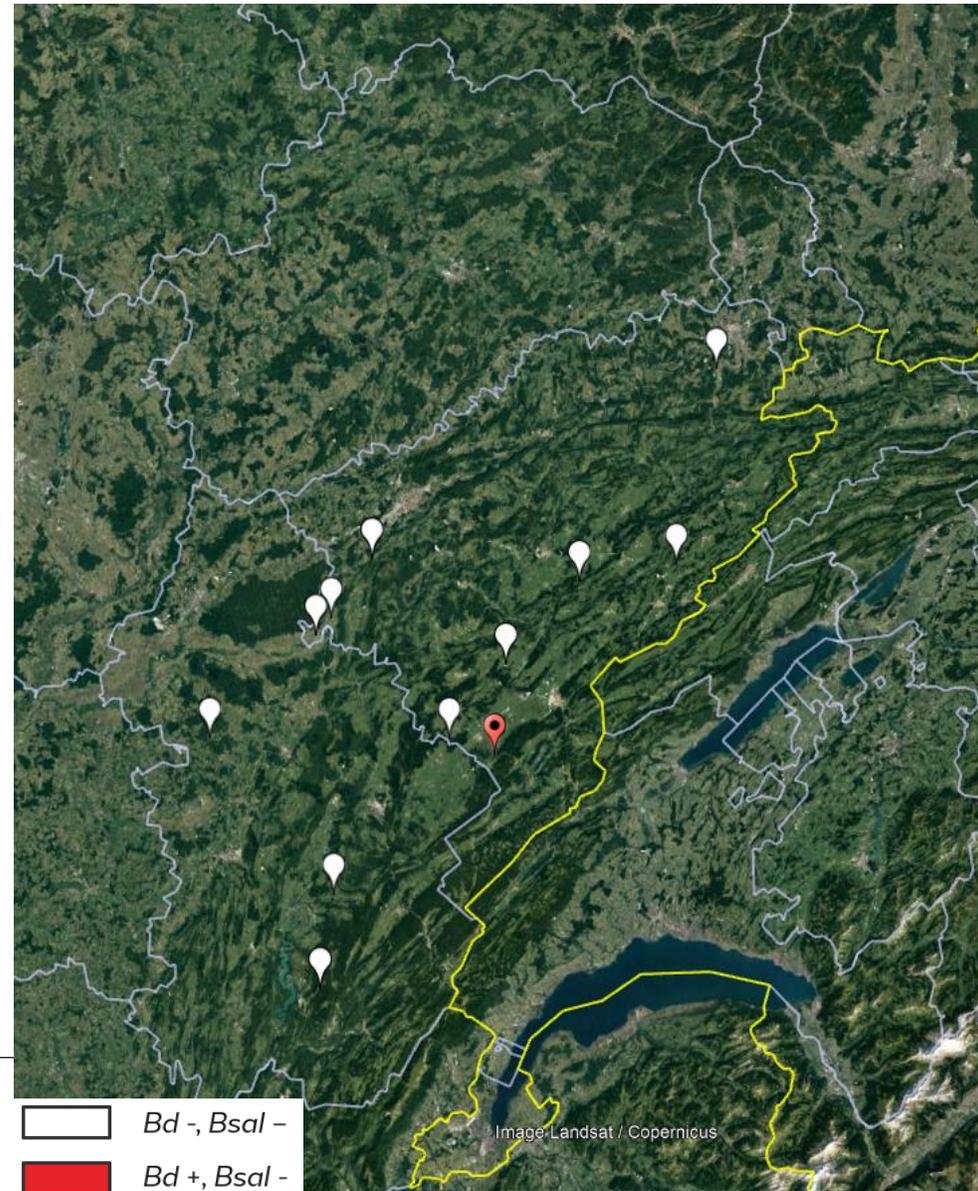
Répartition française de *Bd* suite à l'étude nationale lancée en 2009 (figure extraite de Miaud et al., 2013)

Distribution européenne actuelle de la chytridiomycose par *Bsal* en milieu naturel (avec confirmation de laboratoire) (figure extraite de <http://bsaleurope.com>)

LA CHYTRIDIOMYCOSE

ASSOCIÉE AU DÉCLIN DE POPULATIONS SAUVAGES D'AMPHIBIENS
MALADIE À DÉCLARATION OBLIGATOIRE, INSCRITE À L'OMSA*

- Étude chytridiomycose Franche-Comté 2022-2023
- 12 stations pilotes
- 212 prélèvements analysés
- 8 espèces et un groupe d'espèces
- **Bd** : détecté sur ***Pelophylax sp.***, 5/18, marais du Varot, **Bonnevaux** (25), charge en pathogène élevée
- **Bsal** : non détecté



LA CHYTRIDIOMYCOSE

ASSOCIÉE AU DÉCLIN DE POPULATIONS SAUVAGES D'AMPHIBIENS
MALADIE À DÉCLARATION OBLIGATOIRE, INSCRITE À L'OMSA*

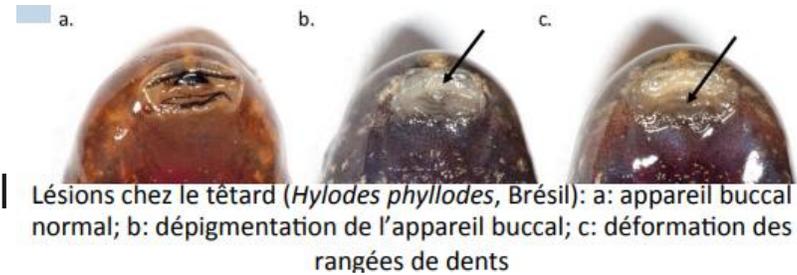
- **Bd** : infection concernant **anoures et urodèles**

-**Têtards** : dépigmentation, déformation de l'appareil buccal, retard de croissance

-**Métamorphosés** : Rougeurs cutanées, mue excessive, décoloration de la peau, léthargie, troubles neurologiques (posture/comportements anormaux), mortalité parfois sans signe externe

- **Bsal** : infection concernant **urodèles métamorphosés** (anoures porteurs potentiels)

Rougeurs cutanées, mue excessive, décoloration, épaissement de la peau, léthargie, troubles neurologiques (posture/comportements anormaux), mortalité parfois sans signe externe + érosions superficielles et ulcérations cutanées multiples sur toutes les parties du corps



© Prouteau et al., 2022



Cette salamandre tachetée montre une activité de mue importante.

Chez cette salamandre tachetée sévèrement infectée, l'érosion de la peau et des restes de mue sont clairement visibles.



Ce triton alpestre sévèrement infecté montre des signes d'érosion de la peau et d'apathie.

Cette salamandre tachetée est morte à cause de Bsal, l'ulcération et l'érosion de la peau sont manifestes.



L'érosion de la peau est évidente chez cette salamandre tachetée.



