



AGIR pour la  
**BIODIVERSITÉ**  
FRANCHE COMTÉ



# Formation des opérateurs de terrain en zones humides et déploiement des bonnes pratiques vis-à-vis des maladies émergentes des amphibiens



Formation réalisée par la LPO Franche-Comté  
Action financée par la LPO France, l'Agence de l'eau Rhône  
Méditerranée Corse et la DRDJSCS Bourgogne-Franche-Comté  
Contact : [alix.michon@lpo.fr](mailto:alix.michon@lpo.fr) – 06.58.52.62.99



AGIR pour la  
**BIODIVERSITÉ**



DIRECTION RÉGIONALE  
DE LA JEUNESSE,  
DES SPORTS ET DE LA  
COHÉSION SOCIALE



# UNIFORMISATION

## De nos connaissances

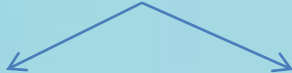


Pathogènes

Maladies  
infectieuses

Protocoles

## De nos pratiques



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

Protocoles  
d'hygiène

**=> POUR LIMITER LA DISSÉMINATION DES PATHOGÈNES DES AMPHIBIENS DANS LA NATURE**

# Synthèse bibliographique



**Objectifs** : 1) *poser ensemble les bases des connaissances actuelles sur la problématique des maladies émergentes des amphibiens*  
2) *pour connaître le contexte et*  
3) *Homogénéiser nos pratiques d'intervention en zones humides.*

## Législation & éthique

- Interdiction de capture
- Demandes de dérogation & réseau d'observateurs avertis

## Amphibiens malades

- Maladies infectieuses émergentes
- Agents infectieux

## Le point en régions

- Situation en France
- Cas Franc-Comtois

## Protocoles et Cas concrets

**Objectifs** : définir son contexte d'intervention, s'approprier et adapter les protocoles de vigilance, d'alerte et d'hygiène.

### Contexte d'intervention : préparation du terrain

=> se poser les bonnes questions quelque soit l'intervention

### Procédure de vigilance et d'alerte

=> être capable de donner l'alerte : panoplie des symptômes-signes cliniques et signes d'alerte

### Protocole d'hygiène

⇒ Où, quand, comment et pourquoi désinfecter son équipement

Des cas concrets pour :

- 1) identifier les avantages/limites du protocole d'hygiène,
- 2) se mettre en situation sur dispositif de sauvetage routier.

## Déclinaison des protocoles

**Objectifs** : à partir des questions et des mesures de base synthétisées, nous allons décliner les protocoles en fonction de l'intervention visée.

*Amphibiens malades : révisons nos pratiques d'**inventaires** en zones humides*



*Amphibiens malades : révisons nos pratiques sur les **dispositifs de sauvetage routier***



*Amphibiens malades : révisons nos pratiques de **travaux** en zones humides*



**Intégrer les protocoles d'hygiène, de vigilance et d'alerte dans l'ensemble de nos interventions en zones humides.**

# Module pratique

## OÙ ?

Dispositifs bénévoles de sauvetage routier des amphibiens



Excellents outils de **suivi** et de **communication** sur les **maladies émergentes** des amphibiens

**Observations précises** des individus **capturés**

=> Informations sur état de santé des amphibiens

**Nombreux bénévoles** sur site

=> Autant de personnes sensibilisées à la problématique

## QUAND ?

		Session Haute-Saône Pontcey 70360
Formation salle (durée 3h)	Lieu	Maison des associations de Vesoul - salle 209 - 53 rue Jean Jaurès - 70 000 Vesoul
	Date	Vendredi 26 janvier 2018 - 19h à 22h
Formation terrain (durée 2h)	Lieu	Dispositif de sauvetage de Pontcey - RD 59
	Date Groupe 1 (max 8 inscrits)	Lundi 12 mars 2018 - 20h30 à 22h30
	Date Groupe 2 (max 8 inscrits)	Mardi 13 mars 2018 - 20h30 à 22h30



## POURQUOI ?

- Retours sur le module théorique
- Mise en œuvre des protocoles en contexte de sauvetage, d'inventaires et de travaux
- Réflexion et comportement général : mises en situations concrètes



# Législation & Éthique

- Texte de référence :

## Capture + Transport des amphibiens interdits

- **Demandes de dérogation = reconnaissance et certification du réseau de bénévoles et d'observateurs herpéto**

- Amphibiens : vertébrés ectothermes à **peau nue et mince** support des échanges respiratoires & hydriques
- Manipulation = stress des amphibiens + risque de transmission de pathogènes

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

The screenshot shows the Legifrance website interface. At the top, it displays the date 'samedi 2 décembre 2017' and 'Informations de mise à jour'. The main navigation bar includes 'Accueil', 'Droit français', 'Droit européen', 'Droit international', 'Traductions', and 'Bases de données'. The breadcrumb trail indicates the user is in 'Accueil > Les autres textes législatifs et réglementaires > Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection'. The title of the document is 'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection'. The NOR is 'DEVN0766175A' and it is the consolidated version as of 02 décembre 2017. The text of the arrêté begins with 'Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, et le ministre de l'agriculture et de la pêche, Vu le décret n° 78-959 du 30 août 1978 modifié portant publication de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ; Vu la directive CEE n° 92/43 du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ; Vu le règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore'.

