# Caractéristiques d'habitat et taille des populations de batraciens dans les sites d'importance nationale

# **Rapport final**



# Table des matières

1 Contexte et objectifs	3
2 Méthodologie	3
Données d'habitats	4
Données sur les populations de batraciens	7
Relation entre le nombre de sites occupés et connectivité	9
Sélection des sites retenus dans les analyses	10
Analyses statistiques	11
3 Résultats	13
Alytes obstetricans	13
Bombina variegata	14
Bufo bufo	15
Epidalea calamita	16
Hyla arborea	18
Hyla intermedia	19
Pelophylax spp.	19
Rana dalmatina	19
Rana latastei	19
Rana temporaria	20
Ichthyosaura alpestris	21
Lissotriton helveticus	22
Lissotriton vulgaris	23
Triturus carnifex	23
Triturus cristatus	23
4 Conclusions	25
Connectivité et taille des populations dans le passé	25
Facteurs d'habitat	25
Importance du fonctionnement en métapopulations	25
5 Références	27

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022

# 1 Contexte et objectifs

L'inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (IBN) est le seul inventaire fédéral des biotopes dont l'objectif explicite est la conservation des espèces de batraciens qui donnent aux sites leur valeur particulière (art. 6 OBat). C'est pour cette raison que le programme Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz (WBS) s'appuie, pour les sites IBN, sur des inventaires des communautés d'espèces qui s'y reproduisent.

En 2010, le service conseil IBN achevait un premier relevé de la qualité des habitats dans une sélection de sites IBN en Suisse. Ce travail avait permis d'identifier un certain nombre de déficits et de formuler des recommandations à l'intention de la Confédération et des cantons. Dès 2015, il est apparu que ce travail permettait de mettre en relation les caractéristiques des sites et l'évolution des populations de batraciens. En 2016, le service conseil a donc initié une nouvelle campagne d'évaluation de l'état de conservation des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (Zustandsbeurteilung).

Cette campagne visait à:

- 1. Évaluer l'état de conservation des sites de reproduction des amphibiens d'importance nationale en fournissant des données statistiques sur les habitats couverts par l'inventaire;
- 2. Identifier les relations entre caractéristiques d'habitat et taille des populations de batraciens présents.

Dans un premier temps, le service conseil a collecté les données d'habitats à l'aide d'un travail de cartographie de terrain. Ces données ont été confrontées dans un deuxième temps aux données sur les tailles de populations présentes afin de déterminer quelles variables environnementales influencent l'abondance des batraciens dans les sites. Le présent rapport synthétise les résultats obtenus.

# 2 Méthodologie

L'analyse s'est basée sur 3 sources de données:

- 1. Une cartographie détaillée des habitats dans 209 sites fixes et itinérants (plans d'eau et habitats terrestres);
- 2. Les classes d'abondance des populations de batraciens (actuelles et passées);
- 3. La connectivité des populations étudiées.

La figure suivante schématise les données utilisées et fait références aux fichiers utilisés.



**Figure 1**: Les trois groupes de donnés sont combinés dans un unique fichier Excel à l'aide d'un code R appelé « All data.csv ». Le fichier final contenant toutes les données utilisées pour l'analyse est consolidé à l'aide du code R « Analyse.R ».

L'analyse a porté sur 15 espèces d'amphibiens (tableau ci-dessous). La campagne de cartographie a été réalisée en deux étapes:

- 1. La première a eu lieu au cours des années 2016-2019 et comprend 113 sites qui ont été sélectionnés de manière aléatoire parmi ceux faisant l'objet du suivi WBS.
- 2. La seconde, réalisée au cours des années 2020-2021, s'est concentrée sur l'habitat de cinq espèces particulièrement menacées *Alytes obstetricans*, *Hyla arborea*, *Hyla intermedia*,

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
	Page 3/33

Epidalea calamita et Bombina variegata. Les sites ont été choisis parmi ceux ayant abrité au moins 3 de ces 5 espèces depuis 2010. Cet échantillon inclut 96 objets. Comme la seconde campagne ne ciblait spécifiquement que cinq espèces, les sites ne sont pas utilisés dans l'analyse des autres espèces. Ainsi, les données d'habitat de la deuxième cartographie sont utilisées uniquement les cinq espèces listées précédemment.

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces et les campagnes de cartographies utilisées pour les analyses de chacune.

**Tableau 1**: Liste des espèces analysées dans le cadre de cette étude. La colonne "statut de la liste rouge" représente le statut de conservation de l'espèce en Suisse : LC = préoccupation mineure, VU = vulnérable, EN = en danger. La colonne étape de la cartographie permet de voir quelles données de cartographie sont utilisées pour chaque espèce.

Espèces	Abbréviation	Statut Liste Rouge (2005)	Campagne de cartographie
Alytes obstetricans	ALOB	EN	1 & 2
Bombina variegata	BOVA	EN	1 & 2
Bufo bufo	BUBU	VU	1
Epidalea calamita	EPCA	EN	1 & 2
Hyla arborea	HYAR	EN	1 & 2
Hyla intermedia	HYIN	EN	1 & 2
Pelophylax spp.	PEAG	LC	1
Rana dalmatina	RADA	EN	1
Rana latastei	RALA	VU	1
Rana temporaria	RATE	LC	1
Ichthyosaura alpestris	ICAL	LC	1
Lissotriton helveticus	LIHE	VU	1
Lissotriton vulgaris	LIVU	EN	1
Triturus carnifex	TRCA	EN	1
Triturus cristatus	TRCR	EN	1

#### Données d'habitats

Les données d'habitats ont été collectées lors des campagnes de cartographie de terrain réalisé sur l'ensemble du périmètre des objets. Il inclut également une description des plans d'eau.

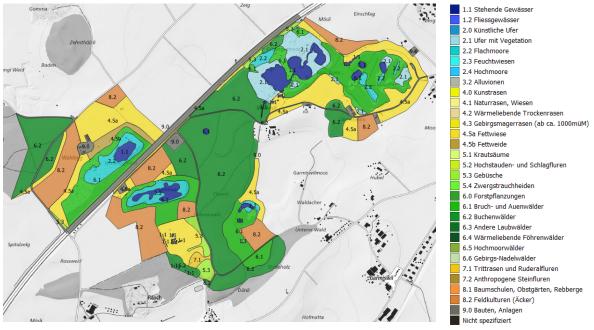


Figure 2 : Exemple de cartographie des habitats dans un site IBN selon la typologie TypoCH.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022

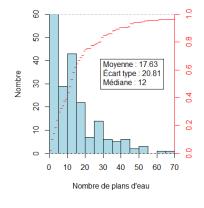
Auteurs: Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

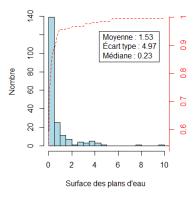
Les différentes données d'habitats qui sont disponibles grâce au travail de cartographie ainsi que leur abréviation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

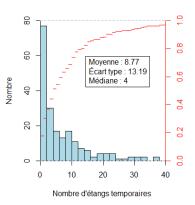
Tableau 2: Variables descriptives des sites.

Code	Description de la variable d'habitat
Tot.pond.surface	Surface totale des plans d'eau (ha)
Num.ponds	Nombre de plans d'eau
Num.temp.ponds	Nombre d'étangs temporaires
Surf.temp.ponds	Surface total d'étangs temporaires
Pond. Type	Nombre d'étangs de type différent par objet (le nombre de typologies différentes)
Deep.ponds	Proportion de point d'eau avec une profondeur de 80 cm ou moins
Pond.shade	Moyenne pondérée de l'ombrage des plans d'eau par objet (par rapport à la surface)
Pond.helophyte	Moyenne pondérée de la couverture en hélophytes des étangs par objet (par rapport à la surface)
Pond.submerged	Moyenne pondérée de la couverture végétale submergée des plans d'eau par objet (par rapport à la surface)
Fish.proportion	Proportion de plans d'eau avec des poissons
Wet.area	Surface de zone humide du site (surface des rives artificielles, des roselières, des bas marais, des prairies humides et des tourbières bombées) (ha)
Rocky.area	Surface de zone rocheuse du site (ha)
Grass.area	Surface d'herbe et de prairie sur le site (ha)
Bushy.area	Surface de formation buissonnante sur le site (ha)
Land.area	Surface de lande sur le site (surface des lisières herbacées, des
	mégaphorbiaies, des coupes forestières et des landes) (ha)
Floodforest.area	Surface de forêt inondable sur le site (ha)
Forest.area	Surface de forêt sur le site (hêtraies, autres forêts de feuillus, pinèdes
	thermophiles, forêts de tourbières et forêts de conifères) (ha)
Pioneer.area	Surface de la végétation pionnière dans les zones perturbées par l'homme
	(parcelles piétinées et rudérales) (ha)
Field.area	Surface des champs sur le site (surface de culture des plantes ligneuses et
	herbacées) (ha)

Des histogrammes des différents prédicteurs environnementaux ont été réalisés et sont représentés cidessous. Ces histogrammes permettent de voir la variation des différentes variables aux seins de tous les sites (n=209) utilisés dans l'analyse. Les variables aquatiques sont en bleu tandis que les variables terrestres sont en vert.

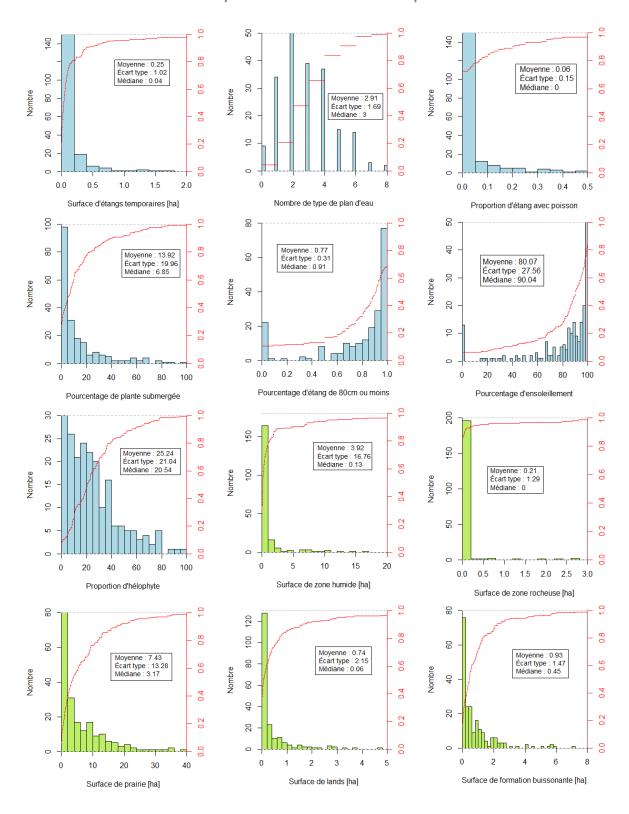






Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022



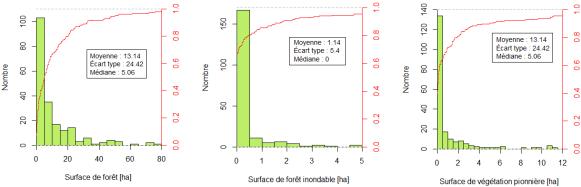


Figure 3. Histogrammes des variables d'habitat. Les petits encadrés contiennent la moyenne, l'écart type ainsi que la médiane de chaque variable. La courbe rouge représente la fréquence cumulée.