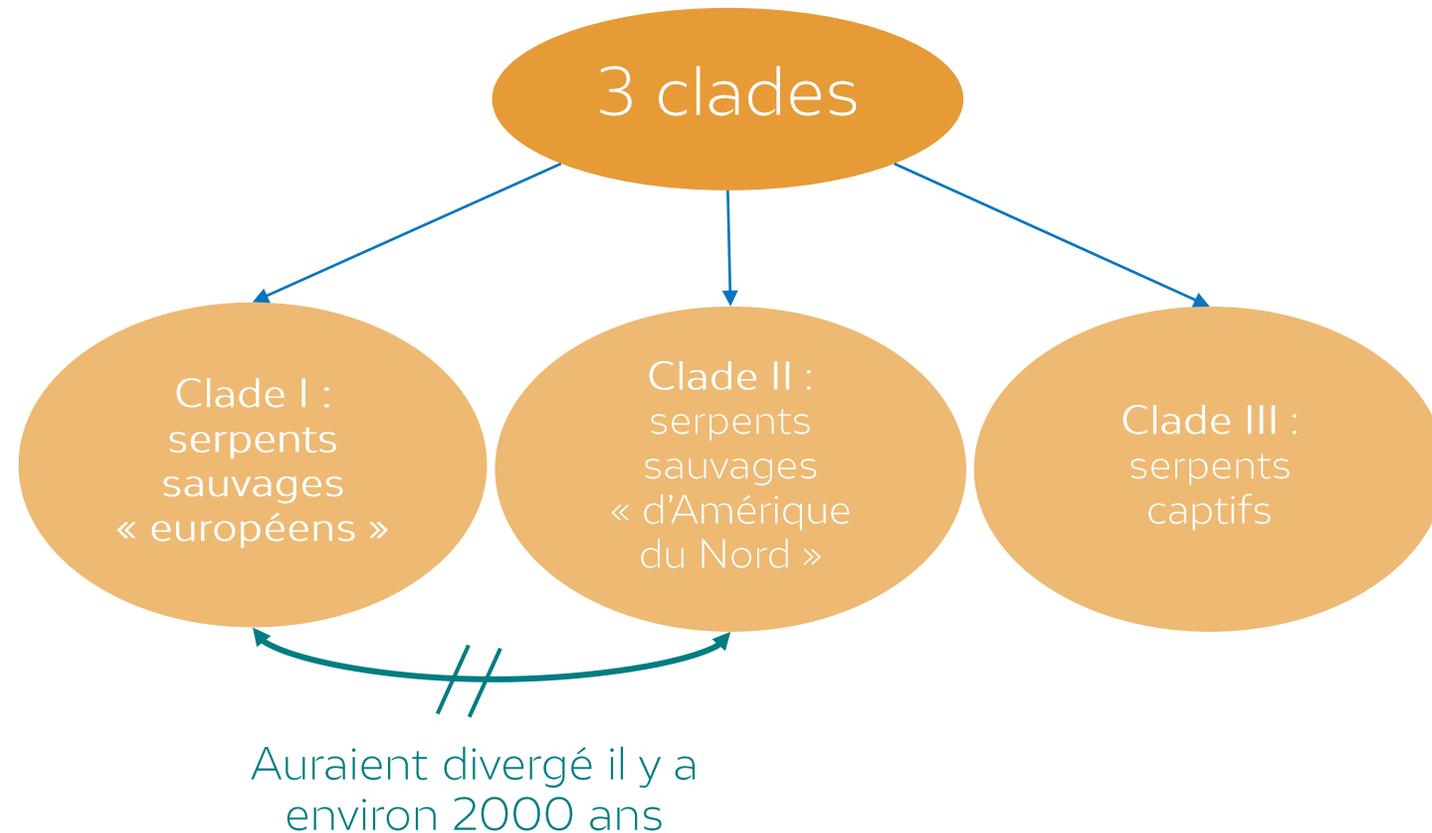
Une mortalité massive suspecte de salamandre tachetée en forêt.



L'OPHIDIOMYCOSE

- « Maladie fongique des serpents » à répartition mondiale mais **en l'état actuel des connaissances on ne peut pas dire que l'ophidiomyose cause des déclin de populations de serpents.**
- *Ophidiomyces ophidiicola*, Oo

-> champignon de l'embranchement des Ascomycota
-> champignon kératinophile ubiquiste survivant à un grand intervalle de pH,
-> croissance limitée en-dessous de 15° C et inhibée au-dessus de 35° C, survit aux gelées,
-> sensible à l'activité microbienne et fongique du sol
-> probabilité d'expression + détection supérieure en hiver/sortie d'hiver qu'en été
-> origine eurasiatique suspectée : aucune preuve d'introduction récente en Europe mais preuves de nombreuses introductions récentes en Amérique du Nord remontant jusqu'au 18^{ème} s



Préoccupation depuis les années 1980 en terrariophilie mais il y a moins de 15 ans en milieu sauvage...

Analyse d'individus conservés dans les collections non-vivantes de muséum : présence du champignon en Suisse depuis les années 50



***O.o* documenté sur plus de 42 espèces de serpents sauvages dans le monde, sur 3 continents (Amérique + Europe + Asie).**

Cas des Etats-Unis et du Canada : prévalence moyenne de 18,5% et mortalité probablement associée de 9,8%.

=> En l'état actuel des connaissances publiées, maladie connue comme pouvant engendrer de la mortalité chez les populations sauvages de serpents bien qu'aucun déclin n'ait encore été affecté à cette maladie.

L'OPHIDIOMYCOSE

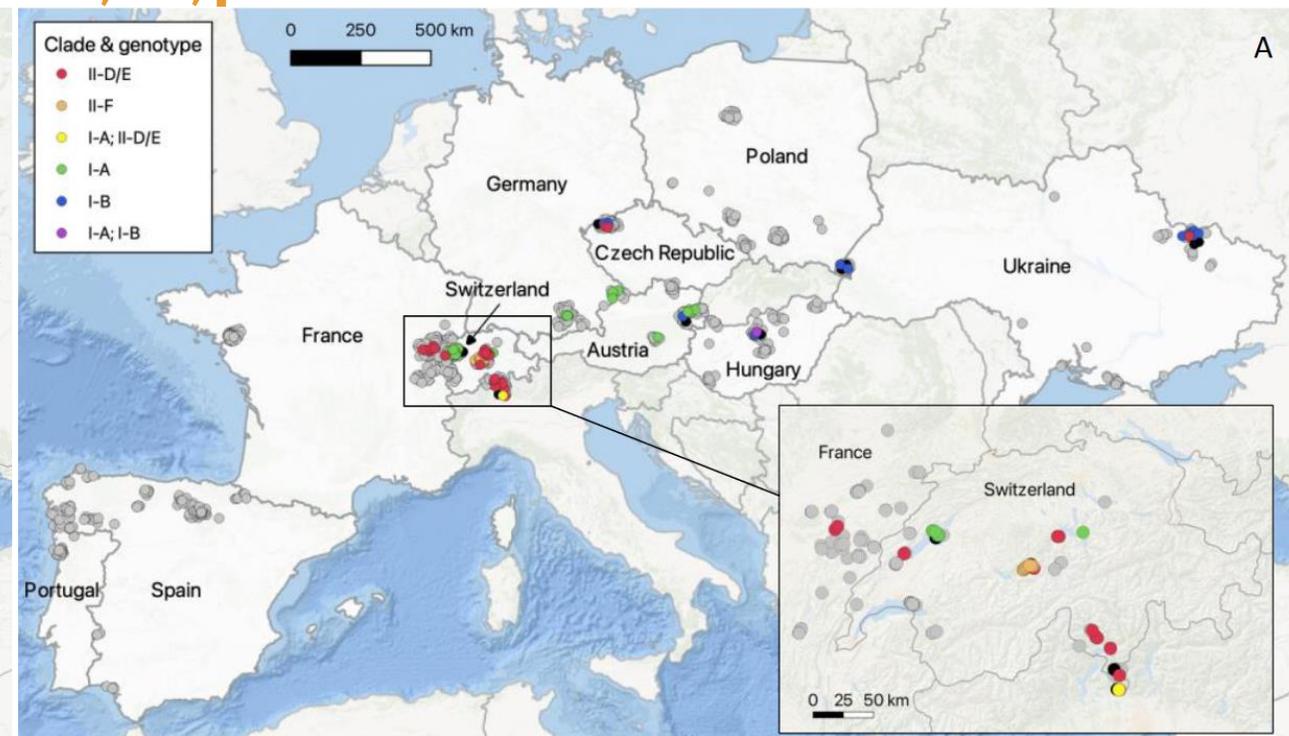
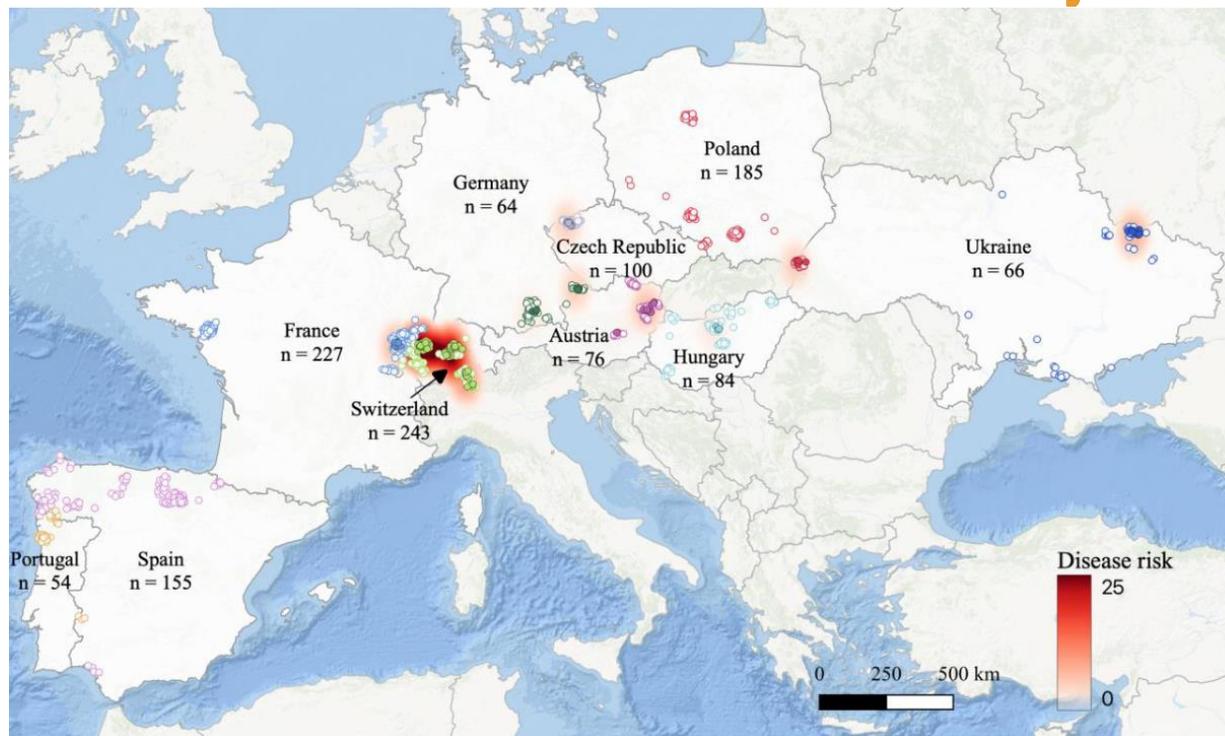
- **Échelle Européenne (2020-2022) :**

