



Tout comme ce Triton crêté, de nombreux d'animaux aquatiques répandent des empreintes génétiques dans leur milieu.

## Génétique de la conservation – les techniques de pointe deviennent abordables

Un vent de révolution souffle sur la biologie de la conservation. De nouvelles méthodes de génétique moléculaire offrent des perspectives novatrices, par exemple dans la détection d'espèces rares, dans la planification de programmes de protection des espèces, ou lors du suivi des mesures de projets de mise en réseau.

C'est en 2003 que fut complété le séquençage intégral du génome humain. Un projet ambitieux qui nécessita 100 millions de dollars et trois ans de travail. Depuis lors, des progrès méthodologiques et techniques, et le développement du marché ont contribué à ce qu'un projet analogue ne coûte actuellement pas plus de 5000 dollars. Aussi, l'observation du matériel héréditaire (ADN) est-elle devenue abordable, donc un outil avantageux dont la biologie de la conservation peut à présent profiter.

Jusqu'à présent, des photos de motifs du pelage ou de taches cutanées servaient à identifier des individus de manière univoque, et l'on utilisait également des marquages de couleur ou des émetteurs miniaturisés. Les comparaisons de fragments d'ADN offrent de nouvelles perspectives tout en mettant en évidence encore quantités d'autres informations : Quelle est la parenté entre les individus et quelle est leur origine géographique ? Quelle distance ont-ils parcouru ? Souffrent-ils de

consanguinité ? Il est à présent possible d'identifier des espèces endémiques ou des sous-espèces, et de les distinguer des espèces introduites ou des hybrides issus d'individus relâchés dans la nature. Si cette méthode est encore majoritairement utilisée dans la recherche, elle commence à être appliquée de manière routinière.

### Décélérer la faune cachée

Le Triton crêté fait partie des espèces les plus rares de Suisse. La découverte d'indices de la présence de cette espèce menacée s'avère souvent malaisée. Plusieurs observations ne suffisent souvent pas à le détecter, car il vit la plupart du temps dans les zones marécageuses difficiles d'accès et encombrées par la végétation aquatique. Par conséquent, l'observation directe est souvent compliquée. La détection de traces d'ADN ne nécessite qu'un échantillon d'eau, qui suffit à établir la présence du Triton crêté. Son ADN se répand largement dans l'eau par →

→ l'intermédiaire de ses excréments, de son urine ou des cellules issues de son corps, et il est facilement détectable en effectuant des analyses génétiques en laboratoire. Une étude pilote a pu démontrer l'efficacité de la méthode de détection et même attester de la présence de cette espèce dans un secteur où il était considéré comme absent. Le canton de Lucerne a déjà utilisé cette méthode pour un inventaire du Triton crêté\*, parallèlement à deux visites sur le terrain et l'utilisation de pièges (nasses). Dans la majorité des cas, seules les analyses génétiques ont permis de détecter la présence de cette espèce discrète.

### Comprendre les comportements migratoires

Les autorités en charge de la conservation de la nature ou les ONG mettent en place des plans de conservation des espèces, des projets de mises en réseau ou des plans d'actions visant à promouvoir les espèces subissant de fortes contraintes environnementales. Pour que ces mesures soient efficaces, il est essentiel de comprendre le comportement spatial de la faune. En amont du plan d'action en faveur du Crapaud calamite du canton d'Argovie, il s'agissait tout d'abord de clarifier si les différentes populations présentes dans la zone agricole du Suhretal étaient connectées (fréquents échanges d'individus) et repré-



### Nos projets utilisant des méthodes de génétique moléculaire :

- Détection du Triton crêté à l'aide d'ADN environnemental (2015, en collaboration avec la Section Paysage & Cours d'eau du canton d'Argovie)
- Identification des espèces de Grenouilles vertes présentes dans la Petite Camargue Alsacienne (2016, en collaboration avec la Station de Recherche PCA)
- Comportement spatial du Crapaud calamite dans le Suhretal, AG (2014, co-accompagnement du travail de Master de Manuel Frei, WSL Birmensdorf, pour le compte de la Section Paysage & Cours d'eau du canton d'Argovie).
- Monitoring de la diversité biologique intraspécifique du Demi-dieu (2014, projet commun entre le WSL Birmensdorf et le MBD-Suisse)

Les 96 puits de cette plaque (1<sup>er</sup> plan) contiennent chacun des échantillons d'ADN, tout comme des réactifs (solvants, polymérase, nucléotides et catalyseur). Par le biais de cycles de températures, une machine PCR (ou thermocycleur) permet la multiplication spécifique de séquences d'ADN, qui pourront ensuite être étudiées.



