



HAL
open science

Sauvegarde du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève en Suisse

Anne-Camille Barlas

► **To cite this version:**

Anne-Camille Barlas. Sauvegarde du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève en Suisse. Biodiversité et Ecologie. 2014. dumas-01114402

HAL Id: dumas-01114402

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01114402>

Submitted on 9 Feb 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master 2

Domaine : Sciences Humaines et Sociales
Mention : Sciences du territoire

Spécialité Recherche :
Systèmes Territoriaux, Aide à la Décision, Environnement

en réseau sur Rhône-Alpes

*S*auvegarde du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*)
dans les zones agricoles du Canton de Genève en Suisse.

Stage réalisé au KARCH-GE de Mars à Août 2014.

Maitres de stage : Madame Sophie de CHAMBRIER et Monsieur Jacques THIEBAUD.

Mémoire soutenu le 04 Septembre 2014.

Devant un jury constitué de :

Directeur de mémoire : Madame Nathalie DUBUS – Maître de conférences, UFR de géographie, Université Joseph Fourier - UMR ESPACE

Examineurs :

Madame Dominique BAUD – Maître de conférences, UFR de géographie, Université Joseph Fourier – UMR PACTE

Madame Coralie MOUNET – Chercheur CNRS - UMR PACTE



Anne-Camille BARLAS

M2 STADE

Année 2013-2014

Etablissements partenaires :

Résumé



Entre lacs et montagnes, le Canton de Genève en Suisse est un territoire riche d'une biodiversité extraordinaire. Mais l'attractivité est si importante que la pression foncière et l'incessante urbanisation provoquent une intensification du système agricole.

Cette biodiversité est donc en danger. Dans les enjeux actuels du Développement Durable, une association agit pour la conservation de l'herpétofaune, le KARCH-GE (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz-Geneve), dont le but est l'étude et la protection des amphibiens et des reptiles du canton de Genève et alentour.

Mon stage s'est déroulé autour d'une espèce précise d'amphibiens : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*). Ce petit crapaud à la ligne dorsale jaune pâtit de la raréfaction des plans d'eau dans les zones agricoles du canton ... Ces milieux lui sont pourtant indispensables pour sa reproduction.

Sophie de CHAMBRIER, Présidente du KARCH-GE et référente pour cette espèce, a rédigé au début de l'année 2014 un Plan d'Actions genevois pour le Crapaud calamite. Ce document officiel définit les objectifs, les stratégies et les mesures concrètes pour la sauvegarde de l'espèce cible. Le site d'étude concerné par ce Plan d'Actions est l'ensemble du canton de Genève. Néanmoins, la mission qui me fut proposée est limitée au Sud/Ouest du canton.

Voici la question autour de laquelle s'est déroulé mon stage et s'est construit mon mémoire : comment lier écologie et méthodologie pour mieux accueillir le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève ?

Mon mémoire vous propose de découvrir la méthodologie mise place ainsi que les premiers résultats. Les phases de terrain ont permis de localiser de nouvelles populations de Crapaud calamite en zones agricoles. Ensuite, établir une argumentation pour convaincre les agriculteurs de conserver ou de créer des plans d'eau s'est avérée nécessaire, cela pour favoriser l'espèce au sein de ces milieux anthropiques. La confection d'abreuvoirs écologiques suit le même principe : l'idée est de profiter de l'opportunité qu'offrent les nombreuses zones à pâtures équinées. Enfin, les premiers résultats consistent en une prise de décisions pour définir quels sites sont prioritaires pour l'espèce et quel type de plan d'eau creuser.

Abstract



etween lacks and mountains, the Geneva canton of Switzerland is a rich territory with an extraordinary biodiversity. But it is so attractively that the land pressure and the urbanization cause the intensification of the agricultural system.

This biodiversity is in danger. In a sustainable development context, an association acts for the preservation of the herpetofauna: KARCH-GE, the association for amphibian's and reptile's study and protection.

My training was about one precise specie : the Natterjack toad (*Epidalea calamita*). This little toad, with his yellow back line, suffered from the disappearance of plans of water in canton's agricultural zones. But this sort of living environment is essential to his reproduction.