21 espèces
de serpents

1218 individus

10 pays

Prévalence moyenne de 8,9%, pas de mortalité associée

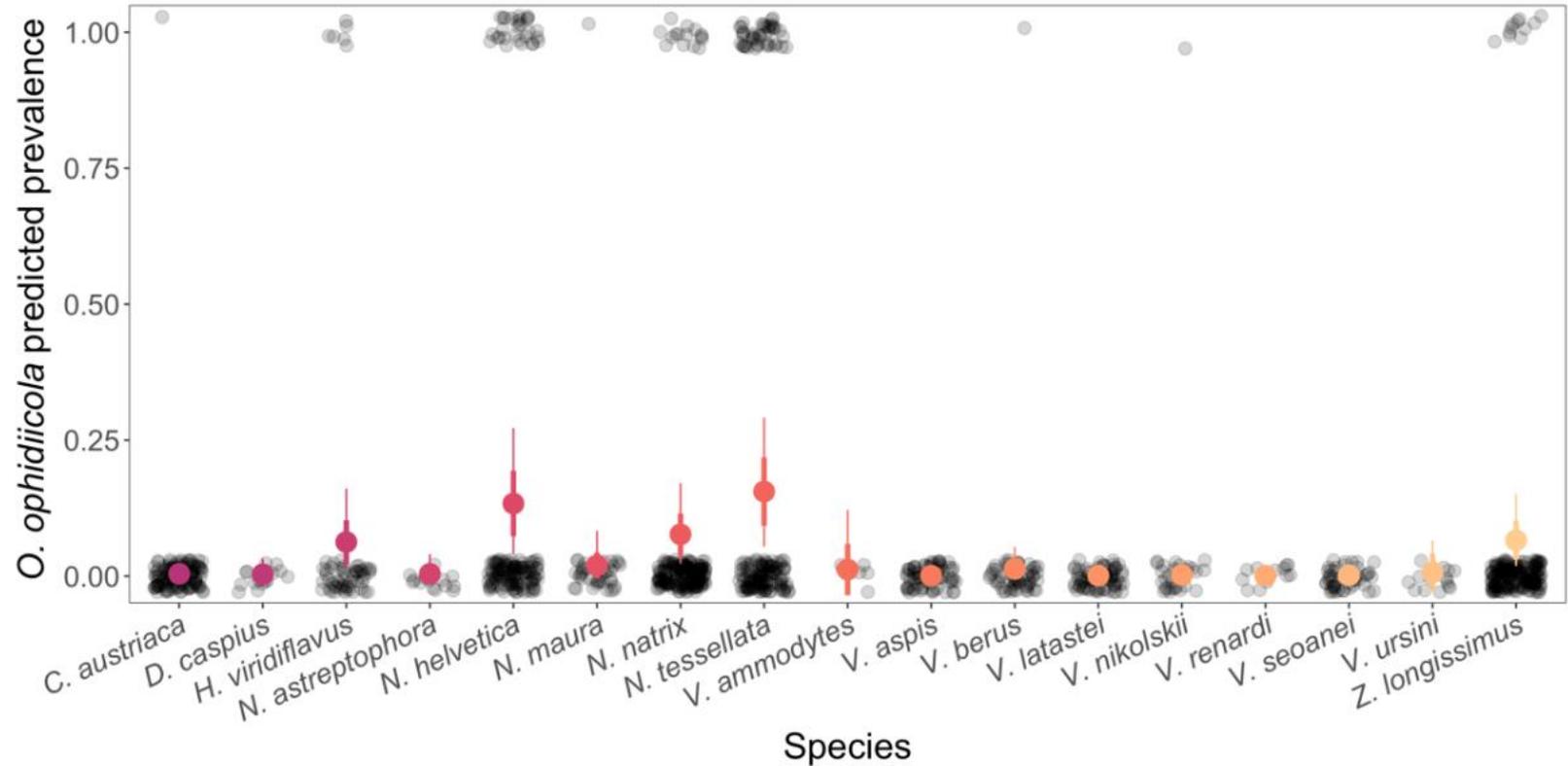


...été 2023 : découverte de *O.o* en Espagne (Pyrénées espagnoles) sur *Zamenis longissimus*

L'OPHIDIOMYCOSE

- Échelle Européenne (2020-2022) :

Sensibilité plus élevée du genre *Natrix* ?