Photo: Stefan Blaser, WSL Birmensdorf

La diversité en espèces de champignons dans le sol ou le bois mort est mesurable avec des méthodes génétiques. L'analyse d'ADN environnemental permet de compléter des inventaires classiques, mais pas de s'y substituer. Ci-dessus : *Steccherinum robustius*

sentaient une métapopulation viable sur le long terme, ou s'il s'agissait uniquement de populations isolées sans perspective d'avenir. Une comparaison des séquences d'ADN a procuré des informations précises sur la dispersion des Crapauds calamites en l'espace d'une génération. Conjointement aux résultats issus du suivi de crapauds munis d'un émetteur, les analyses génétiques ont démontré de manière évidente que les mesures de conservation en faveur du Crapaud calamite en zone agricole sont favorables à sa dispersion.

### Evaluer des populations et établir des inventaires d'espèces

Même lorsque les animaux ne sont pas directement présents, les molécules d'ADN sont présentes partout dans l'environnement : un avantage déterminant pour les analyses génétiques, puisque des poils, plumes, mues ou déjections suffisent à identifier des animaux de manière univoque. La station ornithologique de Sempach a ainsi récemment estimé très précisément la taille de la population de Grand Tétras du canton de Schwyz, à l'aide de ses excréments et de ses plumes\*. D'autres études se basant sur l'analyse de l'intégralité de l'ADN compris dans des échantillons d'eau ou de sol vont encore plus loin, en établissant des inventaires généraux des espèces présentes, par exemple d'insectes aquatiques ou de champignons. Une méthode, qui pourrait sembler encore assez hasardeuse, a déjà démontré son succès : dans un projet pilote du monitoring de la biodiversité en forêt, les mycologues du WSL Birmensdorf ont recherché de l'ADN de champignons dans la sciure récoltée suite au sondage de troncs d'arbres\*, ceci a permis de déterminer deux fois plus d'espèces de champignons que le recensement classique basé sur l'appareil fructifère. Un grand nombre d'espèces de champignons ne produisant pas de fructifications. La détermination des espèces n'est toutefois possible que de manière restreinte. L'intégralité des espèces de champignons est loin d'être déterminée d'une manière systématique du point de vue génétique ni répertoriée dans des bases de données de séquences d'ADN. De plus, un certain nombre de champignons, dont quelques-uns faisant partie de la Liste Rouge, sont passés inaperçus avec les analyses génétiques. Par conséquent, on touche ici aux limites de la précision de cette technique.

### Voix divergentes et limites méthodologiques

L'emploi des analyses génétiques en écologie appliquée est très prometteur : des espèces peuvent être identifiées de manière sûre et confortable, l'état des populations peut être évalué de manière fondée, et une liste d'espèces peut être établie d'une manière standardisée sur la base d'un échantillon d'eau ou de sol. Certaines critiques fusent cependant pour attirer l'attention sur des questions méthodologiques non résolues, ou mettre en garde les écologues, afin qu'ils ne disparaissent point dans leurs laboratoires ou derrière leurs programmes de bioinformatique. C'est surtout la qualité des inventaires d'espèces basée sur l'ADN environnemental qui n'est pas encore suffisamment validée et les résultats en sont parfois difficiles à interpréter. Ces inventaires restent donc l'apanage des biologistes de terrain. Même les coûts d'analyses génétiques restent encore non négligeables. Pour Hintermann & Weber, les analyses de génétique moléculaire représentent un élargissement notable de ses compétences qui peuvent répondre aux demandes de ses mandants. Sylvain Dubey, biologiste présent depuis une année chez H&W, bénéficie d'une grande expérience dans les méthodes génétiques. Il est également familier de la collecte d'échantillons d'ADN sur le terrain, de leur préparation en laboratoire et des analyses statistiques correspondantes. De récents projets ont déjà permis à H&W de collaborer de manière avantageuse avec des chercheurs et des laboratoires externes.

### Nos personnes de contact :

Bureau de Montreux : Sylvain Dubey, 021 963 64 48, dubey@hintermannweber.ch  
Bureau de Reinach : Christoph Bühler, 061 717 88 83, buehler@hintermannweber.ch

\* Projets sans participation de H&W.