#### Données sur les populations de batraciens

Les données sur les amphibiens ont été extraites de la base de données du karch. Elles contiennent:

- 1. Les classes de tailles des populations au moment de l'inscription dans l'ordonnance (2001)
- 2. Les classes de tailles maximales observées ces 10 dernières années (2010-2020)

Les abondances ont été estimées en utilisant les classes de population établies par (Pellet et al. 2012). La classe de population 0 indique qu'une espèce n'a pas été observée sur le site, et les classes 1 à 4 représentent des estimations croissantes de la taille de la population basées sur le nombre d'adultes, les chants ainsi que la présence d'œufs et de juvéniles. Les tailles de population sont définies selon le tableau ci-dessous.

Tableau 3: Détermination des classes de taille de populations de batraciens.

Espèces	Stade	Catégorie de taille de population							
		Petite (1)	Moyenne (2)	Grande (3)	Très grande (4)				
R. temporaria	Pontes	1-40	41-100	101-400	>400				
R.temporaria B. bufo	Adultes	1-5	6-50	51-200	>200				
B. variegata B. calamita Pelophylax spp.	Adultes	1-5	6-30	31-100	>100				
H. arborea H. intermedia A. obstetricans	Adultes	1-5	6-20	21-60	>60				
Triturus spp. Mesotriton spp. Lissotriton spp.	Adultes	1-3	4-10	11-40	>40				
R. dalmatina R. latastei	Adultes	1-9	10-50	51-200	>200				
S. salamandra S. salamandra	Adultes Larves	1-3 1-20	4-10 21-50	11-20 51-100	>20 >100				
S. Salaillallula	Laives	1-20	Z 1-00	31-100	- 100				

Le tableau ci-dessous synthétise les données sur les classes de taille de population dans l'échantillon total de l'analyse (n=209).

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022

**Tableau 4** : Prévalence des espèces pour chaque taille de population. La dernière colonne indique le nombre de site utilisé dans l'analyse pour chaque espèce (voir plus bas).

Espèces	Taille 1	Taille 2	Taille 3	Taille 4	Total	Nombre de sites inclus dans l'aire de répartition
ALOB	27	26	9	3	65	157
BOVA	30	45	29	15	119	173
BUBU	26	32	22	14	94	113
EPCA	20	39	19	5	83	158
HYAR	21	16	31	24	92	149
HYIN	9	5	10	3	27	34
PEAG	19	22	32	23	96	99
ICAL	7	18	20	31	76	113
LIHE	11	12	19	14	56	76
LIVU	13	15	3	1	32	84
TRCR	8	6	10	6	30	66
TRCA	10	8	2	2	22	42
RADA	5	10	12	9	36	55
RALA	4	1	3	2	10	11
RATE	34	27	20	17	98	113

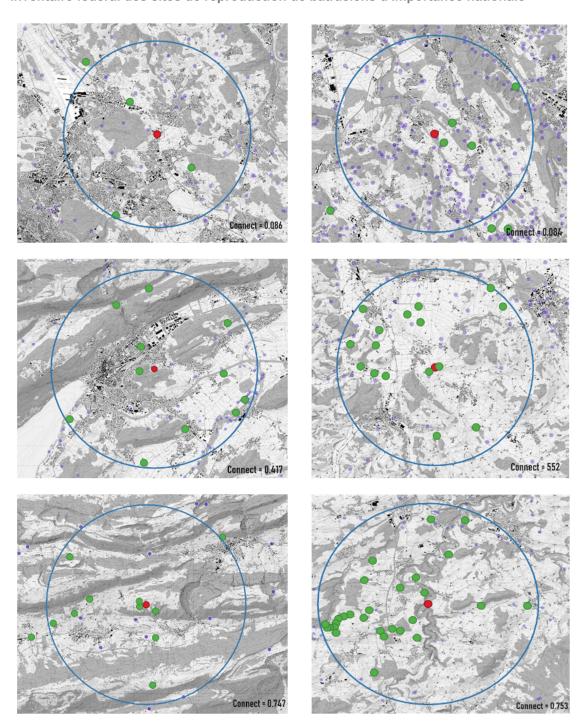
#### Calcul de la connectivité

La connectivité est un moteur important de la dynamique d'occupation et d'abondance des amphibiens. Pour calculer la connectivité, les informations de la base de données nationale d'info fauna karch ont été utilisé (Schmidt et Zumbach, 2019). La mesure de connectivité utilisée dans ce travail est la métrique décrite par Zanini et al. (2009). Les variables de connectivité décrivent la distribution et le statut d'occupation des plans d'eau dans une zone tampon autour des sites d'intérêt pour chaque espèce. La théorie des métapopulations est utilisée pour créer une mesure pondérée par la distance du nombre de plans d'eau occupés dans un rayon de 5 km des sites focaux, comme :

$$CONNECT_i = \sum_{j \neq i} e^{(-dij)y_i} / \sum_{j \neq i} e^{(-dij)}$$

d<sub>ij</sub> est la distance (en km) entre les sites i et j, et y<sub>j</sub> est une variable binaire spécifiant si le site j est occupée par l'espèce focale. Cette mesure s'est précédemment avérée utile pour caractériser les distributions d'amphibiens en Suisse (Zanini et al., 2009). Cette variable est calculée avec le code R appelé : Connectivity.r (S. Cruikschank).

La connectivité prend en compte la distance entre les sites et le site d'intérêt ainsi que l'occupation de ces sites par l'espèce cible. Les figures suivantes permettent de visualiser ce que représente les différentes valeurs de connectivité.



**Figure 4**: Les cartes ci-dessous représentent différentes valeurs de connectivité. La valeur de connectivité est indiquée en bas à droite de chaque image. Les points verts sont les sites où l'espèce est présente, les petits points violets sont les sites où l'espèce n'est pas présente et le point rouge est le site pour lequel la connectivité est calculée. Le cercle bleu représente un périmètre de 5 km autour du site d'intérêt.

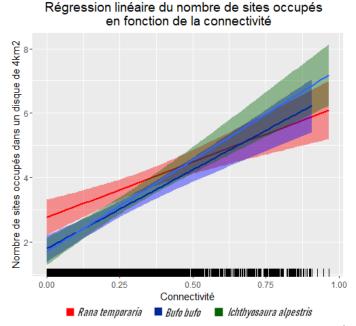
# Relation entre le nombre de sites occupés et connectivité

Le graphique ci-dessous permet de visualiser combien de sites sont en moyenne occupés en fonction de la connectivité dans un disque de 4 km² autour du site d'intérêt. Cette figure permet de traduire la valeur abstraite de connectivité en une densité de plans d'eau occupé par l'espèce d'intérêt dans un rayon donné.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022

Par exemple, pour avoir une connectivité de 0.5, il faudrait environ 4 sites occupés dans un disque de 4 km² autour du site focal.



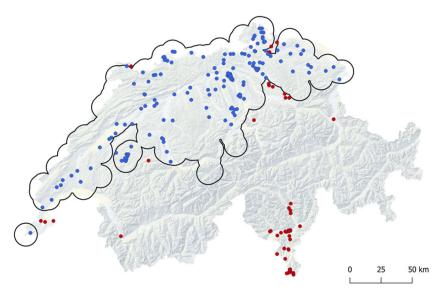
**Figure 5** : Régression linéaire du nombre de sites occupés par l'espèce dans un disque de 4km² autour du site d'intérêt en fonction de la valeur de connectivité. Les 3 espèces les plus communes de Suisse sont représentées dans ce graphique. Chaque couleur représente une espèce. La zone colorée autour des lignes représente l'intervalle de confiance à 95%.

#### Sélection des sites retenus dans les analyses

Les sites utilisés pour l'analyse de chaque espèce ont été choisis en fonction de deux critères :

- 1. L'étape de la cartographie. Pour les 5 espèces mentionnées plus haut (*Alytes obstetricans*, *Hyla arborea*, *Hyla intermedia*, *Epidalea calamita* et *Bombina variegata*), ce sont les 209 sites qui sont potentiellement retenus pour l'analyse. Pour les 10 autres espèces, seuls les 113 sites de la première campagne sont potentiellement retenus.
- 2. Les sites inclus dans l'air de répartition de l'espèce. Pour chaque espèce, seuls les sites compris dans l'aire de l'espèce sont utilisés dans l'analyse. Ces cartes de l'aire de distribution ont été produites sur la base des données disponibles depuis 2010 avec une zone tampon de 10 km autour des observations.

Un exemple de carte d'aire de distribution est représenté ci-dessous.



**Figure 6**: Exemple de carte d'aire de distribution du crapaud accoucheur (Alytes obstetricans). Les points bleus représentent les sites qui vont être utilisés dans l'analyse pour cette espèce car ils sont inclus dans l'aire de distribution, alors que les points rouges sont les sites qui ne seront pas utilisés dans l'analyse car en dehors de l'aire de distribution.

#### **Analyses statistiques**

Pour cette analyse, des GLM multinomiaux sont utilisés. L'analyse se fait avec le logiciel R studio (version 2021.09.1). L'analyse est effectuée avec le fichier R appelé : Analysis.r. Avant l'analyse, un graphique de corrélation a été réalisé afin d'identifier les éventuelles corrélations élevées entre les différentes variables. Dans notre cas, aucune corrélation n'était supérieure à 0.8.