...en 2023 nouvelle espèce positive à *O.o* pour la Suisse : *Vipera aspis*

- Découverte de Oo en Franche-Comté : un enjeu de captivité

Accompagnement herpétologique avant travaux et plan de captivité de la couleuvre vipérine



2021

- 71 individus capturés in situ
- 49 naissances ex situ
- 73% des individus captifs présentant des signes cliniques pendant captivité mais 25% au relacher
- Prévalence de 24% pendant captivité (17/71)



Participation à l'étude de Gaëlle Blanvillain : protocole utilisé



Utilisation de matériel désinfecté pour chaque manipulation



Capture et mise en pochon individuel



Pesée



Mesures et photographie des faces dorsale et ventrale



Inspection visuelle des lésions et écouvillonnage



Photographie des lésions

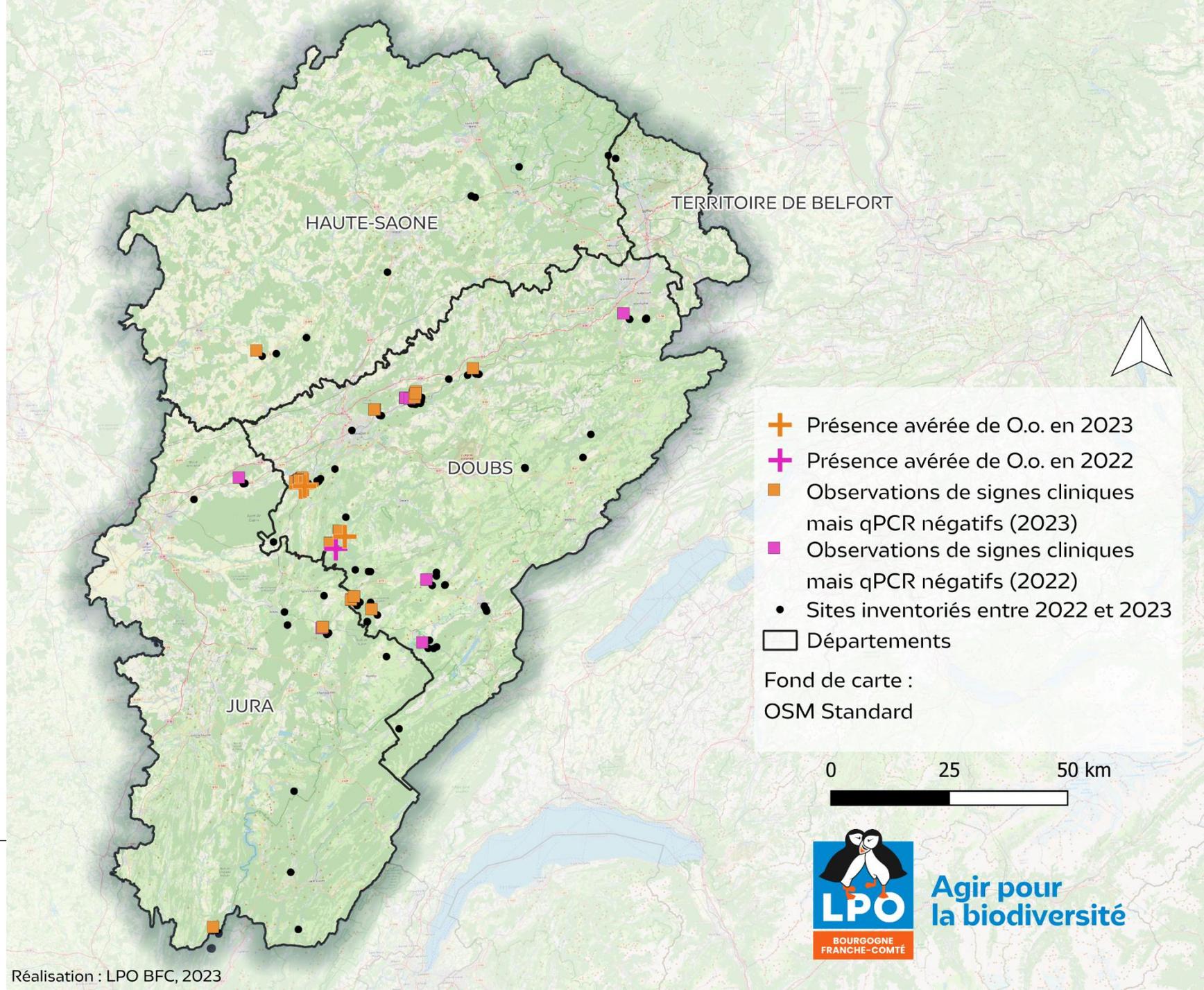


Encodage des données et acquisition des données GPS via Naturalist

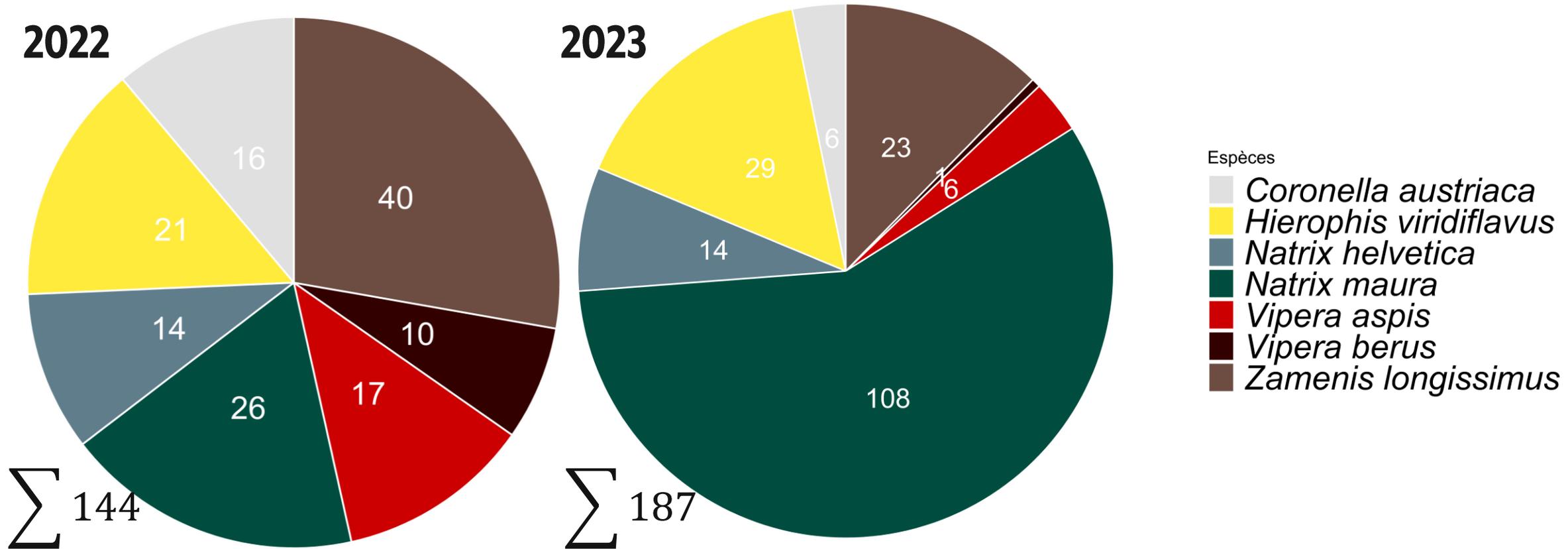
Résultats 2022-2023

Cartographie et chiffres principaux

- 407 échantillons analysés
- 11 cadavres de 2020 et 2021
- 44 sites et 133 individus sauvages en 2022
- 29 sites et 187 individus sauvages en 2023



Chiffres par espèce



Nombre d'individus analysés par espèces en 2022 et 2023

Occurrence et prévalence



© LPO BFC

Sur les 2 années d'étude :

7 Zamenis longissimus, 2 Hierophis viridiflavus, 6 Natrix maura

		2022	2023
Occurrence FC	$\frac{\text{Nbr de sites de présence avérée}}{\text{Nbr de sites total}}$	0,045 [0,004 ; 0,16] N=44	0,069 [0,066 ; 0,072] N=29
Prévalence FC	$\frac{\text{Nbr individus positifs}}{\text{Nbr individus total}}$	0,049 [0,022 ; 0,099] N=144	0,043 [0,042 ; 0,044] N=187
Prévalence Nm Osselle	$\frac{\text{Nbr Nm}_{\text{Osselle}} \text{ positifs}}{\text{Nbr Nm}_{\text{Osselle}} \text{ total}}$		0,071 [0,069 ; 0,072] N=85

Tableau des signes cliniques observés sur les individus testés positifs à O.o.