Ce Crapaud accoucheur dépose ses oeufs dans le lieu artificiel aménagé à cet effet.

## Déplacement d'animaux et de plantes – une opération plus difficile que prévue

**Le déplacement des animaux ou des plantes semble être une solution idéale et simple lorsque l'on est confronté à la présence d'espèces protégées dans le cadre de projets de construction. Le succès de telles opérations n'est malheureusement pas garanti.**

Des dispositions légales garantissent que les animaux et plantes dignes de protection soient pris en compte dans le cadre de projets de construction. S'il n'existe aucune variante permettant d'épargner leur habitat naturel, le déplacement d'une population d'animaux ou de plantes est alors envisagé. Toutefois, ces transferts se soldent souvent par un échec relatif et il n'existe pas de bilan tangible à ce sujet. Une étude effectuée en Allemagne et publiée en 2014 conclut que dans le secteur de la construction des routes, moins de 50% des mesures de compensation liées aux espèces atteignent leur objectif.

La construction du troisième tube du tunnel de Belchen, sur l'autoroute A3, représente un exemple de déplacement d'une espèce animale protégée réalisé avec soin. Plusieurs centaines de milliers de mètres cubes de matériaux rocheux du Jura ont dû être extraits et mis en décharge. La carrière d'argile abandonnée de H $\ddot{o}$ chweidli, située à seulement un kilomètre et demi de distance, se révélait être un site de décharge idéal. Ainsi, des milliers de longs trajets en camion pouvaient être évités. Cependant, une population de crapauds accoucheurs, une espèce fortement menacée, vivait dans cette carrière abandonnée et c'est seulement l'EIE qui en a révélé la taille et l'importance. Lors des procédures d'autorisation, une décision de principe a toutefois été prise en faveur de la décharge, mais elle exigeait également le déplacement de cette population d'amphibiens.

A gauche : un des cinq habitats de remplacement aménagés de manière artificielle pour le Crapaud accoucheur. Ci-dessus : des têtards ont pu être capturés dans l'eau peu profonde de l'étang de la carrière dont l'eau avait été pompée.

A plusieurs reprises, des doutes ont été émis sur la réussite de cette opération. Premièrement, ces animaux ne sont pas faciles à capturer. Ils vivent cachés dans les fentes des rochers, dans les éboulis ou dans le sol. Ils sont actifs la nuit, n'apparaissent que brièvement pour la ponte dans les plans d'eau, et les larves vivent ensuite quelque part tout au fond d'un vaste étang de 1000 m<sup>2</sup>. Deuxièmement, ces amphibiens sont familiarisés avec leur milieu. Si on les déplace, ils seront désorientés. Le plus souvent, ils essaient de retourner dans leur habitat initial depuis le site où ils ont été relâchés. Ou bien ils se comportent de manière imprudente et inadéquate dans leur nouvel habitat et périssent. Troisièmement, il est difficile de prévoir et de planifier exactement les aménagements nécessaires dans le nouvel habitat. En effet, les détails suivants sont importants : la température et l'humidité de l'air dans les cachettes, l'offre de nourriture, ou encore la qualité de l'eau dans le site de ponte.

Nous avons utilisé au mieux nos connaissances pour préparer le déplacement des crapauds accoucheurs, qui a été réalisé dans les années 2014 et 2015 en utilisant diverses stratégies. C'est seulement grâce à l'aide infatigable de protecteurs de la nature locaux que plus de 1300 crapauds accoucheurs ont pu être capturés. Ils ont été répartis dans les cinq nouveaux habitats de remplacement, avec plus de 2000 têtards. Ces habitats sont situés à 300 m maximum du site de capture et leurs aménagements ressemblent à l'habitat initial. Il s'agit notamment d'ensembles de blocs de pierre, dont une partie est profondément enterrée, qui devraient fournir suffisamment de cachettes à cette population. Les cinq nouveaux sites ont été entièrement clôturés durant une année, afin d'éviter le retour des crapauds accoucheurs dans leur habitat initial. De plus, nous avons d'une part contrôlé l'éclosion des œufs dans des récipients et d'autre part pêché des centaines de larves déjà bien développées dans les eaux peu profondes de l'étang de la carrière dont l'eau avait été pompée. Le suivi de ces mesures est effectué en continu, et, deux ans après le déplacement de la population, des mâles chanteurs et des têtards sont présents sur les 5 sites. Quand la taille des populations se sera suffisamment stabilisée, au plus tôt dans six à dix ans, le déplacement pourra alors être qualifié de réussi.