L'analyse passait les étapes suivantes:

- 1. Création d'un modèle multinomial avec la fonction "multinom" contenant toutes les variables que l'on veut tester pour l'espèce cible (voir tableau des modèles candidats ci-dessous);
- 2. Utilisation de la fonction "dredge" du paquet MuMIN afin de créer toutes les combinaisons possibles des variables contenues dans notre modèle global;
- 3. Calcul des poids des variables grâce à la fonction "importance" du paquet MuMIN;
- 4. Extraction du meilleur modèle grâce à la fonction "get.models";
- 5. Calcul des coefficients de chaque variable à l'aide de la fonction "coefficient". Les coefficients sont calculés à partir d'un "model averaging" avec un intervalle de confiance de 95%;
- 6. Création de graphique de prédiction des variables contenus dans le meilleur modèle (selon AICc). Les graphiques sont réalisés à l'aide de la fonction « predict ».

Pour la réalisation des graphiques de prédiction, un dataframe est créé avec les variables contenues dans le meilleur modèle. Pour examiner les changements de la probabilité associée à l'une des variables, il faut maintenir les autres variables constantes dans notre dataframe (en utilisant leur valeur moyenne) et faire varier seulement la variable que l'on veut tester. La moyenne de la variable « population passée » est également utilisée afin que cette variable représente la prévalence de l'espèce dans l'ensemble des sites utilisés dans l'analyse.

Les analyses incluent un total de 21 variables. Celles-ci comprennent :

- o 1 variable de connectivité
- 9 variables des habitats terrestres
- o 10 variables décrivant les plans d'eau
- 1 variable d'abondance dans le passé

Toutes les variables ne sont pas utilisées pour chaque espèce. Les variables utilisées sont sélectionnées en fonction des facteurs limitants de l'espèce. Les variables utilisées pour chaque espèce sont présentées dans le tableau 5.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

	ALOB	BOVA	BUBU	EPCA	HYAR	HYIN	PEAG	RADA	RALA	RATE	LIHE	LIVU	ICAL	TRCR	TRCA
Connectivité	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Χ	Х	Х	Х	Х
Population passée	X	Χ	X	X	X	X	Х	X	X	X	X	X	X	X	X
Surface étangs (ha)			X				Х			X	X	X	X		
Nombre de plans d'eau	X														
Nombre d'étangs temporaires		Χ		X											
Surface étangs temporaires				X	X	X		X	X		X	X		X	X
Nombre de type d'étang		Χ			X	X	Х			X			X	X	X
% étangs <80cm	X		Х	-X			Х								
% d'ensoleillement								X	X						
% d'hélophyte			Х		X	X	Х	X	X					X	X
% de plantes submergées											X	X	X		
% d'étangs avec des poissons	X	Χ		X	X	X	Х	X	X	X	X	X	X	X	X
Surface de zone humide (ha)		Χ			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Surface de zone rocheuse (ha)	X	X		X											
Surface d'herbe et prairie (ha)					X	X				X			X		
Surface de formation buissonnante (ha)					X	X				X	X	X	X	Χ	Χ
Surface de landes et mégaphorbiaies (ha)		X			X	X				X	X	X	X	Χ	Χ
Surface de forêt inondable (ha)		Χ	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Surface de forêt (ha)	X	Χ	Х					X	X	X	X	X	X		
Surface de zone pionnière (ha)	X	Χ		X											
Surface de champs (ha)				X											
Nombre de variable dans le modèle	8	11	7	9	11	11	7	9	9	11	11	11	12	10	10

**Tableau 5**: Tableau de toutes les variables utilisées pour les différentes espèces d'amphibiens. Les croix représentent les facteurs qui seront pris en compte dans les modèles pour chaque espèce. La dernière ligne indique le nombre de variable inclus dans le modèle global de chaque espèce. Les colonnes grisées représentent les espèces ciblées par la deuxième étape de la cartographie.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

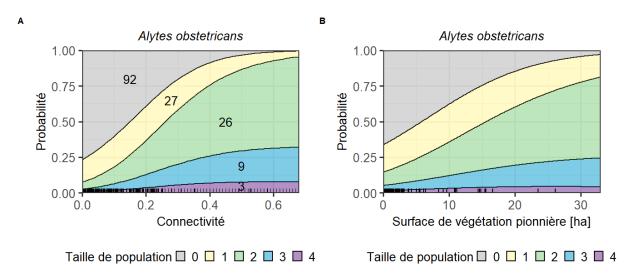
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 12/33

# 3 Résultats

Les graphiques de prédiction des effets des variables sur les classes de population de chaque espèce sont représentés ci-dessous. Ces graphiques nous renseignent sur la probabilité de trouver chaque classe de population en fonction des valeurs des différentes variables environnementales. Il s'agit de prédictions basées sur la moyenne des variables. Pour chaque espèce, seuls les graphiques des variables se trouvant dans le meilleur modèle sont représentés. Chaque couleur représente une classe de taille de population. Les traits noirs sur l'axe des x sont les valeurs réelles des variables et permettent d'avoir une indication sur la dispersion de ces valeurs. Les nombres inscrits dans les différentes couleurs correspondent au nombre de sites abritant ces classes de taille de population.

#### Alytes obstetricans



Deux variables sont présentes dans le meilleur modèle d'*Alytes obstetricans*. Il s'agit de la connectivité ainsi que de la surface de végétation pionnière dans le site. Ces variables ont des effets positifs sur les tailles de population et sont significatives.

Bien que les populations 3 et 4 ne soient présentes que dans peu de site, ces deux tailles de population sont quand même représentées sur les graphiques. Les deux variables ont des effets positifs sur ces deux classes de population mais comme elles sont rares, les probabilités de rencontrer ces classes de population ne sont jamais très élevées.

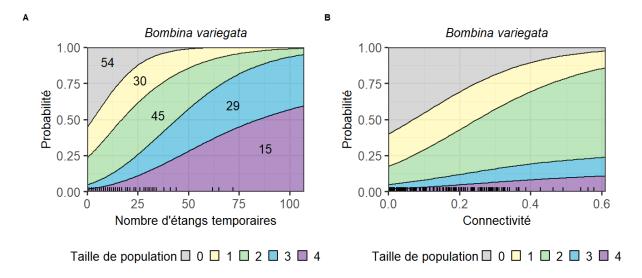
La connectivité a un effet sur les 4 tailles de population. Il faut une connectivité de 0.2 pour que la probabilité d'avoir une population de taille 1 soit de 0.5 et une connectivité d'environ 0.3 pour que la probabilité de rencontrer une population de taille 2 soit de 0.5. Cette probabilité est presque au maximum quand la connectivité est supérieure à 0.6 pour ces deux classes de populations. L'augmentation est moins importante pour les populations 3 et 4, mais la connectivité augmente tout de même les probabilités d'avoir ces deux classes de populations. Il est donc important de prendre en compte la connectivité entre les sites quand on veut favoriser l'augmentation de cette espèce.

Quand la surface de végétation pionnière est de 5 (ha), la probabilité de rencontrer une population de taille 1 est de 0.5. Il faut 15 (ha) pour que la population de taille 2 soit à 0.5. Cette variable a un effet sur les populations de taille 3 et 4 mais il est moins important. Il faudrait 30 (ha) de végétation pionnière pour que la probabilité de rencontrer une population de taille 3 soit de 0.25.

La <u>quantité de surface pionnière pour cette espèce est actuellement trop faible dans le site IBN</u>. En effet, la moyenne de surface de végétation pionnière dans les sites utilisés pour l'analyse est de 1,78 (ha).

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 13/33

# Bombina variegata



Les variables présentes dans le meilleur modèle de *Bombina variegata* sont la connectivité ainsi que le nombre d'étang temporaire. Ces deux variables ont un effet positif sur les tailles de population de cette espèce et sont significatives.

La connectivité a un effet moindre sur les populations 3 et 4 mais est importante pour les classes de population 1 et 2. Il faut une connectivité de 0.15 environ pour que la probabilité d'avoir une population de taille 2 soit de 0.5.

Le nombre d'étangs temporaires est une variable importante à prendre en compte pour augmenter la probabilité d'avoir de grande taille de population. En effet, l'augmentation des tailles de population 3 et 4 augmentent grandement avec l'augmentation du nombre d'étangs temporaires dans le site.

C'est à partir de 25 étangs temporaires dans le site que la probabilité d'avoir ces classes de populations augmente. Il faut environ 35 étangs temporaires pour que la probabilité d'avoir une population de classe 3 soit de 0.50 et plus de 85 pour que la probabilité d'avoir une population de classe 4 soit également de 0.50.

La connectivité est importante pour que l'espèce soit présente dans le site mais ne semble pas avoir un effet sur l'augmentation des tailles de population 3 et 4 contrairement aux nombre d'étangs temporaires.

Il est important <u>d'augmenter le nombre d'étangs temporaires</u> dans les sites IBN afin d'augmenter les tailles de population de *Bombina variegata*. La moyenne du nombre d'étangs temporaires des sites utilisés pour l'analyse est de 8,77, ce qui n'est pas suffisant.

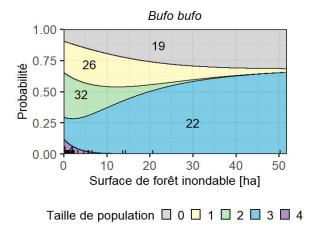
Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022

Auteurs: Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 14/33

#### **Bufo bufo**



Une seule variable est présente dans le meilleur modèle de *Bufo bufo*. Il s'agit de la surface de forêt inondable dans le site. Cette variable est présente en grande quantité dans les populations 3 mais est plutôt rare dans les populations 1,2 et 4. On peut voir que cette variable semble avoir un effet négatif sur les populations 1,2 et 4 mais a un effet positif sur les populations 3. Il est donc difficile d'interpréter ce résultat en termes de mesures de conservation. Cette variable n'est pas significative, ce graphique est donc à interpréter avec précaution.