Sophie de CHAMBRIER, president of the association and referent for this specie, wrote in 2014 a Genevan action plan about the Natterjack toad. This official document defined objectives, strategies and concrete actions for the saving of this toad. The site of study is the whole Geneva canton. Nevertheless, my mission was only about the Southwest.

You can discover the question which was the common thread of my report : how to connect ecology and methodology to make Natterjack toad (*Epidalea calamita*) comfy in agricultural zones of Gevena canton ?

This statement gives you the methodology and the first results about : the prospecting, the argumentation to convince the farmers to preserve or to create plans of water, the preparation of ecological horse troughs and the decision-making support.

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier personnellement Sophie de CHAMBRIER et Jacques THIEBAUD, mes maîtres de stage de l'association. Merci de m'avoir donné l'opportunité de réaliser mon stage au sein du KARCH-GE, merci pour la qualité de votre accompagnement, merci de m'avoir mise dans de très bonnes conditions et merci pour tous ces partages.

Dans un second lieu, je souhaite remercier ma tutrice, Madame Nathalie DUBUS, de l'Institut de Géographie Alpine de Grenoble. Vous avez été une très bonne conseillère, me guidant au fil de ma rédaction. Merci pour toute cette organisation et pour vos multiples relectures.

Je remercie aussi toutes les personnes ayant participé à mon stage ou à la rédaction de mon mémoire ; à savoir : Benoit MOUSSERIN, Yves FOL, Vincent JAGGI, Christine GUR, Jean-Alexandre BATARDON et Yoann BOEGLIN.

Liste des acronymes et des abréviations

BL : Bovin Laitier

DGNP : Direction Générale de la Nature et de Paysages

EA : Exploitation agricole

GV : Grenouille type Verte (*Pelophylax sp.*)

Ha : Hectare

KARCH-GE : Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles du Canton de Genève

LNP : Loi pour la Protection de la Nature

OBAT : Ordonnance BATraciens

PA : Plan d'actions

RAE : Réseau Agro-Ecologique

SAU : Surface Agricole Utile

SCE : Surface de Compensation Ecologique

SFP : Surface Fourragère Principale

SITG : Système d'Information du Territoire à Genève

UGB : Unité Gros Bétail (sert à quantifier le nombre d'animaux de rente par hectare)

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UTH : Unité de Travail Humain (sert à quantifier la main d'œuvre sur une exploitation agricole)

ZH : Zone Humide

Lexique

Anoures : amphibiens ne possédant pas de queue à l'âge adulte (crapauds et grenouilles) /
Urodèles : amphibiens possédant une queue à l'âge adulte (salamandres et tritons)

Auxiliaire de culture : maillon de la chaîne alimentaire qui participe à la lutte contre les ravageurs des cultures.

Biocénose : groupement d'êtres (plantes et animaux) vivant dans des conditions de milieu déterminées et unis par des liens d'interdépendance.

Biotope : territoire occupé par une biocénose ; ensemble des facteurs physiques, chimiques et climatiques. C'est la composante non vivante d'un écosystème qui assure le développement et le maintien de la vie.

Buffer : en cartographie, zone tampon définie sur un certain périmètre, dont le point central est un point ou un polygone.

Callosités nuptiales = **brosses copulatrices** : excroissances cornées colorées présentes sur les doigts de pattes avant des mâles d'anoures. Elles permettent au mâle de s'agripper sur le dos de la femelle dont la peau est glissante.

Écocomplexe : ensemble d'écosystèmes interdépendants modelés par une histoire écologique et humaine commune.

Estivage des troupeaux : concerne les troupeaux montant en alpage durant la période estivale.

Fonctionnalité des écosystèmes : capacité des écosystèmes à remplir leurs cycles de vie, biogéochimiques, de l'eau et la respiration.

Glandes parotides : glandes sous-cutanées à excréation externe situées sur le dos, le cou et les épaules de certains crapauds et les salamandres. Le venin sécrété n'est pas toxique mais irritant pour l'Homme.

Herpétofaune ≈ **batracofaune** : en zoologie, ensemble des espèces d'amphibiens.

Interactions intra et interspécifiques : ensemble des relations entre les différentes espèces peuplant un écosystème.

Métapopulation : population structurée en unités distinctes (subpopulations), séparées par des unités géographiques mais interconnectées par le biais de mouvements de dispersion.

Population source = **population nodale** : population où la natalité excède la mortalité.