Nous avons des défis semblables à relever à plus petite échelle pour d'autres projets. Dans le cadre de la consolidation d'une caténaire d'une ligne ferroviaire, des lézards agiles qui s'étaient établis à cet endroit ont dû être capturés au préalable et détenus provisoirement dans un terrarium. Dans le cadre de travaux de stabilisation d'une route, des orchis bouc et d'autres espèces d'orchidées présentes sur le site ont été déterrées et replantées dans un habitat de remplacement. Lors de la planification d'une nouvelle construction, nous avons dû examiner si le Dorcadion fuligineux, présent sur le site, pouvait être déplacé avec sa prairie maigre, son biotope d'origine. Parfois, ce genre de projet est à déconseiller vivement. Un déplacement devrait tout au plus être la meilleure de toutes les mauvaises options. Dans ces cas, nous nous engageons de toutes nos forces pour maximiser ses chances de succès.

Nos personnes de contact

Bureau de Montreux: Sylvain Dubey, 021 963 64 48, dubey@hintermannweber.ch

Bureau de Berne: Barbara Schlup, 031 310 13 03, schlup@hintermannweber.ch



## Autres projets en bref

### Sonneurs à ventre jaune sur le chantier de chauffage à distance de Gilamont

Alertés par Pro Natura de la présence de sonneurs à ventre jaune sur le chantier, nous avons créé un habitat provisoire et y avons déplacé environ 30 adultes et 700 têtards. Nous avons également clôturé le chantier pour protéger la population se trouvant à l'extérieur. Le nouvel habitat fera partie intégrante du concept nature que nous avons élaboré pour le site en 2014 (Commune de Vevey, Pierre-André Debétaz).

### Plan d'action pour les chauves-souris à Bâle-Ville

Un plan d'action est nécessaire pour une meilleure protection des chauves-souris dans le cadre des travaux de conservation de la nature. Nous établissons un concept qui démontre comment il est possible de combler les lacunes existantes dans ce domaine et participons à la collecte de données (Service des espaces verts de Bâle-Ville, Yvonne Reisner).

### Elaboration d'un protocole de monitoring de la biodiversité pour la ville de Lausanne

Dans le cadre de ce projet, nous définissons un ensemble d'indicateurs généraux et spécifiques, nous recherchons des experts pour valider les indicateurs sélectionnés, ainsi que des partenaires pour la réalisation du programme (Service des parcs et domaines de la ville de Lausanne, Pascale Aubert).

### Route de contournement des Evouettes (H21Bo), commune de Port-Valais

Dans le cadre des travaux de construction d'un tunnel et d'une route de contournement du village des Evouettes, dans le prolongement de la nouvelle route transchablaisienne (H144), nous sommes en charge de l'accompagnement environnemental du projet de détail (dès 2012), du suivi environnemental des travaux (dès septembre 2016) et des mesures de compensation, en groupement avec B+C Ingénieurs SA (Service des routes, transports et cours d'eau (SRTCE), Etat du Valais, Jean-Paul Charvoz).

### Analyse de la qualité de l'eau du Boiron de Morges

La qualité de l'eau du Boiron, une rivière près de Morges, est contrôlée rigoureusement depuis l'an 2000. Il existe des relevés aussi bien pour les organismes aquatiques que pour la qualité chimique de l'eau. Cet ensemble de données fait à présent l'objet d'une analyse statistique (Direction Générale de l'Environnement DGE, Nathalie Menétray, Epalinges).

### Suivi des réserves forestières du canton d'Argovie

Suite aux projets pilotes du service des forêts en 2015, nous élaborons un concept pour les relevés à long terme des coléoptères xylophages et des champignons lignivores en forêt (Service des forêts du canton d'Argovie, Stefanie Burger, Aarau).