Des données de site contenant une proportion plus élevée de de forêts inondables pour les autres classes de populations seraient nécessaires afin d'obtenir de meilleurs graphiques et ainsi une meilleure compréhension de l'effet de cette variable sur les classes de populations de cette espèce

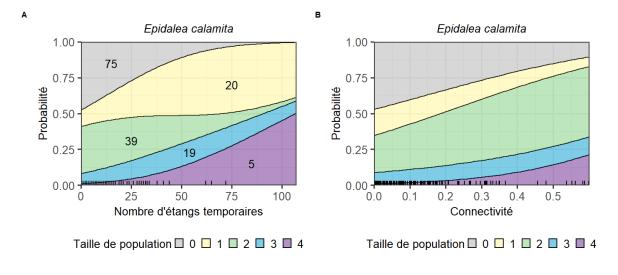
Bufo bufo est la seule espèce pour laquelle le meilleur modèle ne contient pas la variable de connectivité. Ce phénomène s'explique probablement par le fait qu'il s'agit d'une espèce particulièrement mobile.

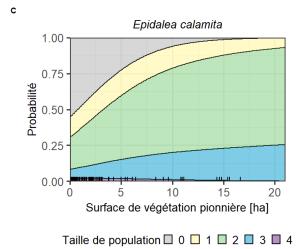
Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

# Epidalea calamita





Les variables se trouvant dans le meilleur modèle d'*Epidalea calamita* sont la connectivité, la surface de végétation pionnière ainsi que le nombre d'étangs temporaires. Toutes ces variables ont un effet positif sur les classes de populations de cette espèce et sont significatives.

Les populations de classe 4 sont rares dans les sites analysés. En effet, sur les 158 sites compris dans l'analyse, seulement 5 contenaient une population de taille 4. Cette classe de population est quand même représentée dans les graphiques de la connectivité et des étangs temporaires, ce qui montre que ces deux variables sont importantes pour augmenter la probabilité de rencontrer cette classe de population.

Il faut une connectivité de 0.2 pour que la probabilité d'avoir une population de taille 2 soit de 0.50. Les populations de taille 3 et 4 augmentent faiblement et la connectivité doit être à 0.5 et plus pour que la probabilité d'avoir une populaton de taille 3 et 4 soit de 0.25.

Le nombre d'étangs temporaires est la variable la plus importante pour augmenter les populations 3 et 4. Comme pour *Bombina variegata*, la probabilité d'avoir une population 3 et 4 commence à augmenter rapidement quand il y a <u>plus de 25 étangs temporaires dans le site</u>. Il faut cependant plus de 50 étangs temporaires dans le site pour que les probabilités d'avoir une population de taille 3 soit à 0.25. Pour augmenter cette probabilité à 0.5, il faudrait une centaine d'étangs temporaires.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 16/33

Le nombre d'étang temporaire nécessaire est très élevée. Il est difficile d'avoir autant d'étangs temporaires, mais une augmentation de leur nombre dans les sites IBN serait bénéfique afin que les populations d'*Epidalea calamita* augmentent en conséquence. La moyenne du nombre d'étangs temporaires des 208 sites utilisés dans l'ensemble des analyses est de 8,77, ce qui n'est pas suffisant pour favoriser cette espèce.

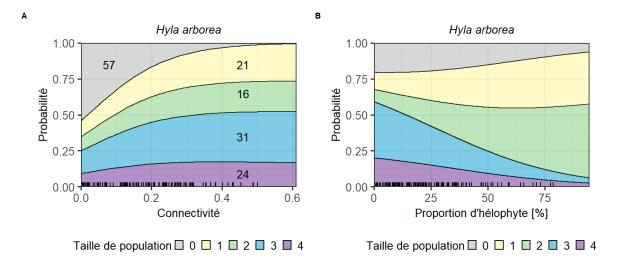
La surface de végétation pionnière est importante pour les populations 1 et 2 et les probabilités augmentent rapidement avec l'augmentation de la surface pionnière. Il faut environ 3 (ha) pour que la probabilité d'avoir une population de taille 2 soit de 0.5 et 10 (ha) pour que cette probabilité augmente à 0.75. Comme pour Alytes obtsetricans, la surface de végétation pionnière n'est pas suffisante dans les sites IBN. La moyenne étant de 1,78 (ha), il serait nécessaire d'augmenter cette surface pour favoriser l'augmentation des populations d'*Epidalea calamita*.

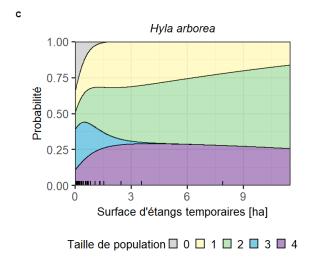
Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 17/33

#### Hyla arborea





Les variables se trouvant dans le meilleur modèle d'*Hyla arborea* sont la connectivité, la proportion d'hélophyte dans les plans d'eau ainsi que la surface des étangs temporaires.

La connectivité a un effet positif sur les classes de populations de cette espèce. La probabilité augmente rapidement avec l'augmentation de la connectivité mais se stabilise quand la connectivité est d'environ 0.2 pour toutes les classes de population. Il faut une connectivité de 0.1 pour avoir une probabilité de 0.5 d'avoir une population de classe 2 et une connectivité de 0.4 pour avoir une probabilité de 0.5 d'avoir une population de classe 3.

La proportion d'hélophyte n'étant pas significative, il faut interpréter ce graphique avec précaution. La probabilité des populations des classes 1 augmente avec l'augmentation du pourcentage d'hélophytes dans les plans d'eau mais est déjà élevée quand le pourcentage d'hélophyte dans le site est de 0. La probabilité d'avoir une classe de population 2 diminue légèrement au début mais commence à augmenter quand la proportion d'hélophyte est de 0.50. Pour les classes de population 3 et 4, le graphique montre une diminution de la probabilité en fonction du pourcentage d'hélophyte dans les étangs.

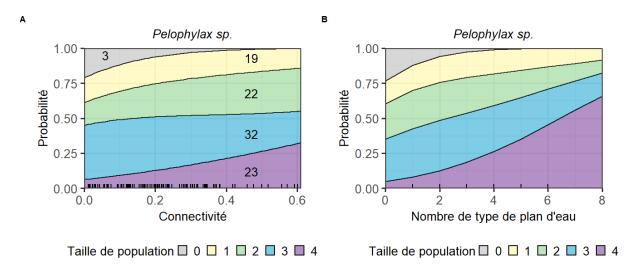
La surface d'étangs temporaires dans le site à un effet positif sur les classes de population 1 et 2. Une surface d'environ 2 (ha) suffit pour que la probabilité d'avoir une population de classe 1 soit de 1.00 et que la probabilité d'avoir une population de classe 4 soit de 0.25

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 18/33

### Hyla intermedia

Aucun résultat significatif n'est ressorti de l'analyse d'*Hyla intermedia*. La raison la plus probable est que le nombre de site utilisé pour cette espèce est trop faible pour avoir des résultats fiables. En effet, seulement 34 sites était inclus dans son aire de répartition.

#### Pelophylax spp.



Deux variables sont présentes dans le meilleur modèle de *Pelophylax spp.* Il s'agit de la connectivité ainsi que du nombre de type de plan d'eau. Ces deux variables ont un effet positif sur les classes de population et sont significatives. Cette espèce est très commune et est absente de seulement 3 sites parmi ceux utilisés dans son analyse.

Même avec une connectivité nulle, la probabilité d'avoir une population de taille 1 est de 0.75. Cette probabilité atteint son maximum quand la connectivité est de plus de 0.4. Pour la population de taille 2, il faut une connectivité de 0.2 pour que la probabilité soit de 0.75. La probabilité d'avoir une classe de taille 3 n'augmente pas beaucoup et est déjà à 0.5 quand la connectivité est à 0. Il faut une connectivité de 0.4 pour que la probabilité d'avoir une population de classe 4 soit de 0.25.

Le nombre de type de plan d'eau différent dans le site est important pour l'augmentation de toutes les classes de population de cette espèce. Comme pour la connectivité, quand cette variable est à 0, il y a quand même une probabilité de 0.75 d'avoir une taille de population 1.

Pour les populations de taille 3 et 4, il faut de 2 types de plan d'eau différent pour que la probabilité d'avoir une population de taille 3 soit de 0.5 et environ 6 types de plan d'eau différent pour que la population de taille 4 atteigne une probabilité de 0.5.

#### Rana dalmatina

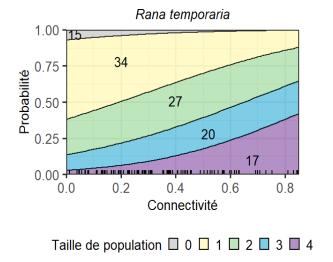
Aucun résultat significatif n'est ressorti de l'analyse de *Rana dalmatina*. La raison la plus probable est que le nombre de site utilisé pour cette espèce est trop faible pour avoir des résultats fiables. En effet, seulement 55 sites était inclus dans son aire de répartition.

# Rana latastei

Aucun résultat significatif n'est ressorti de l'analyse de *Rana latastei*. La raison la plus probable est que le nombre de site utilisé pour cette espèce est trop faible pour avoir des résultats fiables. En effet, seulement 11 sites était inclus dans son aire de répartition.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 19/33

### Rana temporaria



Une seule variable se trouve dans le meilleur modèle de *Rana temporaria*. Il s'agit de la connectivité. On peut voir que cette variable a un effet positif sur les tailles de population de cette espèce et qu'elle est significative. C'est une espèce commune et même quand la connectivité est nulle, la probabilité de rencontrer une taille de population d'au moins 1 est presque au maximum.

Pour les populations de taille 2, il faut une connectivité de 0.2 pour que la probabilité soit de 0.5 et une connectivité de 0.6 pour que cette probabilité augmente à 0.75. Il faut une connectivité de 0.6 pour que les probabilités d'avoir une population de taille 3 soient de 0.5 et que celles d'avoir une population de taille 4 soient de 0.25.