Types de lésion déterminés par l'équipe vétérinaire du Muséum de Besançon

Lésions observées



Type de lésion

Croûtes (1^{ère} photo) + anomalies d'écaillés (déplacées ou épaissies)



Écaillés à la limite de l'ulcération (ulcération débutante)



Écaillés avec nécrose partielle et/ou débutante

© LPO BFC

Tableau des signes cliniques observés sur les individus testés positifs à O.o.

Types de lésion déterminés par l'équipe vétérinaire du Muséum de Besançon

Lésions observées	Type de lésion
	Ulcères
	Granulome (1 ^{ère} photo) + Ulcères avec centre nécrotique (photos centrale et droite)
	Ulcères + croûtes
	Écailles nécrotiques (2 premières photos) + ulcères (3 ^{ème} photo) + ulcération débutante (4 ^{ème} photo)

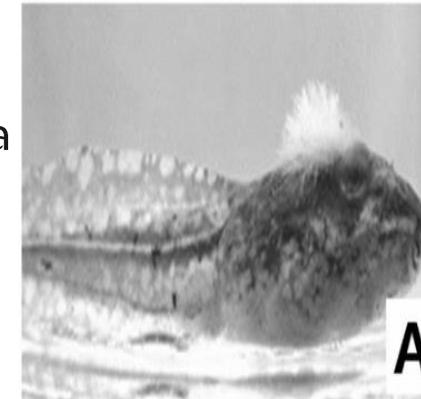
© LPO BFC

LA SAPROLÉGNIOSE

- Plusieurs agents pathogènes de la famille des *Saprolegniaceae* impactant ≠ taxons ectothermes notamment amphibiens sans que la saprolégniose ne soit associée à des déclin connus de leurs populations.
- Genres *Saprolegnia*, *Aphanomyces* et *Achlya* peuvent infecter amphibiens, mollusques, crustacés, poissons à tous les stades de développement y compris œufs, causant la saprolégniose
- En Europe : mortalité enregistrée sur *Rana temporaria* et *Epidalea calamita* mais en l'état actuel des connaissances la saprolégniose n'impacte que des individus déjà fragilisés.
- 13 espèces d'amphibiens (anoures + urodèles) connues touchées par la saprolégniose en Europe
- Pas de description officielle de la maladie dans les populations naturelles d'amphibiens de France et de BFC malgré connaissance de la saprolégniose dans pays frontaliers (Pays-Bas, Portugal, Espagne)
=> maladie à surveiller en BFC où il y a au moins 1 observation probable



© M Loup



© Kim et al., 2008

MALADIES D'ORIGINE VIRALE



Ranavirose

Ranavirus

Herpesvirose

Herpesvirus

- Plusieurs genres de virus mais le plus connu/étudié parmi ceux affectant les amphibiens (larves + adultes) est *Ranavirus* touchant d'autres ectothermes (poissons, reptiles)
- Plusieurs espèces de *Ranavirus* de virulence + spectre d'hôtes ≠ : 2 espèces associées à des déclinés démontrés d'amphibiens européens - FV3 (Frog Virus 3) au Royaume-Uni et CMTV (Common Midwife Toad Virus) dans la Péninsule ibérique et identifié en France
- Transmission par contact sans barrière taxonomique et par le milieu contaminé
- 12°C < Développement < 32°C, survie sur surface sèche >200j
- Mortalité et effondrement populationnels démontrés en Angleterre sur *Rana temporaria*, Espagne sur *Alytes obtetricans*, Danemark + France sur *Pelophylax kl. esculentus*
- 1^{er} cas français de Ranavirose documenté dans le Jura en 2011 à Moirans-en-Montagne sur *Bufo bufo* (adultes) et *Rana temporaria* (têtards) SANS lien de cause à effet démontré entre mortalités massives de *B. Bufo* et la présence de *Ranavirus* dans la station
- Relation de causalité démontrée entre mortalités massives de *Rana temporaria* et présence d'un *Ranavirus* dans lacs alpins du massif du Mercantour



Ulcérations cutanées en région ventrale (*Rana temporaria*)



Pétéchies (hémorragies) sur la langue (*Lithobates sevosus*, Amérique Nord)



Hémorragies sous-cutanées (grandes flèches) et œdème diffus (petites flèches) sur un têtard (*Lithobates sylvaticus*, Amérique Nord)

HERPESVIROSE

- 2^{ème} classe de virus la plus étudiée chez les amphibiens et reptiles
- **Maladie connue comme pouvant engendrer de la mortalité chez les populations sauvages d'amphibiens bien qu'aucun déclin n'ait encore été affecté à cette maladie.**
- Développement interrompu > 12°C
- Plusieurs souches connues touchant amphibiens d'Europe dont 3 *Ranid herpesvirus* et 1 *Bufoid herpesvirus* (« BfHV 1 »)
- Infection possible des reptiles : *Testudo hermanni* en France par exemple
- En 2019, présence d'*Herpesvirus* au Royaume-Uni, Allemagne, Suisse, Italie sur *R. temporaria*, *R. arvalis*, *R. dalmatina*, *P. fuscus* et *B. bufo*
- En France, 1^{er} fragment de peau positif à la détection de l'*Herpesvirus* d'un individu de *Rana temporaria* prélevé dans étang en ranaculture en BFC en 2022.
Analyses LPO BFC 2023 Mathay (25)+Moirans-en-Montagne (39) : 8/10 ind. *B. bufo* testés + à BfHV 1
- + Nombreuses photos en France + BFC illustrant signes cliniques typiques des infections à *Herpesvirus*

RHV3 isolé chez *Rana temporaria* et *Rana dalmatina* en Grande Bretagne, Suisse, France



Lésions blanchâtres circulaires multiples (*Rana temporaria*)



Lésions grisâtres coalescentes (*Rana temporaria*)

© Prouteau et al., 2022



© R Goutaudier



Lésions circulaires multiples de coloration brune (*Bufo bufo*)



Lésions coalescentes de coloration brune

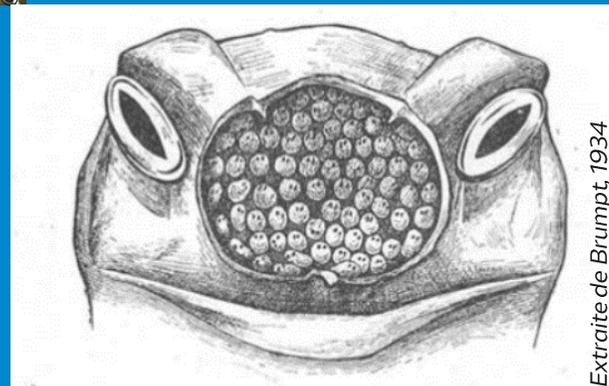
© Prouteau et al., 2022 (*Bufo bufo*)

Et en Franche-Comté



© C. Eckenschwiller, LPO BFC., 2022

MALADIES PARASITAIRES



Extrait de Brumpt, 1934

Dermocystidiose

Plusieurs genres dont *Amphybiocystidium*

Parasitisme via Arthropodes

Lucilia bufonivora

DERMOCYSTIDIOSE

- Mesomycetozoaires, clade d'eucaryotes proche de la divergence phylogénétique entre animaux et champignons.
- Certains genres connus comme pouvant affecter les amphibiens (anoures + urodèles) : *Amphibiothecum*, *Amphibiocystidium* et *Ichthyophonus*
- **Infections causées par *Amphibiocystidium* connues depuis les années 1900, sans jamais avoir démontré que celles-ci pouvaient causer un déclin des populations d'amphibiens bien que des prévalences entre 69% et 75% aient été répertoriées.**
- Type de parasite connu en France chez *Pelophylax kl. esculentus* et *Lissotriton helveticus*
- En BFC, observations de signes cliniques typiques des infections à *Amphibiocystidium* sur *Lissotriton helveticus*, *Ichtyosaura alpestris* et *Rana temporaria*