Population puits : population où la mortalité excède la natalité.

Productivité d'un écosystème :

- **la productivité primaire** : quantité de matière organique produite par les végétaux ;
- **la productivité secondaire** : quantité de matière vivante accumulée par les hétérotrophes.

Sommaire


Introduction & problématique.....	1
PARTIE 1 : Le contexte de l'étude : de la géographie et de la biologie.....	5
I - I – La structure d'accueil : le KARCH-GE.....	5
I - II – Le contexte géographique de la Suisse.....	6
I - III – Le plan d'actions genevois en faveur du Crapaud calamite.....	11
I - IV – Crapaud calamite, qui es-tu ?.....	12
PARTIE 2 : Méthodologie de recherche : des protocoles aux confections.....	25
II - I – Les objectifs de la recherche.....	25
II - II – Une méthodologie inspirée des phases de terrain.....	25
II - III – Etablir une argumentation pour convaincre les agriculteurs.....	29
II - IV - Une idée inspirée des observations de terrain : aménager des abreuvoirs équins pour les rendre favorables à la batracofaune.....	37
PARTIE 3 : Les premiers résultats	41
III - I – Apport bibliographie pour comprendre RAE et SCE.....	41
III - II – Le traitement des données de terrain : cartographie et rédactions.....	42
III - III – Aide à la décision.....	47
CONCLUSION.....	52

Références bibliographiques

Tables des figures, tableau, cartes, photographies et annexes

ANNEXES

Introduction & problématique

 L'érosion de la biodiversité est une notion récente née de la prise de conscience que les activités humaines ont des impacts sur l'environnement naturel. La biodiversité est, étymologiquement, la diversité du vivant. Ce concept de diversité biologique est entre autres nécessaire aux écosystèmes, pour qu'ils puissent remplir l'ensemble de leurs rôles au sein des écosystèmes. Et ces rôles sont : la fonctionnalité (capacité des écosystèmes à remplir leur cycle de vie, cycles biogéochimiques, cycle de l'eau et la respiration), les interactions (intra et interspécifiques, qui regroupent l'ensemble des relations entre les différentes espèces peuplant un écosystème), la productivité primaire (quantité de matière organique produite par les végétaux) et la productivité secondaire (quantité de matière vivante accumulée par les hétérotrophes.).

En Suisse, les lois tendent à protéger cette fragile biodiversité. La loi fédérale sur la protection de la nature et des paysages (LPN datant du 1^{er} Juillet 1966, voir bibliographie) a notamment pour but de protéger le paysage et ses localités, les sites de curiosité naturels et de promouvoir leur conservation et entretien. Outre les soutiens financiers prévus, cette loi veille à la protection de la faune, de la flore indigène, de la diversité biologique et des habitats naturels.

Dans cette loi, quatre articles nous intéressent particulièrement : le 18 stipule que l'érosion de la biodiversité doit être prévenue par le maintien de biotopes (espaces vitaux) suffisants et fonctionnels, en passant par la conservation d'activités telles que l'agriculture et la sylviculture pour favoriser les biocénoses (ensemble des êtres vivants remplissant leur niche écologique au sein de leur biotope). Les articles 19 et 20 précisent quant à eux, que la capture d'animaux sauvages [rares] est interdite sous peine de poursuites pénales. L'article 22 complète en autorisant des exceptions pour des fins scientifiques, pédagogiques et thérapeutiques, moyennant des demandes d'autorisations officielles fédérales pour la capture d'espèces protégées.

Cette loi soutient les initiatives locales par le biais des Cantons. Ces subventions locales bénéficient aux organismes de protection de la faune sauvage, par exemple les associations Pro-Natura, la Libellule et le KARCH. Le KARCH, centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse œuvre dans chacun des cantons du pays. Créée en 2012, la section genevoise de l'association travaille à la protection des espèces du bassin genevois pour limiter le recul des populations dû à l'excessive artificialisation des milieux naturels, à une urbanisation incessante des milieux agricoles et à une utilisation intempestive des produits phytosanitaires. La régression des populations d'amphibiens témoigne de l'érosion de la biodiversité, car ce taxon joue un rôle clef dans les réseaux trophiques grâce aux diverses interactions avec les autres espèces animales. Mais il joue aussi un rôle certain au sein des systèmes agricoles puisqu'ils sont reconnus comme étant de formidables auxiliaires de culture, mangeant certaines espèces adventices : limaces, papillons, moustiques, mouches etc.