# Amphibiens malades

« En fond » : CAUSES GLOBALES

## **+** MALADIES INFECTIEUSES « ÉMERGENTES » des amphibiens

-30 dernières années : déclenchements de mortalités massives

-pathogènes :

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

->selon **\*prévalence/\*virulence, associés ou non** au déclenchement **maladies infectieuses** ;

•Echanges mondiaux amphibiens vivants



Présence mondiale des pathogènes

-origines :

•Interactions :environnement/climat<->hôtes<->pathogènes

RÉGRESSION MONDIALE

France : 1sp/5 menacée



# Maladies infectieuses principales



CHYTRIDIOMYCOSE (infection fongique)

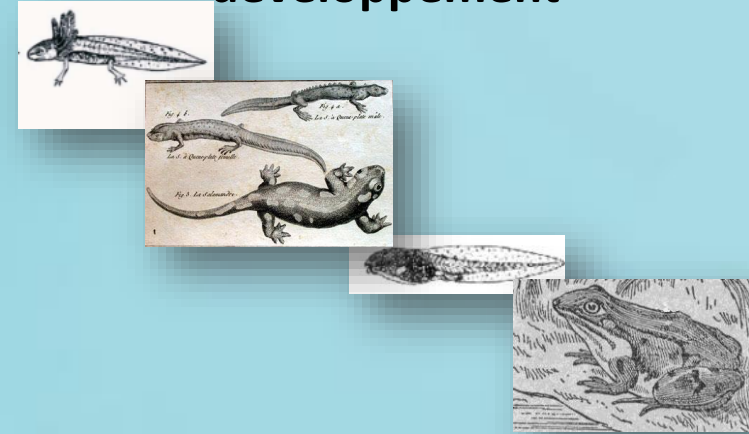
RANAUIROSE (infection virale)

Répartition



**LARGE**

Spectre d'hôtes + stades de développement



Expression sur amphibiens



©Vance T. Weldenburg



©Van Rooij et al. 2015



©Milleirioux et al. 2012

VISAS

# AGENTS INFECTIEUX

VISAS

-Chytrides : Bd et Bsal-

-Ranavirus sp.-

## Identité

Champignons aquatiques microscopiques  
parasites de la peau des amphibiens

## Identité

Virus de différentes espèces  
Taille de l'ordre du nanomètre

Non visibles à l'œil nu

Attaque fonctions vitales => mort fréquente des individus

Présence & Résistance sur animaux vivants + environnement => grande capacité de dispersion

LARGES : niche écologique - conditions de survie et de développement

=> Une solution contre la dissémination = LA PRÉVENTION

# Maladies infectieuses <-> Agents infectieux



ATTENTION : présence des pathogènes NE SIGNIFIE PAS FORCEMENT phénomène de mortalité

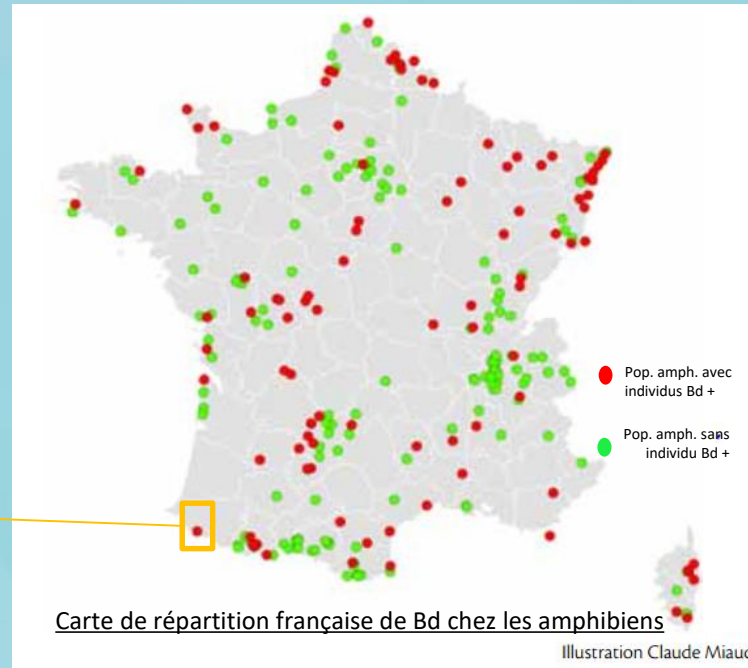


Tableau récapitulatif de la situation en France : répartition des pathogènes et des maladies infectieuses

	Bd	Bsal	Ranavirus (CMTV)
<b>Présence (individus +)</b>	Toutes les régions (en 2011, occurrence globale = 32% prévalence moyenne dans sites avec Bd = 16%)	A priori, pas encore arrivé Programme SALAMANDERS en cours	Jura (2011, 2017) Alpes du sud (2012, Parc National du Mercantour)
<b>Mortalité massive associée</b>	Uniquement lacs isolés des Pyrénées (2006)	NA	Parc du Mercantour
<b>Espèce concernée</b>	Alyte accoucheur	NA	Grenouille rousse (Alpes)

=> OBJECTIF LOCAL : limiter la vitesse de propagation des pathogènes

## Contexte franc-comtois

**Bd + Ranavirus présents en Franche-Comté mais relativement peu pathogènes : non associés à des mortalités massives pour le moment** (*Moirans-en-Montagne (39) en 2011 et Sornay (70) en 2017*)