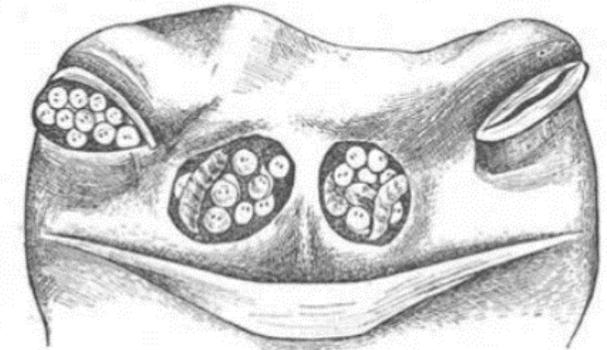
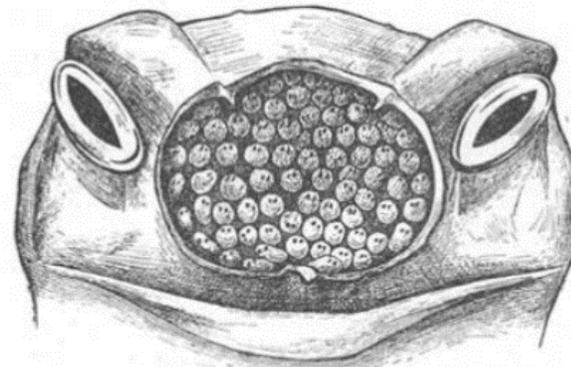


PARASITISME VIA ARTHROPODES

- Impact sur les populations mal connu
- Nombreux arthropodes peuvent parasiter les amphibiens-reptiles
- Un des parasites les plus connus en Europe depuis 1875 est le diptère *Lucilia bufonivora* dont les larves parasitent les crapauds en se nourrissant de leurs tissus jusqu'à la mort de l'individu qq jours après le début de l'infection.
- En Europe, infection possible de *S. Salamandra*, *R. temporaria*, *E. calamita*
- Première mention de *Lucilia bufonivora* sur *B. bufo* en BFC à l'été 2023 à Passonfontaines (25)



Myiase nasale. Les larves blanches sont visibles en bordure des lésions ulcératives des cavités nasales (*Bufo bufo*) © Prouteau et al., 2022



Exemple de signe clinique engendré par *Lucilia bufonivora* (Figure extraite de Brumpt, 1934)

MALADIES BACTÉRIENNES

Flavobactériose

Mycobactériose

Chlamydiose

Brucellose

PARASITISME

Parasitisme par des organismes Protozoaires (Alvéolés, Amibes, Ciliés, Flagelles, Sporozoaires)

Parasitisme par des organismes Métazoaires (Myxozoaires, Helminthes)

AUTRES AGENTS PATHOGÈNES

Autres pathogènes d'origine fongique
et/ou bactérienne et/ou virale...



Exemple de *Coronella austriaca* :
18 pathogènes fongiques hors Oo

Dubey et al., 2022

IMPLICATIONS POUR LES OPÉRATEURS DE TERRAIN

- **Communauté naturaliste, écologue et d'éducation à l'environnement** : **restreindre au minimum la manipulation** à des projets d'amélioration des connaissances herpétologiques protocolés et justifiés ainsi qu'à des missions de sauvetage d'individus menacés de destruction,
- **Exploitants commerciaux et de loisirs** : limiter au maximum, voire **arrêter les transferts d'individus** d'élevage entre différents bassins versants et le **relâcher dans la nature** d'individus d'élevage non analysés vis-à-vis des maladies infectieuses,
- **Maîtres d'ouvrages et corps de l'État** instructeurs de dossiers relatifs aux espèces et habitats d'espèces protégées d'amphibiens et de reptiles : **avertir du risque** de dissémination des agents pathogènes dans la nature et **faire appliquer rigoureusement les règles de biosécurité** de lutte contre leur dissémination,
- **Gestionnaires de sites** commanditant des travaux à différentes entreprises prestataires : intégrer dans les **cahiers des charges de travaux les règles de biosécurité** de lutte contre la dissémination des agents pathogènes dans la nature et les **faire appliquer rigoureusement**,
- **Communauté de recherche scientifique** : poursuivre les programmes de recherche sur les équilibres hôtes-parasites dans un contexte de changement environnemental global pour **mieux comprendre l'impact des maladies infectieuses sur les populations** et **mettre à disposition les résultats** d'analyse et de travaux sur la problématique sur des **portails faciles d'accès** au plus grand nombre d'acteurs et au fur et à mesure de la publication des résultats.