Le KARCH-GE est la structure d'accueil au sein de laquelle j'ai réalisé mon stage de seconde année de Master STADE Recherche (Systèmes Territoriaux, Aide à la Décision, Environnement), du 1^{er} mars au 05 septembre 2014.

La question générale posée lors de ce stage était la suivante : comment lier écologie et méthodologie pour mieux accueillir le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève ?

L'objectif général de la mission qui m'a été confiée fut d'étudier une méthodologie respectant l'écologie pour maintenir et favoriser le développement du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève. Cet objectif a été fixé en conformité avec le plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite, mis en place par l'association.

Le Plan d'actions genevois en faveur du Crapaud calamite

Ce Plan d'actions, rédigé par Sophie de Chambrier du KARCH-GE, a pour but d'apporter une contribution à la sauvegarde et à la protection du Crapaud calamite dans le canton de Genève, en définissant les objectifs, les stratégies et les mesures concrètes. Ce plan d'actions est financé par la Direction Générale de la Nature et des Paysages (DGNP), service cantonal dépendant du département de l'environnement, des transports et de l'agriculture.

Le site d'étude concerné par ce Plan d'actions est l'ensemble du canton de Genève. Néanmoins, la mission proposée dans le cadre de mon stage concerne le Sud/Ouest du Canton (cf. carte n°8 dans le mémoire), entre les communes d'Avusy et Bardonnex.

Un questionnaire qui découle du Plan d'actions

Afin d'assurer le bon fonctionnement des métapopulations (population structurée en sous populations distinctes – populations sources et populations puits, séparées par des barrières géographiques mais interconnectées via des corridors pour assurer un brassage génétique utile à la survie de l'espèce), il est capital de connaître les sites de reproduction de l'espèce. Cela inclut aussi la connaissance de la localisation des populations nodales (dites aussi populations sources, celles qui produisent des individus qui partiront coloniser de nouveaux milieux), et des populations puits (sous-populations qui reçoivent ces nouveaux individus). La question suivante se pose donc : **comment identifier les sites potentiels propices à la reproduction du Crapaud calamite ?** La cartographie prend alors toute son importance dans la tâche et permet entre autres de visualiser la connectivité entre ces différentes populations.

L'hypothèse associée à cette question concerne davantage les acteurs du territoire qui sont dans ce cas les propriétaires terriens ou les exploitants de ces terres : *les agriculteurs sont en effet probablement la clef dans la sauvegarde de cette espèce car les dernières zones propices du canton sont en zones agricoles*. Or, ce sont ces milieux précis qui sont propices à la reproduction.

En termes méthodologiques, une lecture cartographique permet une première approche du territoire, afin de repérer à la fois les zones agricoles et les zones plus humides. Mais la prise de contact avec des naturalistes locaux sert à faire un état des lieux de la connaissance par rapport à la répartition de l'espèce sur le territoire. S'en suivent des investigations de terrain, qui doivent dans un premier lieu être protocolées et dans un second lieu cartographiées. A l'issue de chaque prospection fructueuse, une fiche milieu est rédigée où sont regroupés chacun des éléments déterminants qui rendent le site propice à la reproduction du Crapaud calamite.

Puisque les agriculteurs sont la clef de la réussite du Plan d'actions sur le territoire étudié, il convient de les sensibiliser à cet enjeu. **Quels arguments faut-il employer pour convaincre les agriculteurs de créer des plans d'eau sur leurs parcelles ?** Il existe effectivement une hantise culturelle et historique concernant les zones d'eau stagnante. Les zones humides et les marais furent drainés, au profit de l'agriculture pour augmenter les rendements, voire au profit de l'urbanisation, d'où la disparition progressive des zones humides du pays helvète.

Donc, en premier lieu, il faut convaincre les agriculteurs de conserver les zones humides présentes dans leurs parcelles.

Actuellement, les populations nodales de Crapauds calamites sont principalement implantées dans les zones d'extractions de matériaux terrestres ; ces zones industrielles ont le mérite de créer de façon imprévisible des milieux pionniers dont a besoin l'espèce (les besoins de l'espèce sont décrits dans le paragraphe IV de la Partie I, page 12).