Qui dit Franche-Comté, dit cuisses de grenouilles

**=> RANACULTURE**

En FC : élevage/commerce/conso/importation/relâchers de grenouilles

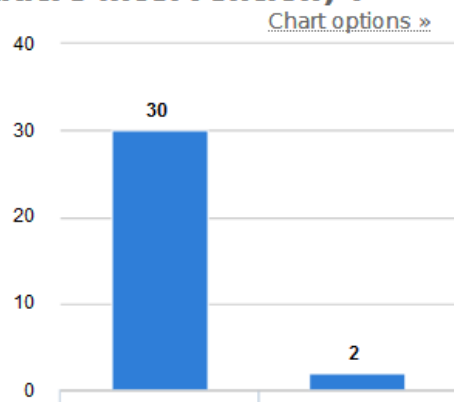
=> Mélange d'individus

**=> ↗ risque transmission pathogènes + lignées recombinantes**

# Questionnaire en ligne – retours sur pratiques de terrain

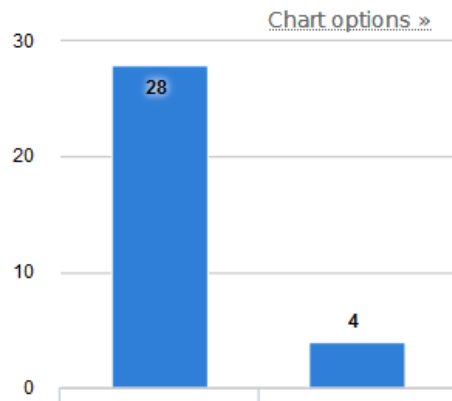
Pour + de 90% participants : modifications de ses pratiques de terrain grâce aux actions + supports de communication déployés par LPO FC

**A/ Les échanges de mails, réunions, partage des protocoles vous ont-ils amenés à vous poser des questions sur vos pratiques d'intervention en zones humides (que ce soit pour inventorier les amphibiens ou toute autre intervention) ?**



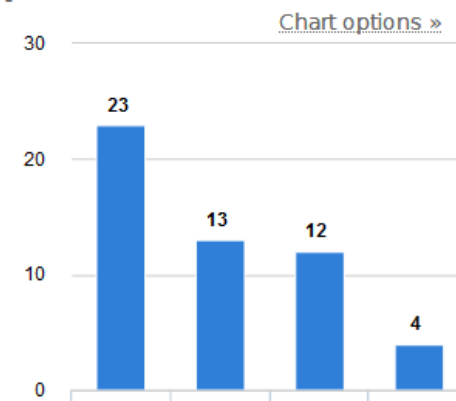
Oui	30
Non	2

**B/ Avez-vous utilisées les recommandations et protocoles au cours de la saison de terrain**



Oui	28
Non	4

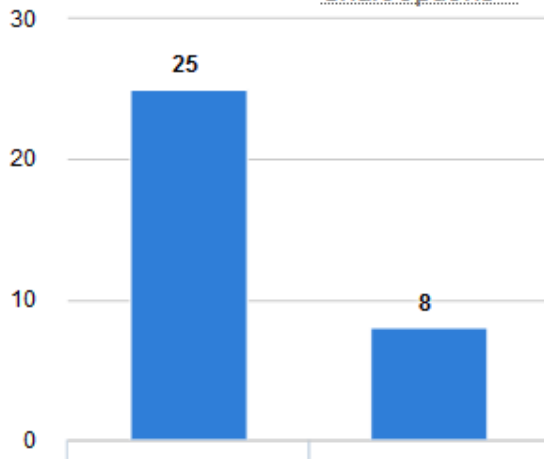
**C/ Si oui, à quels niveaux ?**



Prévention*	23
Désinfection**	13
Remontée d'informations et alerte***	12
Autre	4

### D/Avez-vous communiqué autour de vous sur la problématique des maladies émergentes des amphibiens et l'existence de ces protocoles ?

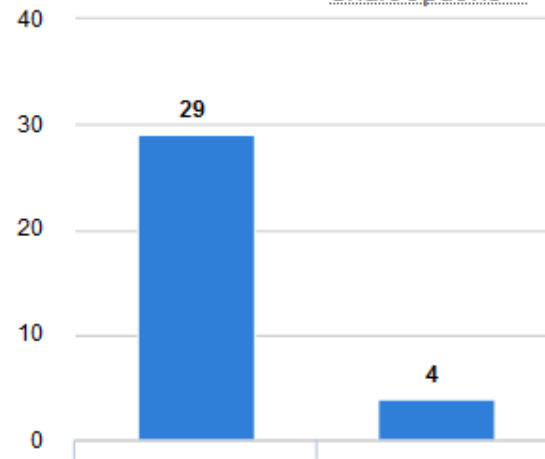
Chart options »



Oui	25
Non	8

### F/ Les recommandations et protocoles vous permettent-ils de savoir quelles pratiques adopter en fonction de votre situation ?