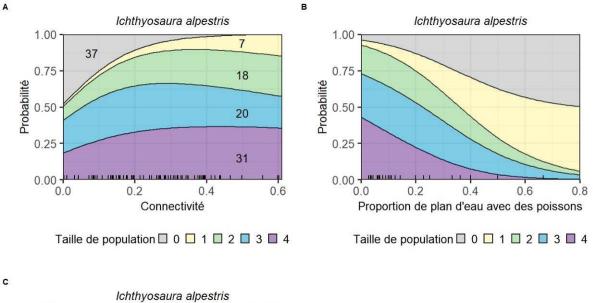
Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

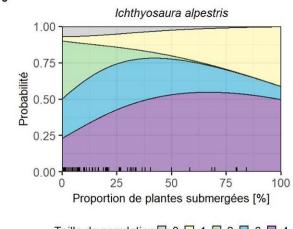
Datum: 22.03.2022

Page 20/33

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

#### Ichthyosaura alpestris





Taille de population ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

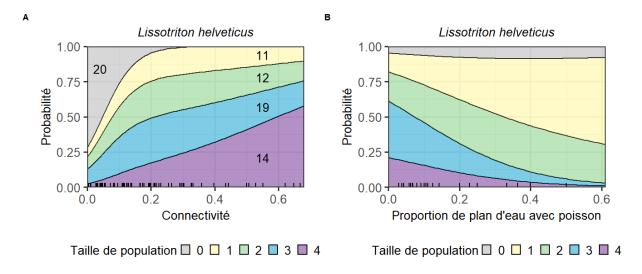
Trois variables sont présentes dans le meilleur modèle d'*Ichthyosaura alpestris*. Il s'agit de la connectivité, de la proportion de plan d'eau avec des poissons et la proportion de plantes submergées. La connectivité a un effet positif sur toutes les classes de populations de cette espèce. On peut voir que la probabilité augmente rapidement jusqu'à 0.2 de connectivité pour ensuite augmenter plus lentement. Il y a même une légère diminution pour les populations de classe 2 et 3 quand la connectivité est supérieure à 0.4.

La <u>proportion de plan d'eau avec des poissons a un effet négatif sur les 4 classes de populations</u>. Pour avoir 0.5 de probabilité d'avoir une taille de population 3, il ne faudrait pas qu'il y est plus de 20% de plan d'eau avec des poissons dans le site.

La proportion de plantes submergées a un effet positif sur les classes de populations 1,3 et 4. Il y a une légère diminution quand cette proportion atteint la valeur de 50% pour les populations de taille 3. Cette variable n'étant pas significative, ces résultats sont à interpréter avec précaution.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 21/33

#### Lissotriton helveticus



Deux variables sont présentes dans le meilleur modèle de *Lissotriton helveticus*. Il s'agit de la connectivité et de la proportion de plan d'eau avec des poissons.

La connectivité a un effet positif sur toutes les classes de population. Il y a une rapide augmentation des probabilités des populations 1, 2 et 3 quand la connectivité commence à augmenter. Cette augmentation est moindre quand la connectivité est supérieure à 0.2. Il faut une connectivité de 0.4 pour avoir une probabilité de 0.5 d'avoir une population de classe 3 et une connectivité de 0.6 pour une probabilité de 0.5 d'avoir une population de classe 4.

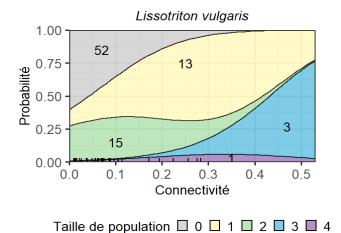
La proportion de plan d'eau avec poisson a un effet négatif sur toutes les classes de population de *Lissotriton helveticus*. On peut voir que la probabilité d'avoir une population de classe 1 ne diminue pas de beaucoup en fonction de l'augmentation de la proportion d'étang avec poisson mais cet effet est plus flagrant pour les populations de classe 2,3 et 4. Une proportion de 20% d'étang avec des poissons dans le site fait chuter la probabilité d'avoir une population de classe 3 d'environ 25%.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 22/33

### Lissotriton vulgaris

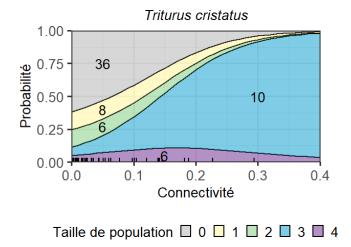


Une seule variable est présente dans le meilleur modèle de *Lissotriton vulgaris*. Il s'agit de la connectivité. Cette variable semble avoir un effet positif sur les classes 1, 2 et 3, mais ne semble pas avoir beaucoup d'effet sur les populations de taille 4. Cela peut s'expliquer par le fait que parmi tous les sites utilisés dans cette analyse, un seul site contenait une population de taille 4. Il n'est donc pas possible de voir les effets de la connectivité sur cette taille de population. La probabilité d'avoir une population de taille 3 est de 0.5 quand la connectivité est de 0.45

#### Triturus carnifex

Aucun résultat significatif n'est ressorti de l'analyse de *Triturus carnifex* La raison la plus pro-bable est que le nombre de site utilisé pour cette espèce est trop faible pour avoir des résul-tats fiables. En effet, seulement 42 sites était inclus dans son aire de répartition.

#### Triturus cristatus



Une seule variable est présente dans le meilleur modèle de *Triturus cristatus*. Il s'agit de la connectivité. La connectivité a un effet positif sur les classes de population 1,2 et 3 et semble avoir un effet similaire sur les 3 classes. Cette variable ne semble pas agir sur les populations de classe 4. La probabilité de rencontrer une classe de population 3 est 0.5 quand la connectivité est de 0.15 et est presque à son maximum quand la connectivité est de 0.4.

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx	Datum: 22.03.2022
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach	
Service conseil IBN	Page 23/33

	ALOB	BOVA	BUBU	EPCA	HYAR	HYIN	PEAG	RADA	RALA	RATE	LIHE	LIVU	ICAL	TRCR	TRCA	Mean	SD
Connectivité	1*	0.99*	0.37	0.45	1*	1	0.96*	0.20	0.17	0.83*	0.98*	0.87*	0.93*	0.52*	-	0.73	0.32
Population passée	0.93*	1*	1*	1*	1*	0.19	1*	1*	0.06	1*	0.56*	1*	1*	0.99*	-	0.84	0.32
Surface étangs (ha)	-	-	0.12	-	-	-	0.04	-	-	0.05	0.01	0.02	0.01	-	-	0.04	0.04
Nombre de plans d'eau	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.00
Nombre d'étangs temporaires	-	0.93*	-	0.57*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	0.26
Surface étangs temporaires	-	-	-	0.23	0.76*	0.26	-	0.03	0	-	0.04	0.02	-	0.03	-	0.17	0.26
Nombre de type d'étang	-	0.04	-	-	0.01	0.74	0.94*	-	-	0.02	-	-	0.02	0.06	-	0.26	0.40
% étangs <80cm	0.06	-	0.24	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.12
% d'ensoleillement	-	-	-	0.01	-	-	-	0.03	0.22	-	-	-	-	-	-	0.09	0.12
% d'hélophyte	-	-	0.01	-	0.57	0.93	0.01	0	0.36	-	-	-	-	0	-	0.27	0.37
% de plantes submergées	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0	0.49*	-	-	0.18	0.27
% d'étangs avec des poissons	0.07	0.13	-	0.07	0.13	0.15	0.08	0.01	0.01	0.01	0.31	0.08	0.79*	0.01	-	0.14	0.21
Surface zone humide (ha)	-	0.22	-	-	0.15	1	-	0.08	0.97	0.02	0.01	0.06	0.06	0.10	-	0.27	0.38
Surface zone rocheuse (ha)	0.42*	0.27	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29	0.12
Surface herbe et prairie (ha)	-	-	-	-	0.02	0.99	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.26	0.49
Surface formation buissonnante (ha)	-	0.04	-	-	0.01	0.97	-	-	-	0.01	0.01	0.04	0.05	0.01	-	0.14	0.33
Surface mégaphorbiaies (ha)	-	-	-	-	0.01	0.98	-	-	-	0.03	0.02	0	0.01	0.01	-	0.15	0.36
Surface forêt inondable (ha)	-	0.22	0.5	-	0.03	0.79	-	0.06	0	0.07	0.04	0.03	0.01	0.13	-	0.17	0.25
Surface forêt (ha)	0.01	0.38	0.03	-	-	-	-	0.01	0.20	0.42	0	0.13	0.04	-	-	0.13	0.16
Surface zone pionnière (ha)	0.53*	0.25	-	0.85*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.30
Surface champs (ha)	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.00

**Tableau 6**: Tableau récapitulatif des résultats. Les valeurs représentent le « importance weight » des variables pour les modèles multinomiaux décrivant les classes de population. Ces valeurs sont l'addition du « Akaike weight » de tous les modèles dans lequel la variable apparaît. Ce nombre peut être interprété comme équivalent à la probabilité que ce prédicteur soit une composante du meilleur modèle. Seules les variables présentes dans le meilleur modèle (selon l'AlCc) de chaque espèce sont en couleurs. En vert, la variable a un effet positif sur la probabilité d'occupation des classes de population. En rouge, la variable a un effet négatif. Les variables avec un astérisque sont les variables qui sont significatives (valeur p > 0.05). La colonne « Mean » est la moyenne de chaque variable et la colonne « SD » est l'écart type

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 24/33

# 4 Conclusions

#### Connectivité et taille des populations dans le passé

Ce travail a permis de mettre en évidence les variables qui influencent le plus les probabilités de rencontrer les différentes classes de population pour chaque espèce d'amphibien. La connectivité ainsi que la taille passée des populations sont les variables les plus récurrentes dans les meilleurs modèles des différentes espèces. La connectivité a un effet positif sur l'augmentation des tailles de population pour toutes les espèces contenant cette variable dans leur meilleur modèle. Ce résultat confirme l'importance de mettre en place des programmes régionaux de renforcement des espèces (p. ex. OP5).

#### Facteurs d'habitat

Certaines variables environnementales sont présentes dans le meilleur modèle de différentes espèces et donnent des indications sur les facteurs à prendre en compte lors de projet de revitalisation ciblés.

Pour *Alytes obstetricans*, il est nécessaire <u>d'augmenter la surface de végétation pionnière</u> afin de favoriser l'augmentation de la taille de sa population. La moyenne de la surface rudérale parmi les 209 sites analysés est de 1.78 ha. Ce chiffre est trop faible, car il faudrait 15 ha et plus pour que la probabilité d'avoir une population de classe 2 dans les sites soit de 0.5 et que la probabilité de présence soit de 0.75. L'augmentation de cette variable a également un effet positif sur les classes de population 3 et 4.