En second lieu, il faut anticiper la disparition des milieux pionniers présents dans les gravières lors de leur fermeture. Pour se faire, il est nécessaire d'inciter les agriculteurs à proximité à créer de nouvelles zones propices à la reproduction de ces amphibiens.

De façon plus explicite, *convaincre les agriculteurs pourrait permettre de créer des milieux de substitution pour la reproduction du crapaud*. Et d'un point de vue méthodologique, pour officialiser le partenariat entre le KARCH-GE et les agriculteurs volontaires, pourquoi ne pas réfléchir à l'élaboration d'une convention ?

Après avoir convaincu les agriculteurs de dédier une part de leur parcellaire à un plan d'eau, il faut savoir comment accomplir un tel projet. Faire en sorte que le projet soit le plus viable possible rendra la démarche reproductible. Mais l'objectif principal est toutefois de mettre en place une méthodologie adaptée au territoire et aux acteurs. **Comment concrétiser ces plans d'eau ?** En effet, la création d'une mare n'est pas anodine puisqu'il faut prendre en compte les paramètres écologiques, hydrologiques, topologiques et ceux liés à l'autoécologie du Crapaud calamite.

Par conséquent, *un plan d'eau devrait être intégré dans une logique territoriale et écosystémique afin de garantir son fonctionnement et sa capacité d'accueil pour l'espèce.*

Ainsi, méthodologiquement, un bilan bibliographique semble incontournable pour mieux comprendre les lois agricoles. Il faut aussi élaborer un protocole d'intervention pour le creusement de mares en zones culturales, et la modification des abreuvoirs existants en zones de pâtures. A long terme, il faudra prévoir de mener un bilan écologique des points d'eau réalisés pour un retour d'expériences afin d'améliorer les protocoles et la technique.

La mission qui m'est confiée a donc un aspect écologique, méthodologique et pratique.

Voici l'organisation du mémoire : la première partie s'attache au contexte, avec la présentation de la Confédération Suisse, de l'association du KARCH-GE et de son Plan d'actions en faveur du Crapaud calamite. Suit une brève présentation herpétologique des amphibiens en général et de l'espèce cible en particulier.

La seconde partie présente la méthodologie mise en place pour répondre à la commande du KARCH-GE. Les investigations de terrain, la cartographie, les contacts avec les acteurs du territoire et les études bibliographiques forment le corps de cette partie.

Enfin, la troisième et dernière partie est consacrée à l'interprétation des résultats obtenus ou attendus, accompagnée d'une analyse critique de l'étude en conclusion.



I

Le contexte de l'étude : de la géographie et de la biologie.

La structure d'accueil

Le Canton de Genève

Le Plan d'action genevois pour le Crapaud calamite

Les amphibiens et le Crapaud calamite

I – I - La structure d'accueil : le KARCH-GE

I – I – 1 – Le KARCH en Suisse



Image 1 : Logotype de l'antenne genevoise du KARCH

Le KARCH (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (CH)) est le centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse, dont le logotype figure en [image 1](#). Ce centre à but non lucratif mais à rayonnement national, œuvre à la protection et à l'étude des amphibiens et des reptiles indigènes à la Suisse. Son objectif principal est « d'améliorer les conditions de vie de ces animaux et de maintenir les populations. ».

Les services proposés par le KARCH sont variés : l'association a pour vocation de mettre à disposition une somme d'informations relatives à l'herpétofaune, elle est un centre de documentation et de renseignements consulté par les offices nationaux, cantonaux et communaux, et elle accompagne certains travaux scientifiques dédiés à l'herpétofaune.

Le personnel du KARCH organise des excursions guidées non seulement pour effectuer les suivis de populations mais aussi pour apporter l'information directement depuis le terrain à des professionnels du domaine.

Mais une part importante des activités de l'association est la gestion d'une base de données, alimentée par les inventaires et les prospections du personnel, et les observations de bénévoles. Ces données sont mises en valeur par la cartographie. La finalité est d'améliorer sans cesse la connaissance des espèces afin de toujours mieux localiser les populations et proposer des mesures de protection efficaces.