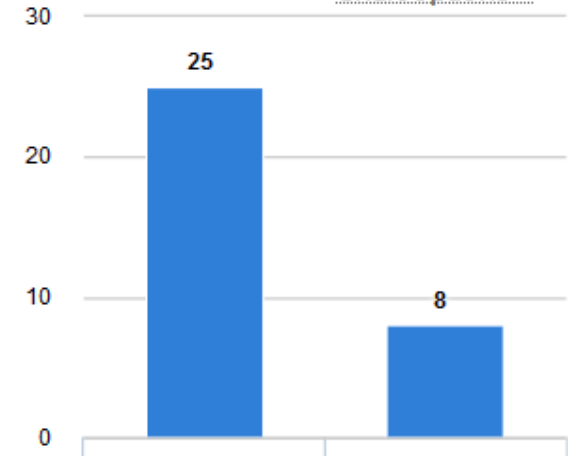
Chart options »



Oui	29
Non	4

### G/ Facilité d'application des protocoles

Chart options »

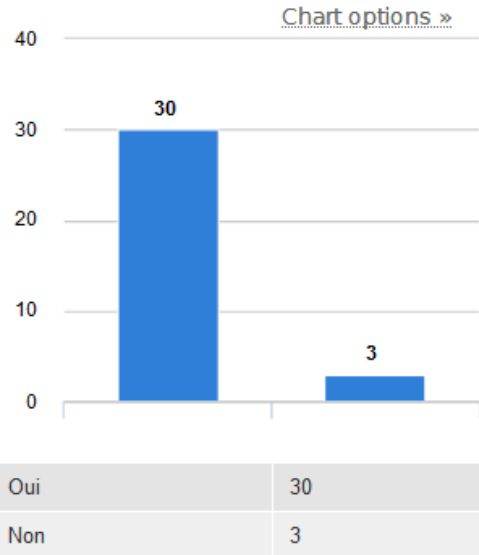


Oui	25
Non	8

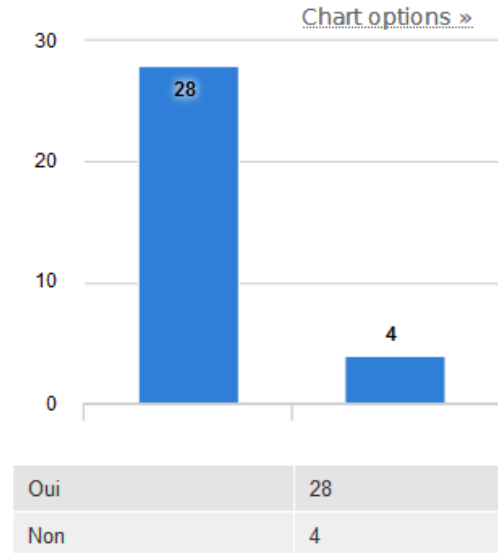
#### Public visé

- > Autres associations (SHNPM, CPESPESC, La Chenevière, etc.)
- > Etudiants (CFA Montmorot, BTS A GPN, Bac pro GMNF, Master, GNUFC)
- > Amis et collègues (scientifiques)
- > Professionnels (ONF, AFB, acteurs EEDD, CEN FC, ranaculteurs)
- > Réseau LPO
- > Grand public

### H/ Facilité de transmission de vos observations



### I/ Les recommandations et protocoles répondent-ils à vos attentes ?



## J/ Pistes d'amélioration ?

- > rappel du protocole par email avant chaque saison +information annuelle sur l'évolution des maladies
- > infos pratiques sur Virkon (durée de vie, élimination après péremption, dangerosité)
- > fiche de reconnaissance des signes d'alerte
- > formations des observateurs
- > état de la connaissance sur les pathogènes en Franche-Comté (attention : implication du niveau national)
- > carte interactive des alertes sur les différents dispositifs de sauvetages (en temps plus ou moins réel, avec la possibilité de mettre des photos)
- > réseau de partage des informations actualisés sur internet

**Amphibiens : ≠ espèces -> ≠ individus**

**Pathogènes : ≠ taxons -> ≠ souches**

Interactions complexes

**Environnement<->pathogènes<->hôtes**

**=> Réponses amphibiens à infection : TRÈS VARIABLES**

Vigilance  
Alerte



©Vance T. Vredenburg



©Université de Gent



©alerte-amphibien.fr



©LPO FC

Connaître  
les  
protocoles



©Université de Gent



©Université de Gent



©Van Rooij et al. 2015

Application=  
f(contexte  
intervention  
)



©Milleeroux et al. 2012



©LPO FC

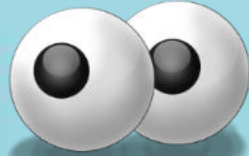


©LPO FC



# Procédure de vigilance et d'alerte

## REGARD VIGILANT



Au moindre doute : on regarde partout, on prend des photos et on note TOUT



## TRANSMISSION INFO

### Double saisie :

-Faune France: formulaire mortalité et mots-clés « alerte amphibien » en remarque (<https://www.faune-france.org/>)




-Portail national : <http://www.alerte-amphibien.fr/signaler-mortalite.php>

The screenshot shows a reporting form for a frog. The species is identified as 'Grenouille rousse'. The number of individuals is 1, with sex 'Inconnu' and age 'adulte'. The condition is 'vu'. Under 'Autres données/informations', the checkbox 'L'animal est mort ou blessé' is checked and highlighted with a red box. The 'Commentaires' section at the bottom contains the text: 'Alerte amphibien. Un individu mort présentant des hémorragies cutanées observé dans le fossé à 21h. Aucun autre individu observé sur place.' This text is also highlighted with a red box.

## Alerte amphibien

The screenshot shows the 'Alerte amphibien' reporting form. It includes fields for 'Date d'observation', 'Situation géographique' (Country: France), 'Commune', 'Latitude', 'Longitude', and 'Altitude'. A map at the bottom shows the location of the observation in France, with a red pin and the label 'FRIQUE'.