Pour *Bombina variegata*, le nombre d'étangs temporaires est la variable qui influence le plus l'augmentation des tailles de population. En effet, quand il y a <u>plus de 25 étangs temporaires</u> dans le site, les probabilités de rencontrer une taille de populations 3 et 4 commence à augmenter rapidement au fur et à mesure que le nombre d'étangs temporaires augmente. Le nombre d'étangs temporaires influence également les tailles de population d'*Epidalea calamita*. Il est nécessaire d'avoir un grand nombre de ces étangs pour augmenter les tailles de populations de ces deux espèces. La moyenne des étangs temporaire des sites IBN utilisés dans l'analyse est de 8.77. Ce nombre n'est pas suffisant et il est primordial pour ces espèces d'augmenter le nombre d'étangs temporaires dans les sites.

L'augmentation de la <u>surface de végétation pionnière</u> a un effet important populations sur les populations d'*Epidalea calamita*: une surface d'environ 5 ha serait nécessaire pour que la probabilité de rencontrer une population de classe 2 soit de 0.5.

Les tailles de population de *Pelophylax spp.* sont influencées par le nombre de type de plan d'eau différent dans les sites. Cette variable a un effet positif sur l'augmentation de la taille de sa population et il faut <u>4-6 types de plan d'eau différents</u> pour que les différentes tailles de population aient des probabilités relativement élevées.

La <u>proportion de plan d'eau avec des poissons</u> a un effet négatif sur les tailles de population de *lchthyosaura alpestris* et *Lissotriton helveticus*. Une proportion de 20% d'étang contenant des poissons dans le site diminue de beaucoup les tailles de population de ces espèces. L'idéal serait même de n'avoir aucun étang avec des poissons.

Pour certaines espèces, aucune variable d'habitat n'est ressortie de l'analyse comme ayant un effet sur les classes de population. De ce fait, il n'est pas évident de préconiser des mesures de conservation pour ces espèces. Aucun résultat significatif n'est ressorti de l'analyse des espèces qui ont une aire de répartition limitée au Tessin (*Triturus carnifex*, *Rana latastei*, *Lissotriton vulgaris*). Cela est probablement due au nombre limité de sites inclus dans l'analyse.

# Importance du fonctionnement en métapopulations

La forte importance de la connectivité dans les meilleurs modèles ainsi que la faible implication des variables environnementales suggèrent que <u>si la connectivité entre les différents sites est bonne, la qualité des habitats joue un rôle secondaire</u>. Cela peut être mis en relation avec le paradigme Single

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

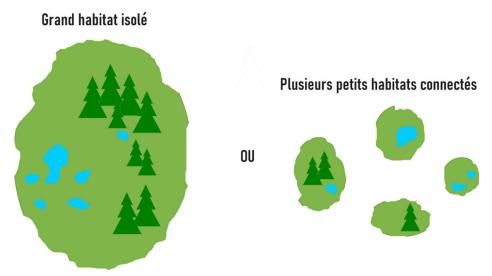
Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 25/33

Large Or Several Small (SLOSS): Est-il préférable d'avoir un seul habitat de bonne qualité ou plusieurs habitats de moindre qualité, mais formant un réseau connecté de populations?

Parfois, toutes les ressources nécessaires ne sont pas contenues dans l'habitat de reproduction. Certaines espèces dépendent de la complémentation du paysage, c'est-à-dire de la mise en relation de différents éléments du paysage terrestre par le biais du mouvement, pour accomplir leurs cycles de vie (Pope, 2000). La connectivité est donc importante, mais la capacité de dispersion des espèces doit être prise en compte. Il est important de connaître la capacité de dispersion de l'espèce cible afin de déterminer les distances à laquelle les différents sites à proximité doivent se trouver. Il est également important de prendre en compte les dangers qui peuvent se trouver entre les différents sites (par exemple des routes).

À la suite des résultats de l'analyse, on peut en déduire que <u>lorsque la connectivité est bonne, la qualité du site IBN est moins déterminante que lorsque le site est isolé.</u> En effet, les amphibiens ont la capacité de se déplacer sur de plus ou moins grande distance selon les espèces. Ils peuvent donc aller chercher un certain type d'habitat dans les sites à proximité. Cependant, si le site est isolé, il est nécessaire qu'il contienne tout ce dont l'espèce a besoin pour se reproduire et se développer. Finalement, la connectivité des habitats est cruciale pour le succès de la dispersion, la persistance et la diversité génétique des espèces dans les paysages fragmentés (Robert 2011).



**Figure 6** : Schéma représentant deux situations extrêmes. A gauche est représenté un habitat de grande qualité, mais isolé. À droite, une constellation de petits habitats mais bien connectés.

La comparaison entre les exigences des espèces en termes d'habitat et la situation actuelle dans les sites IBN démontre que <u>la situation est loin d'être idéale et qu'un simple maintien des sites en l'état ne saurait être suffisant pour préserver les populations qui ont donné aux sites leur valeur nationale. Cela est d'autant plus vrai que la connectivité entre les sites tend à diminuer avec la fragmentation du paysage.</u>

La revitalisation des sites IBN doit donc être envisagée de manière ambitieuse (de manière à atteindre les valeurs seuils identifiées ici) et doit être impérativement accompagnée de mesure de renforcement de la connectivité des sites à l'échelle régionale (p. ex. OP5).

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 26/33

# 5 Références

- Grossenbacher K. (1988). Atlas de distribution des amphibiens de Suisse. Documenta faunistica helvetiae 8, 1–207.
- Pope S. E. et al. (2000). Landscape complementation and metapopulation effects on leopard frog populations. Ecology 81: 2498-2508.
- Schooley R. L., & Branch L. C. (2011). Habitat quality of source patches and connectivity in fragmented landscapes. Biodiversity and Conservation 20, 1611-1623.
- Schmidt, B.R. & Zumbach, S. (2019). Amphibian conservation in Switzerland. Amphibian biology, 11, 46-51.
- Zanini, F., Pellet, J., Schmidt, B.R. (2009). The transferability of distribution models across regions: An amphibian case study. Diversity and Distributions, 15, 469–480
- Borgula, Ryser Zustand und Entwicklung der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung in der Schweiz

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 27/33

Annexe 1. Statistiques descriptives des sites

			ALOB					EPCA					BOVA					HYAR		
Taille de population	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nombre de chaque taille de population	143	27	26	9	3	125	20	39	19	5	89	30	45	29	15	116	21	16	31	24
Nombre de plan d'eau	16.21	20,4	19,8	15,8	46,3	12.78	29.5	19.8	28.3	34	9.09	14.6	22.8	30	35	14.51	19.6	18.3	18.3	29
Surface des plans d'eau	1.99	0.5	0.6	0.2	0.6	2.09	0.5	8.0	0.6	0.5	1.55	0.6	2.3	1.7	0.4	1.05	3.9	1.5	1	2.4
Nombre étang temporaire	7.63	9.3	10.5	11.3	35.7	4.95	17.5	10.4	16.9	25.4	3.64	8	9.7	17.2	21.8	8.06	8.9	9.6	8	12.7
Surface des étangs temporaires (ha)	0.31	0.12	0.11	0.07	0.18	0.29	0.12	0.21	0.15	0.40	0.14	0.17	0.34	0.56	0.15	0.09	0.34	0.82	0.12	0.70
Nombre de type de plan d'eau	2.67	3.07	3.77	3.33	4	2.49	4.3	3.08	3.74	3.40	2.29	2.90	3.24	3.83	3.80	2.77	3.62	3.00	2.81	3.00
% étangs <80cm	0.78	0.73	0.81	0.69	0.93	0.74	0.89	0.75	0.86	0.94	0.70	0.80	0.83	0.83	0.90	0.72	0.89	0.86	0.85	0.76
% d'ensoleillement	76.40	86.70	88.71	90.75	88.86	75.13	88.71	87.24	85.58	92.26	74.48	90.55	77.65	87.45	85.33	76.83	85.63	84.14	88.65	76.34
% d'hélophyte	27.23	20.10	21.40	16.80	27.50	26.42	20.67	23.74	26.30	22.00	28.42	23.69	21.96	26.67	16.62	24.98	25.68	35.86	21.03	23.82
% de plantes submergées	13.69	15.58	13.69	6.02	35.74	14.63	19.37	11.69	7.50	16.20	14.91	17.89	10.90	15.40	6.27	13.46	13.83	15.24	14.73	14.58
% d'étangs avec des poissons	0.07	0.02	0.08	0.01	0.06	0.08	0.04	0.03	0.004	0.02	0.09	0.02	0.05	0.03	0.01	0.07	0.05	0.02	0.04	0.06
Surface de zone humide (ha)	5.42	1.20	0.25	0.10	0.05	5.94	0.50	1.41	0.36	0.07	2.26	0.76	9.70	5.10	0.38	1.17	8.98	7.28	0.73	14.24
Surface de zone rocheuse (ha)	0.19	0.002	0.64	0	0.02	0.12	0.79	0.01	0.70	0.01	0.10	0	0.09	0.60	0.92	0.25	0.14	0.02	0.39	0.01
Surface d'herbe et prairie (ha)	7.70	6.26	7.16	6.80	9.37	5.53	10.18	10.86	9.60	8.87	6.50	5.70	6.72	10.54	12.56	7.40	8.46	5.07	5.28	10.74
Surface de formation buissonnante (ha)	0.77	1.12	1.35	1.42	1.81	0.62	1.13	1.60	1.36	1.04	0.65	1.08	0.86	1.56	1.26	0.91	1.46	0.83	0.78	0.84
Surface de landes et mégaphorbiaies (ha)	0.61	0.65	1.69	0.44	0.33	0.57	0.58	0.98	1.64	0.20	0.85	0.45	0.24	1.43	0.78	0.86	0.96	0.51	0.33	0.64
Surface de forêt inondable (ha)	1.21	2.16	0.20	0	0	1.56	0.64	0.64	0.16	0	1.46	2.26	0.55	0.45	0.04	1.29	0.88	0.20	1.78	0.47
Surface de forêt (ha)	13.52	11.91	13.46	10.14	12.31	12.91	12.86	16.43	9.77	7.15	9.39	8.06	22.32	14.05	16.27	10.10	16.98	15.99	12.74	22.8
Surface de zone pionnière (ha)	0.85	2.63	4.82	4.62	3.37	0.33	2.53	4.01	5.91	2.03	0.64	2.11	1.40	2.48	7.67	2.14	2.21	1.70	1.22	0.51
Surface de champs (ha)	4.48	3.81	4.71	4.32	5.26	2.56	5.99	7.10	9.93	2.98	3.92	5.39	4.27	2.82	9.07	4.81	5.13	3.04	3.92	3.72