I – I – 2 – Le KARCH-GE : section genevoise du KARCH suisse

L'association genevoise du KARCH suisse fut créée en Novembre 2012. Elle étudie et protège les amphibiens et les reptiles du Canton et du bassin genevois. L'association est présidée par Sophie DE CHAMBIER, aidée de Jacques THIEBAUD, représentant amphibiens, et de Lucien GUIGNET, représentant reptiles. L'[image 2](#) précise l'adresse internet du KARCH-GE.



Image 2 : Bannière du site internet de l'association KARCH-GE, www.darksite.ch/karch-ge

Les projets débutés en 2013 sont les suivants :

- Plan d'Actions pour l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*)
- Plan d'Actions pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*)
- Plan d'Actions pour le Lézard des souches (*Lacerta agilis*)
- Suivi des OBATs, sites d'importance nationale pour la reproduction des batraciens (Ordonnance BATraciens)
- Suivi de la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)
- Suivi de l'efficacité du passage sous la route de Loëx

Quant aux projets en cours de réalisation pour l'année 2014 :

- Plan d'Actions pour la salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)
- Plan d'Actions pour la couleuvre mauresque (*Natrix maura*)
- Suivi des OBats (Sites d'importance nationale pour la reproduction des batraciens)
- Pose de barrières temporaires (mortalité routière) au bord du chemin des Combes (Meinier) et de la route de Juvigny (Jussy)
- Cours « introduction aux amphibiens »

I – II – Le contexte géographique de la Suisse

Les chiffres et statistiques cités dans cette partie sont issus des Offices fédéraux suisses, voir bibliographie.

I – II – 1 – La Confédération suisse

Comme l'illustre la [carte 1](#) en page suivante, la Confédération Suisse est un pays de l'Europe de l'Ouest, bordé d'environ 2 000 km de frontières avec la France, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie et la principauté du Lichtenstein. Avec pour capitale Berne, la Suisse est découpée en 26 cantons avec trois langues officielles (Allemand, Français et Italien).

D'un point de vue géographique, la Suisse fait 350 km de long et 220 km de large, soit une superficie de 41 285 km². Le pays est divisé en trois grandes régions : le Jura, le plateau suisse et les Alpes suisses, comme tracé sur la [carte 2](#). Ainsi, la topographie et le climat sont hétérogènes et marquent l'identité du pays. Le climat est dit 'de transition' car il résulte principalement de cette diversité topographique. L'Ouest du pays est plutôt sous un climat de type océanique puisqu'il bénéficie encore du Golf Stream. Quant à l'Est, le climat est

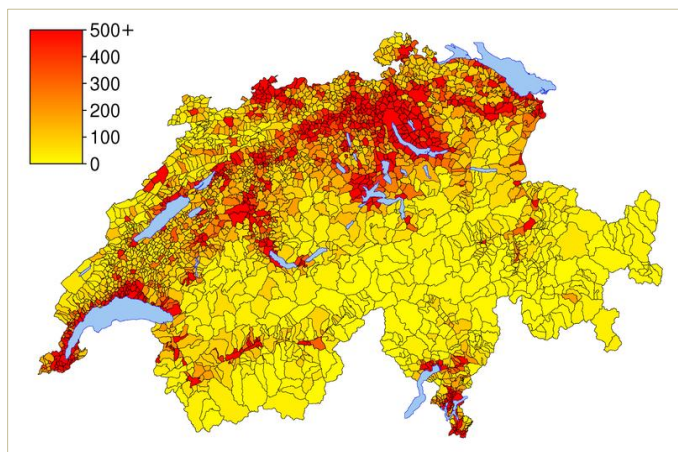
continental. Dans les zones de montagnes au Sud de la Confédération, le climat méditerranéen provoque des effets de Foehn en apportant de l'air chaud et sec sur les reliefs. Les précipitations sont plus élevées qu'ailleurs en Europe : la moyenne des précipitations annuelle suisse est de 1450 mm/an, contre 790 mm/an pour le continent. Néanmoins, les précipitations sont hétérogènes sur le pays, toujours à cause de l'influence montagnarde : les régions profitant des vents venant des massifs sont plus sèches contrairement à celles qui ne sont pas abritées. Enfin, concernant les températures, elles dépendent bien évidemment des altitudes. La température moyenne annuelle du plateau suisse est d'environ 9 °C alors que celle de la région jurassienne est de 5,5 °C.