# PROTOCOLE D'HYGIÈNE- Lutte contre la dissémination des pathogènes des amphibiens

QUE FAIRE ?	AVEC QUOI ?	COMMENT ?	OÙ ?	POURQUOI ?
<b>Véhicule : Ne pas circuler en zones humides. Garer votre véhicule sur route ou chemin carrossable.</b>				
<p><b>1- Nettoyage</b></p>  <p><small>© Dejean et al., 2010</small></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brosse</li> <li>• +/- Bouteille d'eau du robinet</li> </ul>	<p>Brosser à l'eau (eau du site aquatique et/ou eau du robinet) son matériel pour enlever tous les résidus de terre et de végétaux</p>	<p>Où vous êtes</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Enlever la plupart des pathogènes</li> <li>2) Rendre efficace désinfection</li> </ol>
<p><b>2- Désinfection</b></p>  <p><small>© LPO FC</small></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulvérisateur solution désinfectante</li> <li>• Gants à usage unique ou gel désinfectant</li> <li>• +/- Bac plastique de désinfection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparer solution désinfectante en petite dose (Virkon, dilution à 1,5% soit 1,5g pour 100mL d'eau)</li> <li>• Pulvériser sur équipement</li> <li>• Hygiène des mains</li> </ul> <p>Laisser agir au minimum 10 minutes et idéalement 60 minutes</p>	<p>Toujours à distance zones humides : chemin et/ou dans bacs de désinfection/ rinçage</p>	<p>Tuer tous les pathogènes</p>
<p><b>3- Séchage Rangement</b></p>  <p><small>© Dejean et al., 2010</small></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sac poubelle propre (stockage véhicule)</li> <li>• +/- Bac plastique de stockage matériel propre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Véhicule : stockage isolé matériel propre dans contenant propre dédié</li> <li>• Domicile : matériel pendu &amp; aéré, vêtements souillés : machine &gt;60°C, &gt;30 min.</li> </ul>	<p>Véhicule  Domicile  Bureau</p>	<p>Eviter persistance &amp; prolifération des pathogènes pendant stockage matériel</p>

# Check-list du matériel d'hygiène et approvisionnement

## Matériel indispensable

- ✓ **Brosse à récurer**
- ✓ **2 pulvérisateurs**
- ✓ **1 bouteille d'eau du robinet**
- ✓ **Sacs poubelles**  
Sacs congélation et sac XL  
(rangement matériel propre, poubelle)
- ✓ **Gants à usage unique non poudrés**
- ✓ **Désinfectant : Virkon S (1,5% - temps de contact >60min. Et idéalement 60 min.)** en poudre  
A défaut eau de javel à 4% de NaCl (dilution 1:5) ou éthanol à 70%
- ✓ **Gel désinfectant des mains** non parfumé, virucide, fongicide, bactéricide

## Matériel « dispensable »

- Bac plastique (idéalement 2- bac de désinfection, bac de stockage matériel propre)
- Bidon de stockage des eaux usées (si désinfection sur place, dans les bacs)

Vigilance  
Alerte

Connaître  
les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention  
)



**Approvisionnement en poudre de Virkon S (1,5%) : LPO FC, référents des Groupes Locaux LPO, référents des dispositifs bénévoles de sauvetage routier des amphibiens**  
**Stockage dans pièce sombre, sèche, fraîche**

# Paramètres déterminants la mise en œuvre de la désinfection

Vigilance  
Alerte

- **Définition d'un site** = point d'eau stagnant ou cours d'eau qui n'est pas directement connecté à d'autres zones d'eau (libres ou stagnantes) au sein d'une surface donnée.

Dans un site on considère que les animaux sont déjà en contact étroit les uns avec les autres.

- **Fréquentation d'un site contaminé** connu et/ou observations alarmantes pendant l'intervention.

- **Échelle spatiale d'intervention** : changement de bassin versant, franchissement de barrière physique (autoroute, plaine céréalière, etc.)

- **« Contact » pendant l'intervention** : manipulation de végétaux/animaux aquatiques, contact avec le milieu aquatique (prospection depuis les berges)

=>Objectif : éviter tout contact pour limiter la désinfection aux chaussures

Connaître les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention)

**Désinfection /  
changement  
de gants  
nécessaires  
avant  
déplacement sur  
nouveau site**



# Paramètres déterminants la mise en œuvre de la désinfection

## QUIZZ « Combien de site(s) ? »

- 1) Un archipel de 4 mares en connexion (déplacements « naturels » d'amphibiens d'une mare à une autre au sein de l'archipel) = ? site(s).
- 2) 2 mares proches géographiquement mais séparées par une barrière géographique infranchissable type autoroute = ? site(s).
- 3) 2 affluents différents d'un même cours d'eau = ? site(s).
- 4) Un même cours d'eau prospecté d'amont en aval = ? site(s).