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 28/33

			HYIN					BUBU					PEAG					RADA		
Taille de population	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nombre de chaque taille de population	181	9	5	10	3	19	26	32	22	14	17	19	22	32	24	77	5	10	12	9
Nombre de plan d'eau	19.10	4	8.8	5.6	24.3	9.63	8.42	10.69	16.23	9.79	4.41	6.47	10.82	10.69	20	11.75	7.20	14.70	9.25	5.44
Surface des plans d'eau	1.44	0.2	8.0	0.1	16.6	0.31	1.37	1.32	4.52	0.78	0.32	0.82	2.62	0.69	4.06	1.71	0.25	5.11	0.37	0.60
Nombre étang temporaire	9.59	2.1	4	3.3	5.7	5.58	3.23	4.09	7.09	3.79	1.47	2.84	5.14	4.69	8.17	5.14	4.00	5.00	3.17	2.89
Surface des étangs temporaires ha	0.28	0.04	0.03	0.05	0.17	0.10	0.05	0.11	0.22	0.32	0.03	0.07	0.09	0.14	0.34	0.18	0.08	0.06	0.04	0.10
Nombre de type de plan d'eau	3.02	1.78	3.20	1.70	3.00	2.21	2.12	2.91	3.14	2.64	1.41	2.53	2.45	2.69	3.65	2.70	2.20	2.70	2.75	1.89
% étangs <80cm	0.78	0.64	0.91	0.75	0.46	0.80	0.68	0.83	0.58	0.69	0.66	0.77	0.74	0.69	0.77	0.70	0.90	0.90	0.75	0.65
% d'ensoleillement	83.78	40.56	49.89	64.74	76.61	63.25	69.60	81.79	87.35	86.43	63.54	73.18	76.05	81.77	86.96	81.86	85.54	64.56	64.04	68.36
% d'hélophyte	23.96	26.03	33.13	38.10	44.31	29.49	23.73	29.96	25.19	24.75	26.34	30.35	20.43	29.74	26.58	24.45	26.65	28.48	40.29	28.07
% de plantes submergées	13.83	18.92	6.21	10.87	27.35	15.22	10.50	12.08	18.86	14.51	21.88	10.06	18.95	12.53	8.07	14.59	6.95	15.39	3.10	24.18
% d'étangs avec des poissons	0.06	0.06	0.04	0.02	0.01	0.03	0.05	0.04	0.14	0.22	0.07	0.09	80.0	0.10	0.06	0.10	0.16	0.04	0.02	0.03
Surface de zone humide (ha)	4.12	0.48	2.10	0.53	16.28	1.72	3.80	1.39	6.83	0.93	0.61	0.3	6.17	1.23	6.44	3.23	0.59	5.85	1.27	1.54
Surface de zone rocheuse (ha)	0.21	0.08	0.01	0.57	0.02	0.44	0	0.09	0	0.03	0.11	0.02	0	0.11	0.26	0.14	0	0.01	0.05	0
Surface d'herbe et prairie (ha)	6.89	7.35	14.45	3.36	41.87	5.84	4.59	5.39	10.07	7.30	2.29	2.71	6.90	4.76	14.44	4.68	7.81	23.52	5.08	3.44
Surface de formation buissonnante (ha)	0.97	0.46	1.00	0.30	1.91	0.37	0.67	0.6	1.79	0.48	0.12	0.57	0.66	0.82	1.58	0.85	1.02	1.27	0.35	0.24
Surface de landes et mégaphorbiaies (ha)	0.57	1.35	3.26	1.03	3.92	1.19	0.4	0.63	1.12	0.26	0.23	0.18	0.58	0.57	1.88	0.42	0.37	3.94	0.49	0.21
Surface de forêt inondable (ha)	0.82	0.67	1.81	2.13	17.24	1.62	0.89	0.64	5.89	0.31	0.40	0.47	1.95	2.14	3.53	1.26	4.17	7.18	0.60	1.30
Surface de forêt (ha)	13.73	7.45	7.91	8.35	19.53	6.32	8.34	17.77	15.89	5.74	4.78	6.14	6.54	16.53	20.21	9.34	7.45	10.15	27.79	16.02
Surface de zone pionnière (ha)	2.01	0.38	0.00	0.32	0.02	0.82	1.28	0.41	1.47	0.67	0.04	1.15	0.47	0.67	2.15	1.24	0.61	0.02	0.41	0.01
Surface de champs (ha)	4.33	2.01	9.43	0.8	21.06	1.2	3.48	2.95	7.30	1.15	1.48	0.75	3.52	1.83	9.14	1.58	19.71	10.78	3.37	1.85

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 29/33

			RALA					RATE					ICAL					LIHE		
Taille de population	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Nombre de chaque taille de population	103	4	1	3	2	15	34	27	20	17	37	7	18	20	31	57	11	12	19	14
Nombre de plan d'eau	11.61	5.25	1.00	6.67	5.00	4.73	10.53	11.48	12.60	14.53	7.49	3.14	12.33	12.70	14.94	9.35	10.18	11.17	12.58	15.71
Surface des plans d'eau	1.88	0.08	0.03	0.08	0.11	0.18	2.12	2.94	0.84	1.39	1.76	1.17	3.44	0.94	1.30	1.40	2.81	0.79	2.17	2.36
Nombre étang temporaire	4.95	3.25	1.00	1.33	1.00	2.00	4.03	4.93	6.90	5.24	3.57	1.86	5.28	5.25	5.97	3.63	5.27	4.92	5.58	7.14
Surface des étangs temporaires (ha)	0.15	0.01	0.03	0.01	0	0.02	0.14	0.08	0.14	0.35	0.08	0.26	0.10	0.14	0.22	0.09	0.05	0.07	0.23	0.38
Nombre de type de plan d'eau	2.67	2.00	1.00	1.33	3.00	1.53	2.68	2.67	2.90	3.06	2.16	1.71	3.00	2.95	2.94	2.35	2.91	2.75	2.68	3.29
% étangs <80cm	0.71	1.00	0	1.00	0.9	0.69	0.72	0.69	0.82	0.72	0.73	0.27	0.65	0.85	0.78	0.75	0.59	0.66	0.74	0.76
% d'ensoleillement	79.80	69.27	30.00	59.40	27.97	55.28	71.64	83.78	90.31	83.95	61.05	90.37	83.81	82.66	87.33	70.07	92.82	89.47	81.10	80.76
% d'hélophyte	26.11	53.43	10.00	33.72	11.06	30.64	28.99	23.96	24.70	26.50	33.16	8.95	20.28	30.96	24.61	31.98	16.82	27.69	21.95	19.97
% de plantes submergées	13.43	23.83	0	1.48	41.90	13.98	11.50	17.50	12.25	14.62	13.44	16.22	4.44	12.56	20.16	13.15	3.86	19.23	18.87	13.26
% d'étangs avec des poissons	0.09	0	0	0	0.10	0.06	0.06	0.11	0.07	0.12	0.10	0.36	0.07	0.05	0.03	0.06	0.27	0.11	0.04	0.05
Surface de zone humide (ha)	3.20	0.17	0.05	0.85	2.93	0.35	2.75	4.87	1.47	4.68	2.47	0.07	5.92	3.56	2.24	2.61	1.10	1.50	6.71	2.35
Surface de zone rocheuse (ha)	0.11	0	0	0	0	0.00	0.02	0.24	0.22	0	0.22	0.06	0	0.14	0.01	0.19	0.05	0	0	0
Surface d'herbe et prairie (ha)	6.61	1.66	3.09	4.71	10.97	5.93	8.14	5.51	4.83	6.80	9.21	3.83	6.02	3.72	5.69	7.48	7.46	3.02	5.42	5.66
Surface de formation buissonnante (ha)	0.86	0.06	0.08	0.11	0.34	0.36	1.04	0.70	0.88	0.75	0.62	0.21	1.37	1.13	0.58	0.56	0.51	0.57	1.40	1.37
Surface de landes et mégaphorbiaies (ha)	0.76	0.13	0	0.66	0.09	1.29	1.15	0.39	0.44	0.21	1.46	0.12	0.76	0.17	0.31	1.04	0.20	0.24	0.14	1.01
Surface de forêt inondable (ha)	1.94	0	0	0	4.45	0.42	2.47	0.74	3.89	1.19	3.10	0.22	0.59	2.92	0.75	1.75	2.28	0.43	3.81	0.40
Surface de forêt (ha)	12.50	0.93	3.50	9.45	6.24	3.04	8.31	24.88	6.85	11.69	8.29	2.90	19.06	11.73	13.90	10.95	16.26	6.67	10.30	18.34
Surface de zone pionnière (ha)	1.00	0.05	0	0.03	0.02	0.17	1.64	0.73	1.01	0.32	0.23	0.99	3.00	0.21	0.96	0.26	2.46	1.61	0.70	2.10
Surface de champs (ha)	3.48	1.03	0	5.18	3.63	1.89	6.17	2.60	3.19	0.79	6.34	2.26	1.51	2.01	2.19	4.28	4.24	1.14	2.24	2.75