## Actualités

### Le prix de la recherche H&W 2016 est attribué à...

... **Matthias Tschumi** de l'Agroscope de Zurich et de l'Université de Coblenz-Landau, pour son étude sur les effets des bandes fleuries sur les cultures agricoles. Ses expériences en plein champ ont montré que des bandes fleuries annuelles ou des jachères florales pluriannuelles pouvaient représenter un avantage également pour les agriculteurs. Dans le cas de champs de pommes de terres par exemple, la présence d'une bande fleurie permettait de réduire de 77% les populations de ravageurs des cultures. Les dommages sur les plantes elles-mêmes étaient en outre réduits de manière significative. Dans le cas de jachères florales bordant des céréales d'hiver, on a pu constater une augmentation de rendement de 10%. Nous sommes persuadés que les résultats de cette étude lauréate donneront de nouvelles impulsions à la lutte biologique contre les nuisibles. Le lauréat fournit par ailleurs de nouveaux arguments en faveur de la mise en place de bandes fleuries, semées depuis quelques temps pour favoriser la diversité des espèces. Toutes nos félicitations !



Informations détaillées sur le prix de la recherche H&W de cette année, ainsi que des résumés des travaux précédemment primés sur [www.hintermannweber.ch](http://www.hintermannweber.ch)

### Le martin-pêcheur est de retour

Suite à l'assainissement d'un pont il y a deux ans, le martin-pêcheur des bords de l'Ergolz, près de Kaiseraugst, avait perdu son site de nidification. L'association locale de protection de la nature et la commune s'étaient alors engagées pour la construction d'une paroi artificielle afin de permettre sa nidification. Nous avons pu planifier et réaliser cette paroi de 13 m de long et 3 m de haut qui a été construite l'hiver dernier, et un couple de martins-pêcheurs y a déjà été observé. Dans le cadre de l'entreprise de correction fluviale de l'Eau Froide, près de Villeneuve, plusieurs mesures ont été prises pour favoriser la nidification du martin-pêcheur, comme le renversement de deux arbres. Ces dernières ont également porté leurs fruits, puisqu'un couple de martins-pêcheurs y a été observé ce printemps.



Le martin-pêcheur dans les souches renversées de peupliers à Villeneuve.

## Interne

### Nouveau collaborateur

Christian Stickelberger, biologiste, a intégré le bureau de Reinach au début 2015. Il a étudié l'écologie et la biologie de la protection de la nature à l'Université de Bâle. Son travail de master portait sur le thème des arachnides vivant sur les troncs d'arbres dans une surface forestière exploitée comme taillis sous futaie. Il a ensuite travaillé au centre CABI de Delémont et à l'Institut de recherches de l'agriculture biologique FIBL à Frick dans le domaine de la lutte biologique contre les nuisibles. Chez H&W, Christian a d'abord effectué divers travaux sur le terrain, notamment la coordination et la mise en œuvre du déplacement des amphibiens dans la carrière Hôchweidli (cf. article en page 3). Se sont ajoutés des travaux de gestion de bases de données et de SIG. Durant ses loisirs, Christian fait volontiers du sport et effectue de grandes randonnées en vélo.



Christian Stickelberger

### Echange d'informations

A l'heure actuelle, Hintermann & Weber SA emploie 29 collaboratrices et collaborateurs fixes répartis dans trois bureaux. Nous profitons continuellement des connaissances de nos collègues dans le cadre de notre travail comme par exemple lors de notre journée de formation interne en septembre dernier, où l'équipe du bureau de Montreux avait organisé une visite passionnante sur le terrain dont l'objectif était d'échanger sur des retours d'expérience, des facteurs de succès ou des difficultés rencontrées dans le cadre de projets en cours ou terminés.



### Normes ISO adaptées

Les exigences officielles pour la norme de qualité ISO 9001 ont été révisées récemment. Ceci concerne notamment les domaines de la planification stratégique, de la direction et de la gestion de risques. Un auditeur externe a examiné et confirmé que nos processus internes satisfont à cette nouvelle norme.

### Impressum

Les Communications de Hintermann & Weber paraissent deux fois par année. Elles sont également disponibles en allemand à l'adresse mentionnée ci-dessous ou sur notre site internet. L'impression est réalisée sur du papier 100% recyclé. L'envoi est effectué par un atelier pour personnes handicapées.

### Changements d'adresse à envoyer à :

Hintermann & Weber SA  
Etudes et conseils en environnement  
Rue de l'Eglise-Catholique 9b  
Case postale 306, CH-1820 Montreux 2  
Téléphone: 021 963 64 48, Fax 021 963 65 74  
courriel : [montreux@hintermannweber.ch](mailto:montreux@hintermannweber.ch)  
[www.hintermannweber.ch](http://www.hintermannweber.ch)

Autres bureaux : 4153 Reinach et 3011 Berne