### Réponses :

- 1) 1 site mais Etape 1-Nettoyage matériel entre chaque mare,
- 2) 2 sites
- 3) 2 sites
- 4) 1 site



Vigilance  
Alerte

Connaître les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention)

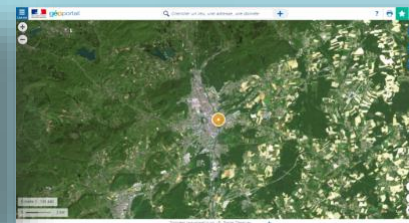
# Préparation de son intervention de terrain

Vigilance  
Alerte

Matériel propre à disposition

Connaissance de son champ d'intervention :

- barrière physique,
- distance parcourue,
- contexte de maladie,
- manip d'individus,
- déplacement dans habitat



Connaître les  
protocoles

**Intervention 1 site: A PRIVILÉGIÉ**

- *J'évite de pénétrer et de mettre des équipements dans le site de présence des amphibiens.*
- *J'évite de manipuler les animaux ; si je manipule c'est avec des gants à usage unique non poudrés (ou des mains décontaminées).*

**Intervention multi-sites:**

- *Je commence par les sites les plus en amont du bassin versant.*
- *Je commence par les sites non infectés.*

Application=  
f(contexte  
intervention)

=> Check-list équipements de terrain

=> Adaptation & application protocole d'hygiène= f(contexte d'intervention)

# Sur dispositifs temporaires de sauvetage routier des amphibiens

Vigilance  
Alerte



## DÉFINITIONS

- **Matériel** = tout objet potentiellement au contact des agents pathogènes (*vêtements, chaussures, frontale, stylo, planche à écrire, seaux pour faire traverser les individus*)
- **Equipements du dispositif** = seaux de collecte, filets / bâches de guidage

Idéalement : **une panoplie** d'équipements **pour un site** de sauvetage temporaire =  
> mise en œuvre annuelle du protocole d'hygiène sur équipement en fin d'opération avant stockage



Connaître les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention)

## A PRÉVOIR

- « Livret accueil » des nouveaux bénévoles intégrant la problématique des maladies émergentes des amphibiens

# Sur dispositifs temporaires de sauvetage routier des amphibiens

## ARRIVÉE SUR DISPOSITIF

**Matériel propre voire désinfecté** si utilisé sur site(s) différent(s) et/ou si cas de contamination avéré



## PENDANT L'OPÉRATION

- Relâcher des individus sans pénétrer dans milieux aquatiques de reproduction : éviter tout contact avec eau et boue du site de reproduction.



- Manipulation des individus avec des gants à usage unique non poudrés :  
-à changer à chaque nouvelle visite et au cours d'une même visite si manipulation d'individus potentiellement malades.

-Par équipe de 2 : 1 seule et même personne prend les notes, l'autre manipule les amphibiens => on limite le travail de désinfection du petit matériel (stylo, planche à écrire, etc.)

- Traversée des individus : par personne prévoir au moins 2 seaux de traversée.

- Protocole d'hygiène à appliquer pour les seaux de collecte et de traversée en cas de capture d'individus potentiellement malades.

En cas d'impossibilité d'application du protocole d'hygiène pendant visite contactez le référent du site pour qu'il l'organise



# Sur dispositifs temporaires de sauvetage routier des amphibiens

## DÉPART DU DISPOSITIF

Intervention consécutive sur site différent

Mise en œuvre protocole hygiène sur dispositif avant départ

Retour au domicile

**Matériel dédié** au dispositif de sauvetage

**Nettoyage** : broser équipement à l'eau du robinet au retour à votre véhicule

**Transport** : dans sac poubelle ou bac dédié du véhicule

**Séchage** obligatoire au domicile

=> Désinfection régulière mais pas systématique (ex : 1 fois / semaine)

Matériel utilisé sur **sites différents**

Mise en œuvre **protocole hygiène** :

-**sur dispositif** avant départ,

Ou

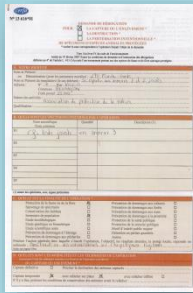
-**au domicile** (transport matériel souillé dans sac ou bac dédié)

## ARRIVÉE SUR DISPOSITIF

**Matériel propre voire désinfecté** si utilisé sur site(s) différent(s) et/ou si cas de contamination avéré

# En présence d'animaux malades vivants, mourants, morts : que faire ?

## 1) Mise en œuvre de la Procédure de vigilance et d'alerte



2) **Espèces protégées** => capture/transport/détention interdits  
=> **Contact coordinateur local** (pour la LPO FC : Alix Michon)  
pour organiser la récolte des animaux

## 3) Prélèvements systématiques via frottis cutanés

Matériel : coton tige, sac congélation, gants à usage unique non poudrés  
Un gant, un coton tige, un sac PAR INDIVIDU prélevé

### Réalisation frottis cutané :

- frotter délicatement le coton tige sur chaque partie du corps en effectuant 5 allers-retours : zone du corps portant l'anomalie, puis dos, puis flanc, puis ventre
- mettre le coton tige dans un sac congélation ou une enveloppe papier,
- le déposer au réfrigérateur (4°C)

Informé au plus vite référent (s) du dispositif qui contactera coordinateur local

## 4) Que faire des animaux ?

- > Animaux en **bonne forme physique** : à relâcher sur site avec autres individus
- > Animaux **mourants et/ou morts** : les mettre à l'écart dans un seau dédié pour organiser leur éventuel transport



Vigilance  
Alerte

Connaître  
les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention  
)

# Protocole d'hygiène obligatoire avant toute nouvelle action !

# Sur chantiers en zones humides

- **Mêmes procédures et protocoles** lors de **chantiers manuels** (curage de mare, restauration d'étang, etc.) et/ou **mécaniques** dans les **habitats d'amphibiens** : mare, étang, plan d'eau, canal, cours d'eau, etc.

- Pour l'ensemble du **petit matériel** (pelles, pioches, tarières, etc.) et des **engins** (mini-pelles, faucheuses, tracteurs, etc.) utilisés pour les **travaux dans et autour des masses d'eau** hébergeant des amphibiens.