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

## Annexe 2. Liste des sites cartographiés

				OBNR	Nom de l'objet	Etape de la	Annee de la
Annexe 2	. Liste des sites cartographiés			BE569	Märahliganau Elühli	cartographie	Cartographie 2017
Alliloxo 2	. Liste des sites cartograpines			BE574	Märchligenau-Flühli	1	
				BE649	Kleinhöchstettenau Lac Vert	1 1	2017 2017
OBNR	Nam de l'abiet	Etape de la	Année de la			•	
OBNK	Nom de l'objet	cartographie	Cartographie	BE650	Mont Girod 2	1	2017
AG120	Fischergrien	2	2021	BE708	Reservat Gryfeberg	2	2021
AG128	Eichholz-Hegnau	2	2021	BE72	Ziegelei Rehhag	1	2016
AG149	Auschachen	2	2021	BE939	Weiher ob Ottenleuebad	1	2017
AG181	Mattenplätz	2	2021	BE973	Belpau	1	2017
AG2005	Folenweid	1	2018	BL171	Bammertsgraben	2	2021
AG201	Lugibach	2	2021	BL173	Herzogenmatt	1	2016
AG2013	Bösimoos	2	2021	BL191	Mühlebachtal	2	2021
AG2015	Unterzelg	2	2021	BL3	Ziegelei Allschwil	2	2021
AG2016	Kiesgrube Steinacher	2	2021	BL45	Ziegelei Oberwil	2	2021
AG2230	Mättenfeld	2	2021	BL593	Uf Sal Tonwarenfabrik	2	2021
AG233	Weihermatthau	2	2021	BL598	Steinbruch Andil	2	2021
AG2933	Dickhölzli	2	2021	BL599	Steingrube Bohlberg	2	2021
AG3	Zurlindeninsel	1	2018	BL618	Steinbruch Arlesheim	2	2021
AG31	Steinbruch Jakobsberg	2	2021	BS10	Autal	1	2017
AG3432	Foort	2	2021	BS4	Eisweiher und Wiesenmatten	2	2021
AG3433	Eriwis	1	2018	FR10	La Russille, Vers les Gours	2	2020
AG368	Ägerten-Matteneich	1	2018	FR110	Froideville	2	2020
AG432	Steinbruch Mellikon	2	2021	FR115	Sur Plan, Les Cases	2	2020
AG436	Äbereich	1	2018	FR147	Düdingermoos	1	2018
AG469	Wolfhöhli/Chüelespitz	2	2021	FR215	Les Grèves, Cheyres-Font	2	2020
AG493	Schoren Schachen	2	2021	FR220	La Grève, La Grande Gouille	1	2018
AG527	Chlosteräcker	2	2021	FR221	Le Chaney	2	2020
AG530	Hard	1	2018	FR222	Monteynan	2	2020
AG533	Krähhübel	2	2010	FR430	La Léchire	2	2020
AG533 AG534	Breiti	2	2021	FR5	Les Grèves, Gletterens - Portalban	2	2020
AG534 AG613	Musital	2	2021	FR80	Côte à Bourgeois	1	2018
AG681		1	2018	FR96	Contramont	2	2020
AG695	Langenmoos	1	2018	GE19	Pointe à la Bise	1	2018
	Tongrube Eriwis	2	2018	GE25	Prés de Villette	1	2018
AG750	Stolten	<u> </u>		GE28	Laconnex	1	2018
AG755	Kiesgrube Ägerten/Steinächer	•	2018	GR392	Ellwald	1	2017
AG758	Kiesgrube Honert	2	2021	JU1405	Combe du Bez	1	2018
AG759	Wildenau	2	2021	JU1902	Moulin de Bavelier	1	2018
AG821	Hard	2	2021	JU7501	Etangs de Bonfol	1	2018
AR44	Grub AR/Dorfweiher	1	2016	JU800	Le Tayment	1	2018
BE1064	Gwattmösli	1	2017	JU8700	Les Coeudres	1	2018
BE1101	Erlimoos	1	2016	LU118	Kiesgrube Eschenbach (Rüchlig)	2	2021
BE1122	Oberfeld-Oberholz	2	2021	LU12	Gruben Pfannenstil	1	2018
BE149	Mettmoos	2	2021	LU133	Naturlehrgebiet Buechwald	2	2021
BE151	Kieswerk Schopsberg	2	2021	LU227	Steinibachried	1	2018
BE172	Kiesgrube Mettlen	2	2021	LU234	Lehmgrube Pfaffwil	1	2018
BE184	Ziegelei Fischermätteli	2	2021	LU234 LU240	Grube Utigen	2	2016
BE199	Bärmatten	1	2016	LU271	Hochrüti/Vogelmoos	1	2018
BE281	Leuschelzmoos	1	2016	LU331	Tuetenseeli	1 1	2018
BE558	Neuenzälgau	2	2021	LU331	i uctorioccii	ļ	2010

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN

Datum: 22.03.2022

Etape de la

Année de la

OBNR	Nom de l'objet	Etape de la cartographie	Année de la Cartographie	OBNR	Nom de l'objet	Etape de la cartographie	Année de la Cartographie
LU369	Lehmgrube Berghof	2	2021	TI209		1	2017
LU486	Grueb Grossfeld	2	2021	TI21	Canale Demanio	1	2017
LU532	Chänzeli/Schachen	1	2018	TI228	Bolle di S. Martino	1	2017
LU60	Ottigenbüel	2	2021	TI234	Stagni Campagna Seseglio	1	2017
NE58	Le Loclat	1	2018	TI238	Stagno Pra Vicc	1	2017
SG179	Spitzmäder	1	2017	TI239	Prato Grande	1	2017
SG20	Wenigerweiher	1	2016	TI243	Pra Coltello	1	2017
SG374	Kaltbrunnerriet	1	2017	TI250	Meandri del Laveggio e Colombera	1	2017
SG396	Siessenweiher	1	2017		Palazzetta-Sta.Margherita-Colorina,	_	0047
SG504	Kiesgrube Wisgraben	1	2016	TI251	Stabio	1	2017
SG566	Kiesgrube Landguet	2	2020	TI252	Cava Boschi	1	2017
SG598	Arniger Witi	<u>-</u> 1	2016	TI258	Lanche di Iragna	1	2017
SG600	Espel	1	2017	TI26	Lanca Sant'Antonio, Sementina	1	2017
SH1301	Lättgrueb	2	2020	TI263	Stagno Campi Grandi	1	2017
SH21	Morgetshofsee	1	2017	TI308	Pian Gallina	1	2017
SH31	Bohnerzgruben Färberwiesli	1	2017	TI334	Pozza Monzell	1	2017
SH3201	Bohnerzgruben Chäferhölzli	2	2020	TI337	Basciocca (ovest)	1	2017
SH3907	Kiesgrube Solenberg	2	2020	TI34	Bolla di Loderio	1	2017
SH43	Eschheimer Weiher	1	2017	TI347	Pre Murin	1	2017
SH70	Lehmlöcher Dicki	2	2020	TI373	Santa Maria	1	2017
SO101	Allmend-Forenban	1	2018	TI376	Vigna	1	2017
SO101	Chli Aarli	1	2018	TI378	Torrazza-Pra Signora	1	2017
SO83	Erlenmoos Haag	1	2018	TI5	Ciossa Antognini	1	2017
SZ152	Bätzimatt	1	2018	TI8	Vigna lunga-Trebbione	1	2017
SZ68	Sägel, Schutt, Lauerzersee	1	2018	VD100	Etang de Vigny	2	2020
TG264	Kiesgrube Wolfsbüel	1	2016	VD105	Les Esserts	1	2018
TG264		2	2020	VD158	Le Taulard, Bois Genoud	2	2020
TG413	Kiesgruben Neuhus-Bälisteig Schoren Riet	2	2020	VD199	La Tuilerie	2	2020
		2		VD199 VD213	Les Bidonnes	1	2018
TG425	Grube Gündelhart		2020	VD213 VD224	Bois de Porte, Les Dailles	1	2018
TG455	Lehmgrube Bergerwilen	2	2020	VD232	Ballastière	1	2018
TG466	Sangen-Mülifang	2	2020	VD232 VD290		2	
TG509	Kiesgrube Buech	2	2020	VD290 VD67	Les Grèves (Chevroux)	2	2020 2020
TG89	Schaarenwies/Schaarenwald	1	2017		Les Mossières	2	
TG90	Tongrube Paradies	2	2020	VD69	Borire, Corjon	1	2020
TG93	Bächli-Gishalde	1	2017	VD78	Les Monod		2016
TG94	Riet	1	2017	VD89	La Grève (Chabrey)	2	2020
TG98	Kiesgruben Steig	2	2020	VS75	Le Rosel	1	2018
TI12	Malcantone	1	2017	ZG59	Chruezstross	2	2021
TI147	Lanche Al Pizzante	1	2017	ZH1017	Lehmgrube Dättnau	2	2020
TI152	Bolle di Magadino	1	2017	ZH110	Weiher und Grube bei Ribacher	1	2018
TI153	Barbescio-Bolletina Lunga	1	2017	ZH1205	Weiher Stigenhof	1	2018
TI158	Piano di Arbigo	1	2017	ZH1245	Kiesgrube Fuchsloch	2	2020
TI171	Stagno Paron	1	2017	ZH1252	Alte Oelerdeponie/Munimatt	2	2020
TI19	Stagno Motto della Costa	1	2017	ZH140	Kiesgrube Zelgli und Flachweiher	2	2020
TI190	Stagno Figino-Cásoro	1	2017	ZH148	Gurisee	1	2018
TI195	Stagno Agra	1	2017	ZH289	Kiesgrube SE Feldhof	2	2020
TI199	Gola di Lago	1	2017	ZH295	Kiesgruben Ebnet	1	2018
TI2	Laghetto d'Orbello	1	2017	ZH306	Kiesgruben Mittlerboden	2	2020
				ZH318	Kiesgrube Langfuhr	2	2020
Reférence	e: Zustandsbeurteilung.docx					D	atum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN

OBNR	Nom de l'objet	Etape de la cartographie	Année de la Cartographie
ZH33	Kiesgrube Büelhüsli	2	2020
ZH47	Bachenbülacher Allmend/Waffenplatz	2	2020
ZH496	Waldried Homberg	1	2018
ZH506	Lehmgrube beim Gwerfihölzli	2	2020
ZH542	Lehmgrube Häuli	2	2020
ZH555	Grischei	2	2020
ZH558	Kiesgrube Hinterfeld	1	2018
ZH629	Raffoltersee	2	2020
ZH71	Feuerweiher am Homberg	1	2018
ZH712	Ziegelei Rafz	2	2020
ZH72	Kiesgrube SW Runsberg	2	2020
ZH726	Kiesgrube Rhinauer Feld und Oberboden	2	2020
ZH732	Kiesgrube Ebnet	2	2020
ZH76	Gruben Hard und Gubel	1	2018
ZH833	Weiher Gütighausen	1	2018
ZH868	Torfstiche im Seewadel	1	2018
ZH887	Kiesgrube Im Türli	2	2020
ZH899	Kiesgrube Kindhausen (Blutzwies)	2	2020
ZH953	Kiesgrube Rüteren	2	2020
ZH975	Ambitzgi-/Bönlerried	1	2018

Reférence: Zustandsbeurteilung.docx Datum: 22.03.2022

Auteurs : Océane Siffert, Jérôme Pellet, Petra Ramseier, Ursina Tobler & Silvia Zumbach

Service conseil IBN Page 33/33