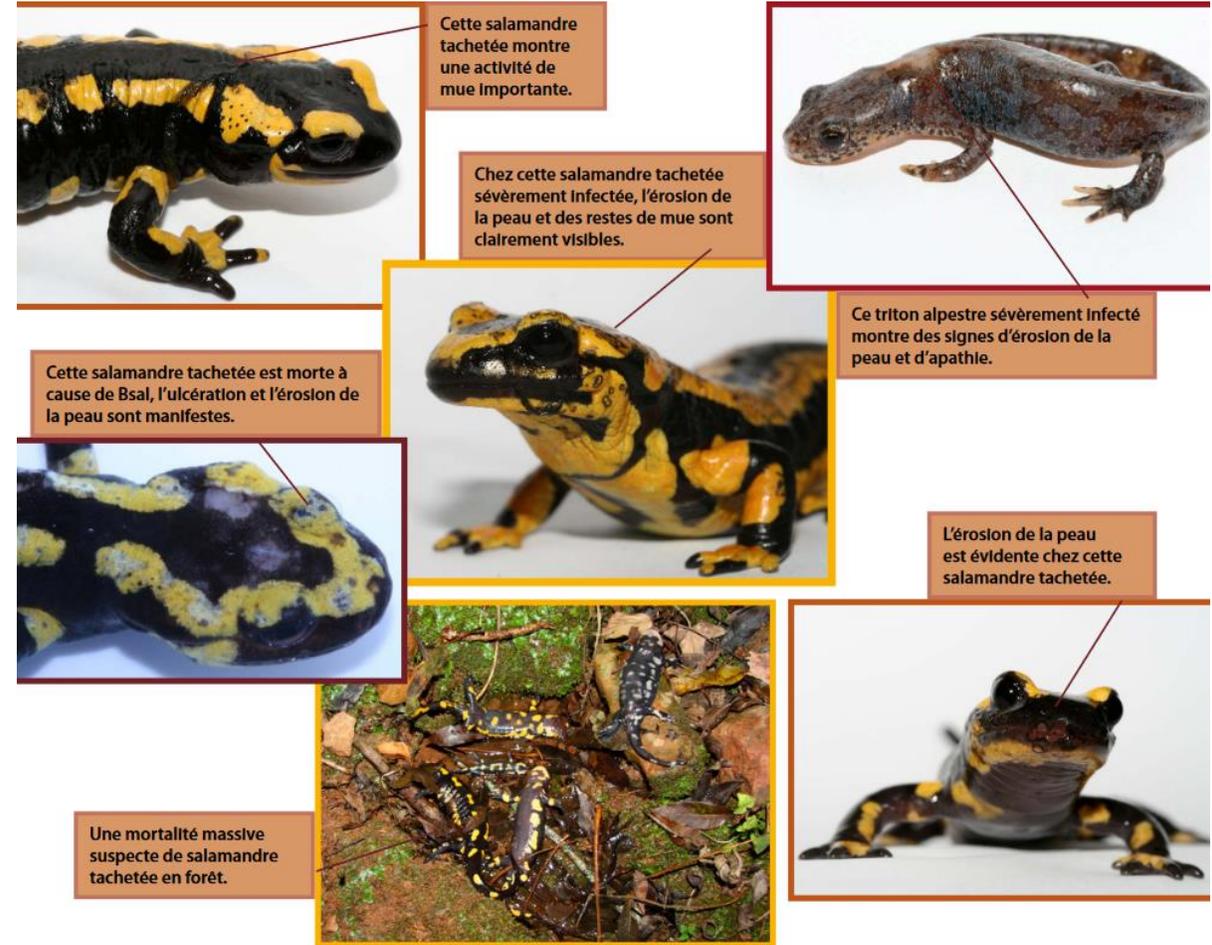
VIGILANCE

SIGNES D'ALERTE

Signes cliniques

Changements comportementaux

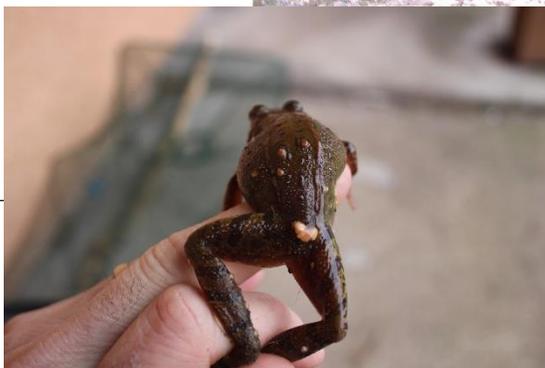
Mortalités massives



Panorama des signes cliniques engendrés par une infection à Bsal

(Figure extraite du flyer Batrachochytrium salamandrivorans (Bsal) produit par Natagora)

VIGILANCE



REMONTÉE D'INFORMATIONS



- > endroit précis (coordonnées GPS),
- > date,
- > contexte de l'observation,
- > espèce concernée,
- > nombre d'animaux,
- > description des éléments anormaux observés, des signes cliniques éventuels, présence ou non d'autres animaux malades/morts dans les environs.
En cas d'observation de lésions, dressez-en une description précise (ex : aspect superficiel, peau creusée, etc.)

REMONTÉE D'INFORMATIONS

OFB - Réseau de surveillance SAGIR

sagir@ofb.fr

Bases de données naturalistes locales

Alix Michon (pro) [↔](#)
alix_michon@lpo.fr

TRANSMETTRE MES OBSERVATIONS - AMPHIBIENS

* Les champs précédés d'un astérisque sont obligatoires.

* Date
28.03.2023 [samedi, passé] [dimanche, passé] [hier] [aujourd'hui]

* Lieu (ctrl + clic pour associer à un autre lieu-dit)
altitude 424 m EPOC-ODF_129175_Officiel / Vorges-les-Pins (25)
[changer de lieu] [centrer la carte sur le marqueur]

Navigation: [home] [back] [forward] [refresh] [search] [print] [share] [help]

Map: [location pin] [compass] [scale 500m]

Left sidebar:
- Consulter
- Participer
- Transmettre mes observations
- Contrôler mes listes
- Administration
- Biolovision
- A l'action !
- Bilans et restitutions
- En savoir plus
- Aides naturalistes
- Aides à la détermination

Envoyer

À sagir@ofb.gov.fr

Cc

Observation phénomène de mortalité massive - Salamandre tachetée - 28/03/2023 - Boussières (25) Brouillon enregistré à 11:45

Alix Michon
LPO Bourgogne-Franche-Comté
Chargée de mission herpétologie
03 81 50 59 53 - 06 58 52 62 99
Maison de l'environnement de BFC
7, rue Voirin - 25000 Besançon

Rejoignez le programme R-PETO[S]
Programme de conservation amphibiens et reptiles

* Espèce
sal Salamandre tachetée

* Nombre total d'individus
Valeur exacte 6

Les champs ci-dessous sont facultatifs

Nombre	Sexe	Age	Conditions
6	Inconnu	adulte	vu

[ajouter individus supplémentaires]
6?a

Autres données/informations

Donnée protégée Donnée de seconde main
 L'animal est mort ou blessé

Comportement : Accouplement
 Pond
 Prédaté
 Prend le soleil
 Sous une plaque

Code projet :

Parcourir... **Aucun fichier sélectionné.**
Vous pouvez fournir une image JPEG (max. 450 pixels sur le petit coté) ou un son MP3 de votre observation (max. 1 Mo)

Commentaires

Remarque Remarque protégée

Maladie
6 cadavres de salamandres tachetées adultes observés dans le fond de la mare en lisière bois / prairie. Faciès de l'habitat favorable aux amphibiens, en particulier, pentes douces.
Pas d'autres observations anormales aux alentours. Aucun prélèvement réalisé.

Restreindre au maximum les contacts avec les habitats d'espèces et espèces potentiellement porteurs d'agents pathogènes

Regrouper les sites « géographiquement proches » à faire dans une même phase de terrain, de travaux, d'exploitation.

Organisation cartographique et technique :
localisations des sites et des accès au site,
préparation des équipements

En cours d'eau, actions à planifier **d'amont en aval.**

En connaissance de **site/population contaminé(e)**, planification des actions en dernier.

Notre responsabilité ne s'étend pas qu'aux agents infectieux des reptiles et amphibiens, voire pas qu'aux agents infectieux tout court :
il faut aussi éviter le transport d'espèces potentiellement envahissantes d'un site à un autre.

QUAND ?

- À chaque intervention sur un nouveau site, donc à minima dès que l'on réutilise un véhicule pour se déplacer :
- > lorsque vous reprenez votre véhicule pour vous déplacer,
 - > lorsque vous rechargez les engins sur le porte char,
 - > tous les km de cours d'eau en moyenne.

QUE FAIRE ?	AVEC QUOI ?	COMMENT ?	OÙ ?
<p>Véhicule : Garez votre véhicule sur chemin carrossable, ne pénétrez pas avec dans les milieux.</p> <p>L'équipement de terrain (vêtements, chaussures), le petit matériel (pelles, pioches, etc.) et les engins doivent arriver nettoyés et désinfectés sur un nouveau site.</p>			
<p>1 - Nettoyage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Brosse • Eau claire sur site ou en bidon • Hygiène des mains : port de gants à usage unique ou désinfection au gel hydroalcoolique • Engins de travaux : karcher 	<p>Nettoyer à l'eau tout matériel en contact avec le milieu pour enlever tous résidus pour rendre efficace la désinfection.</p>  <p><small>© LPO BFC</small></p>	<p>Sur site ou dans local dédié proche réseaux de gestion eaux pluviales et ménagères.</p>

POURQUOI ?

Pour obtenir des surfaces intégralement propres.

QUAND ?

À chaque intervention sur un nouveau site, donc à minima dès que l'on réutilise un véhicule pour se déplacer

QUE FAIRE ?	AVEC QUOI ?	COMMENT ?	OÙ ?
<p>Véhicule : Garez votre véhicule sur chemin carrossable, ne pénétrez pas avec dans les milieux.</p>			
<p>2- Désinfection</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hygiène des mains : port de gants à usage unique en nitrile ou désinfection à l'éthanol à 70% ou au gel hydroalcoolique sans parfum Textile : lavage en machine à 60°C min. 1h Engins/bateaux : avec un nettoyeur vapeur haute pression. Solution désinfectante (Virkon S, éthanol 70%, eau de javel 1,5% NaCl) 	<p>Le lavage à l'eau chaude (textile à 60°C en machine et engins passés au nettoyeur vapeur haute pression) assure nettoyage et désinfection.</p> <p>Uniquement pour le petit équipement ayant été en contact avec les milieux/animaux, pulvériser la solution désinfectante.</p> <p>Pour une désinfection à large spectre (champignons, virus, bactéries, parasites) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ->Virkon S : dilution à 1% / temps d'action : >10 min ->Éthanol 70% : non dilué / temps d'action : >3 min ->Eau de Javel 1,5% NaCl : dilution 1 :5 / temps d'action : >3 min 	<p>Toujours à distance du milieu (>50m zone humide) : chemin et/ou local dédié proche réseaux de gestion eaux pluviales et ménagères.</p> <p>Si désinfection sur le terrain, pulvériser dans bacs pour récupérer les effluents à évacuer ensuite dans circuit eaux usées.</p> <p>Dans local dédié, rinçage à l'eau après désinfection puis séchage >3h.</p>
			

POURQUOI ?