- **Désinfection**: cibler les parties du matériel et des engins qui ont été en **contact direct et indirect** (manche des outils) avec **l'eau et les substrats** (boue)

- **À minima** : sur place, enlever un maximum de substrats et rincer à l'eau du robinet



**PROTOCOLE D'HYGIÈNE - Lutte contre la dissémination des pathogènes des amphibiens**

QUE FAIRE ?	AVEC QUOI ?	COMMENT ?	OÙ ?	POURQUOI ?
<b>Véhicule - Ne pas circuler en zones humides. Gérer votre véhicule sur route ou chemin carrossable.</b>				
<b>1- Nettoyage</b>	* Brosse **1. Bouteille d'eau du robinet	Brosser à l'eau du site aquatique et/ou eau du robinet) son matériel pour enlever tout les résidus de terre et de végétation	Où vous êtes	1) Enlever le plus grand des pathogènes 2) Réduire l'efficacité de désinfection
<b>2- Désinfection</b>	*Vérificateur solution désinfectante *Gants à usage unique ou gel désinfectant **1- Bac plastique de désinfection	*Vaporiser solution désinfectante en pulvérisant (2g pour 500ml.) *Vaporiser sur équipement humide des mains. Laisser agir 5 minutes	Toujours à distance zones humides : chemins et/ou dans bac de désinfection/ rinçage	Tuer tous les pathogènes
<b>3- Séchage équipement</b>	*Sac plastique propre (stockage véhicule) **1- Bac plastique de stockage matériel propre	*Véhicule : stockage tout matériel propre dans contenant propre dédié *Outils : matériel pendu & aéré, vêtements ouillés : machine à sécher, >30 min.	Véhicule Domicile Bureau	Eviter persistance & prolifération des pathogènes pendant stockage matériel

Vigilance  
Alerte

Connaître  
les  
protocoles

Application=  
f(contexte  
intervention  
)



# Vers des moyens de lutte

- Mesures de vigilance, d'alerte et d'hygiène systématiques et rigoureuses : réseaux d'épidémiologie-surveillance à tous les échelons et interconnectés.
- Amélioration en continu de la connaissance de la problématique.
- Certification des animaux faisant l'objet d'échanges commerciaux par autorités vétérinaires.
- Réglementation interdisant l'importation d'espèces asiatiques
- Lutte biologique : introduction de prédateurs (dont zooplanctons) des spores de Bd-Bsal
- Élimination de Bd en milieu naturel : expérience réussie sur l'île de Majorque (Madrid) : vidange des mares + exposition au soleil + application Virkon S dans mares et rochers environnants = élimination du pathogène et reconstitution actuelle de la population
- Conservation ex-situ pour réintroduction sur sites après éradication pathogènes.
- Traitement des individus infectés en laboratoire : traitements thermique et fongicides.
- Peptides antimicrobiens du mucus cutané + système immunitaire des amphibiens : création de vaccins ??
- Développement de résistance des individus et coexistence durable hôte-pathogènes



# Question « pieds dans le plat »

*Ou Comment répondre ludiquement à une question sérieuse ?*

À quand la  
DÉSINFECTION  
SYSTÉMATIQUE  
par TOUS ????



Réflexion en 3 temps

1) Problèmes ??

2) Dans l'idéal ??

3) Solutions concrètes ??

The image features a central black circle containing the word "Fim" in a white, elegant cursive script. This central circle is surrounded by two concentric rings of color: an inner ring of dark red and an outer ring of bright orange. The background outside the outermost ring is a solid, vibrant orange.

*Fim*

# Ressources bibliographiques + web

## Ranavirose

- Miaud, C., Pozet, F., Curt Grand Gaudin, N., Martel, A., Pasmans, F., and Labrut, S. 2016. RANAVIRUS CAUSES MASS DIE-OFFS OF ALPINE AMPHIBIANS IN THE SOUTHWESTERN ALPS, France. *Journal of Wildlife Diseases*, 52(2), pp. 242–252.
- Millerioux M, Dejean T, Miaud C & Artois M. 2012. Les infections à Ranavirus chez les amphibiens. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 141 : 23 – 46.

## Chytridiomycose

- Bower, D.S., Lips, K.R., Schwartzkopf, L., Georges, A. and Clulow, S. 2017. Amphibians on the brink. Preemptive policies can protect amphibians from devastating fungal diseases. *Science* 357:454-455.
- Dejean T, Miaud C & Ouellet M. 2010. La chytridiomycose : une maladie émergente des amphibiens. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 134 : 27 – 46.
- Miaud, C. 2013. Un champignon menace les amphibiens, qu'avons-nous appris de la chytridiomycose ? *Le courrier de la Nature*. 277 : 30-36.
- Van Rooij, P., Martel, A., Haesebrouck, F. and Pasmans, F. 2015. Amphibian chytridiomycosis: a review with focus on fungus-host interactions. *Veterinary Research* (2015). 46:137.

# Ressources bibliographiques + web

## Chytrides

### Bd

• Miaud, C., Montgelard, C. 2015. Prévalence et identification génétique d'un champignon parasite des Amphibiens dans l'herpétofaune d'Alsace. UMR 5175 CENTRE D'ÉCOLOGIE FONCTIONNELLE ET ÉVOLUTIVE Laboratoire Biogéographie et Écologie des vertébrés (EPHE) et BUFO Alsace, 33p.

### Bsal

• Stegen, G., Pasmans, F., Schmidt, B.R., Rouffaer, L.O., Van Praet, S., Schaub, M., Canessa, S., Laudelout, A., Kinet, T., Adriaensen, C., Haesebrouck, F., Bert, W., Bossuyt, F., Martel, A., 2017. Drivers of salamander extirpation mediated by *Batrachochytrium salamandrivorans*. *Nature* 544, 353–356. doi:10.1038/nature22059

• Yap, T., Nguyen, T., Serr, M., Shepack, A., Vredenburg, T., 2017. *Batrachochytrium salamandrivorans* and the Risk of a Second Amphibian Pandemic . *EcoHealth* DOI: 10.1007/s10393-017-1278-1.

• Protocole en ligne : <https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017/>

[What \*Bsal\* infection looks like, how to report suspected cases and what to do to prevent \*Bsal\* infections.](https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017/)



# Ressources bibliographiques + web

## Protocoles d'hygiène et de désinfection

- Dejean T, Miaud C & Schmeller D. 2010. Protocole d'hygiène pour limiter la dissémination de la Chytridiomycose lors d'interventions sur le terrain. Bull. Soc. Herp. Fr. 134 : 47-50.
- Groupe de travail canadien sur la santé de l'herpétofaune. 2017. Protocole de décontamination pour le travail sur le terrain avec les amphibiens et les reptiles au Canada. 8 pp + ii
- Miaud C. 2014. Protocole d'hygiène pour le contrôle des maladies des amphibiens dans la nature à destination des opérateurs de terrain. Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Université de Savoie et Ecole Pratique des Hautes Etudes( eds), 7p.
- Murray, K., Skerratt, L., Marantelli, G., Berger, L., Hunter, D., Mahony, M. and Hines, H. 2011. Hygiene protocols for the control of diseases in Australian frogs. A report for the Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities.
- ONEMA. 2015. Protocole de décontamination et d'hygiène. Méthode de décontamination préconisée après toute activité dans l'eau pour éviter le dissémination d'agents pathogènes et d'espèces allochtones dans les milieux aquatiques. V2015-1.0
- Reptile, Amphibian, and Fish Conservation the Netherlands. 2017. DISINFECTION PROTOCOL FIELDWORK.
- Protocoles en ligne : [Disinfection protocol for Bsal fieldwork - Disinfection protocol for heavy machinery.](https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017/)  
<https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017/>

## Protocole de prélèvements

- Miaud, C. 2016. Conduite à tenir dans le cadre de la surveillance des populations de Salamandres et de tritons. En ligne sur le site « [www.alerte-amphibien.fr](http://www.alerte-amphibien.fr) »

# Ressources bibliographiques + web

## Produits désinfectants

- Van Rooij P, Pasmans F, Coen Y, Martel A (2017) Efficacy of chemical disinfectants for the containment of the salamander chytrid fungus *Batrachochytrium salamandrivorans*. *PLoS ONE* 12 (10): e0186269

## Impacts produits désinfectants sur têtards et zooplancton

- Hangartner, S., Laurila, A., (2012). Effects of the disinfectant Virkon S on early life-stages of the moor frog (*Rana arvalis*). *Amphibia-Reptilia* 33: 349-353.
- Schmidt, B.R., Geiser, C., Peyer, N., Keller, N., von Rutte, M. (2009). Assessing whether disinfectants against the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* have negative effects on tadpoles and zooplankton. *Amphibia-Reptilia* 30: 313-319.

# Ressources bibliographiques + web

## Réseaux de biosurveillance & structures de recherche

### France

- Signalements de mortalité et ressources bibliographiques : <http://www.alerte-amphibien.fr/>
- Groupe de travail national invasions biologiques en milieux aquatiques (AFB & UICN France) : <http://www.gt-ibma.eu/>

Dont rapport d'actualité & références bibliographiques associées à la chytridiomycose :

<http://www.gt-ibma.eu/introduction-du-champignon-pathogene-batrachochytrium-salamandrivorans-une-menace-sans-precedent-pour-les-salamandres-europeennes/>

### Canada

- Réseau canadien de la santé de la faune (RCSF) : <http://www.cwhc-rcsf.ca/>

### Pays-Bas

- RAVON, association néerlandaise pour la conservation de l'herpétofaune et de l'ichthyofaune : <http://www.ravon.nl/>

*Nota* : réseau RACE (« Sighting Reptile Amphibian Conservation Europe ») officiellement fondé le 17 juillet 2017 à Nijmegen (Pays-Bas) pour la conservation des amphibiens et des reptiles en Europe

### Belgique

- Université de Ghent – page dédiée à Bsal : <https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017>
- Université de Liège : <http://www.etho.ulg.ac.be/denoel/recherches-chytrides.html>

# Ressources bibliographiques + web

## **Actualités Bd**

-Questions/réponses sur Bd EN ANGLAIS (dont carte de répartition) sur : <http://www.bd-maps.net/>

## **Actualités Bsal**

-Questions/réponses sur Bsal EN ANGLAIS (dont carte de répartition) sur les sites de RAVON et de l'université de Ghent :

<http://www.ravon.nl/English/Research/Bsal/tabid/3820/Default.aspx>

<https://bsalinfoeurope.wixsite.com/eubsalmitigation2017>

-Questions/réponses sur Bsal EN FRANÇAIS (dont cartes de répartition) sur le site de Natagora :

<http://www.natagora.be/index.php?id=salamandre>