Pour avoir une action large de destruction de tout agent pathogène.

PROTOCOLE SANITAIRE - DÉSINFECTION

QUE FAIRE ?

AVEC QUOI ?

COMMENT ?

OÙ ?

Véhicule : Garez votre véhicule sur chemin carrossable, ne pénétrez pas avec dans les milieux.

En cas de désinfection nécessaire, privilégiez le « non-chimique ».
Réduire l'utilisation de produits désinfectants au strict minimum : équilibre entre risque infectieux et risque de pollution.

2- Désinfection

- Hygiène des mains : port de gants à usage unique en nitrile ou désinfection à l'éthanol à 70% ou au gel hydroalcoolique sans parfum
- Textile : lavage en machine à 60°C min. 1h
- Engins/bateaux : avec un nettoyeur vapeur haute pression.
- Solution désinfectante (Virkon S, éthanol 70%, eau de javel 1,5% NaCl)



humide) : chemin et/ou local dédié proche réseaux de gestion eaux pluviales et ménagères.

POURQUOI ?

Pour avoir une action large de destruction de tout agent pathogène.

PROTOCOLE SANITAIRE – VIRKON S

- La désinfection se pratique loin des points d'eau (idéalement > 50m) si aucun habitat anthropisé n'est disponible.
- Le Virkon S reste la solution optimale à ce jour **en cas de nécessité d'appliquer une désinfection « chimique »**.
- Le Virkon est constitué principalement de sels inorganiques. L'Oxone (KMPS) se dégrade en ions inorganiques courants et naturels comme les ions sulfate, carbonate, potassium et hydrogène. Le surfactant est rapidement biodégradable (Directive CEE 73/404) et donne 90 % de biodégradabilité dans les conditions du test de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (CEE/73/405).
- Le pourcentage limité de dilution du Virkon S (1%) permet une utilisation raisonnée du produit ; encore plus si l'on opte pour de la pulvérisation plutôt que du trempage. **Durée de validité de la solution diluée : 5 jours.**
- L'avantage du Virkon est qu'il est dégradé surtout par les UV. Son écotoxicité est donc limitée dans le temps et quand il est fortement dilué. Une fois appliqué et dilué dans les eaux de vidange, le Virkon ne contredit pas l'activité des micro-organismes présents dans les boues des stations d'épuration et n'est pas toxique pour les vers de terre. Le Virkon n'est pas classé R50 (Dangereux pour l'environnement) conformément à la procédure standard européenne pour la classification et l'étiquetage des substances chimiques
- Le Virkon a un spectre d'action large voir très large, Cependant, certains agents infectieux peuvent lui résister comme les mycobactéries (par exemple *M. liflandii*).



PERSPECTIVES : ENJEUX DE CONNAISSANCES ET DE CONSERVATION

- Poursuite de l'**amélioration de la connaissance** sur l'occurrence et l'impact des maladies sur les populations sauvages d'amphibiens et de reptiles
- **Évaluation des méthodes existantes et développement** de nouvelles méthodes d'échantillonnage et de diagnostic des maladies
- **Recherche d'autres agents pathogènes** via autopsies complètes et examens histopathologiques des tissus lésionnels pour 1) vérifier la présence / absence des agents pathogènes connus et 2) contribuer à détecter + caractériser d'autres agents pathogènes
- **Échanges fréquents incluant communautés mondiales vétérinaire + terrariophile + écologie + tout acteur impliqué de près ou de loin dans la connaissance, la gestion, la législation, les utilisations commerciales et de loisirs des espèces et habitats d'espèces d'amphibiens / reptiles**

=> Amélioration de la détection des phénomènes sanitaires anormaux

Partage des savoir-faire et moyens de lutte

PERSPECTIVES : ENJEUX DE CONNAISSANCES ET DE CONSERVATION

- **Approche réactive** : attention aux **coûts + risques d'échec** importants inhérents au déploiement de mesures lourdes de conservation comme élevages ex-situ d'individus sains pour réintroduction à postériori
- **Rappel : l'émergence de maladies est une question d'équilibre** ainsi la destruction / la dégradation / la fragmentation des espaces naturels influent sur les dynamiques épidémiologiques des maladies infectieuses
 - **Objectifs : APPROCHE PROACTIVE + BIOSÉCURITÉ**

Limitier toutes pressions anthropiques sur les amphibiens / reptiles = limiter la dégradation + destruction environnement
+ éviter l'introduction des agents pathogènes exotiques dans des populations naïves

- **Déclin de la biodiversité entre les mains des preneurs de décision + grand public** : gestion des espaces naturels, des mouvements humains, des transports de marchandises et d'animaux

PERSPECTIVES : ÉPIDÉMIOLOGIE EN BFC

- Amphibiens : 12 stations pilotes, prélèvements *Bd* / *Bsal* (+ ranavirus et herpesvirus) en 2022-2023
- Reptiles : nouvelle saison de prélèvements pour la recherche de *Oo* en 2023
- Transmission du protocole de vigilance / alerte / sanitaire utilisable par vous-même et pour vos cahiers des charges, arrêtés, etc.
- Transmission d'une plaquette grand public « Les maladies des amphibiens et des reptiles. Vigilance, Alerte, Lutte »
- Structuration en cours avec OFB National et son réseau SAGIR pour déterminer des « plans de prélèvements », accélérer la recherche et les échanges autour de cette problématique
- En fonction des directives descendantes du niveau national, transmission de nouveaux protocoles de prélèvements
- Lien à maintenir entre nous toutes et tous post-formation 2023 (6 sessions)



The screenshot shows the OFB (Office français de la biodiversité) website. At the top, there are logos for the French Republic and OFB. Below the logos, there are navigation links: 'LA BIODIVERSITÉ', 'L'OFFICE ET SES MISSIONS', 'SUR LE TERRAIN', and 'LES PROGRAMMES ET ACTIONS'. A search bar and social media icons are also visible. The main content area is titled 'Le réseau SAGIR' and contains text about the network's purpose and structure. At the bottom, there is a section titled 'Comment est collectée l'information ?'.

Le réseau SAGIR

SAGIR est un réseau de surveillance des maladies infectieuses des oiseaux et des mammifères sauvages terrestres. Il existe depuis 1955 et repose sur un partenariat entre les fédérations des chasseurs et l'Office français de la biodiversité. Ce réseau réalise une surveillance continue des maladies létales et des processus morbides de la faune. Il peut mettre en place des enquêtes ciblées sur une espèce.

Ce réseau participatif s'appuie sur le volontariat et la motivation des observateurs. Il est administré et animé par l'OFB. En cas d'événement sanitaire majeur pour la faune sauvage ou de transmission de l'animal à l'homme (dû à risque zoonotique), le réseau SAGIR possède une réactivité importante grâce à un système d'alerte spécifique.

Comment est collectée l'information ?

Le réseau SAGIR s'appuie sur un réseau d'observateurs de terrain, coordonnés par deux interlocuteurs techniques spécialisés dans chaque département : un membre de la fédération départementale des chasseurs concernée, un représentant de l'OFB.

PARTENAIRES FINANCIERS



PARTENAIRES TECHNIQUES ET CONTRIBUTEURS



Mélanie BERTHET, Gaëlle BLANVILLAIN, Anouk DECORS,
Nicolas JOURDIER, Sylvain LARRAT, Frédéric MAILLOT,
Claude MIAUD, Loïc PALUMBO, Camille SANDOR,
Dirk SCHMELLER, Sylvain URSENBACHER, Jean-Pierre VACHER



**MERCI DE VOTRE
ATTENTION !**