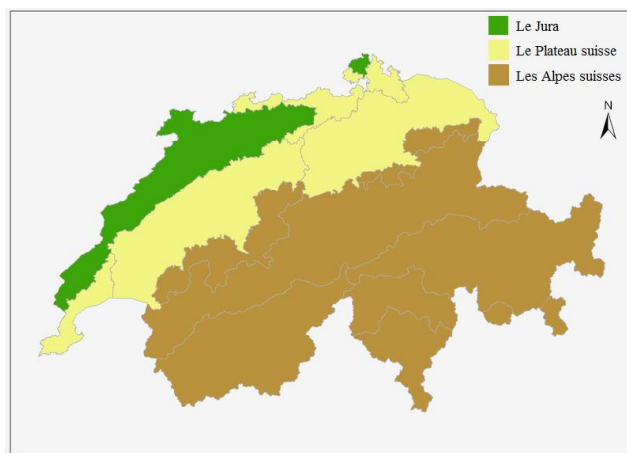
Carte 1 : La Suisse, Berne sa capitale, ses principales villes et sa topographie - www.europa-planet.com

Ces informations sont intéressantes à connaître pour mieux comprendre la répartition du Crapaud calamite dans le pays. Comme l'explique la partie I – IV – *Crapaud calamite, qui es-tu ?* en page 12, l'espèce est présente principalement dans le plateau suisse où le climat est plus clément (équilibre entre précipitations et températures). Mais là où les conditions sont favorables pour ces amphibiens, elles le sont aussi pour les êtres humains ...

D'un autre point de vue, celui de la géographie humaine, la Suisse est un pays peuplé de 7 593 494 habitants soit 181 habitants/km² ... Le premier recensement mené était en 1850 et comptabilisait 2 515 000 habitants. Cet accroissement de la population engendre des pressions sur le milieu naturel... D'autant plus que le relief du pays a modelé la répartition spatiale de la population en la cantonnant principalement dans le Plateau suisse, comme l'illustre la [carte 3](#).



Carte 2 : Répartition de la population suisse, en fonction de la densité au km² - Données issues de l'Office Fédéral des Statistiques et carte réalisée par Swisstopo, 2013



Carte 3 : Les trois régions de Suisse : Le Jura, le Plateau suisse et les Alpes suisses - www.europa-planet.com

I – II – 2 – Le canton de Genève



Carte 4 : Canton de Genève et son découpage communal - www.europa-planet.com

Le canton de Genève est situé à l'extrémité Ouest de la Suisse et du Lac Léman. Il partage ses frontières avec les départements français de la Haute-Savoie et de l'Ain. S'agissant d'une zone de plaine ceinturée des montagnes alpines et jurassiennes, le canton est surnommé à juste titre 'La cuvette genevoise'. L'altitude s'échelonne entre 374 m et 516 m. Le Rhône (dont la source est au Glacier du Rhône en Suisse) est l'exutoire du Lac Léman à la hauteur de Genève. Et c'est à la sortie de cette agglomération qu'il est rejoint par l'Arve (dont la source est dans la Montagne de Balme, dans le Massif du Mont Blanc, en France), premier affluent après le Lac Léman.

Le canton genevois regroupe 45 communes, le découpage communal est précisé dans la [carte 4](#). La principale caractéristique est la répartition des zones urbaines et rurales : l'agglomération de Genève est moyenne par sa taille mais grande par son rayonnement territorial et son emprise spatiale. C'est à l'extrême Ouest, dans la Champagne genevoise, que subsistent une partie des terres agricoles. La production est principalement maraîchère, mais

la viticulture est aussi très bien implantée. De plus, le Glacier du Rhône ayant déposé d'épaisses couches sédimentaires, l'extraction des graviers est une activité développée. Tous ces facteurs sont propices au Crapaud calamite (voir I – IV – 2 – 5 – *Les statuts de l'espèce et son aire de répartition*, en page 20)

I – II – 3 – Le contexte agricole du canton de Genève

Bien que le Canton de Genève soit principalement connu pour sa ville, son espace agricole représente entre 40 et 45 % de sa superficie. Outre sa fonction de production de denrées alimentaires, cet espace agricole joue aussi un rôle récréatif pour les genevois en offrant un espace rural ouvert.

La politique agricole du pays vise à *«préserver la zone agricole, de façon à permettre une agriculture de proximité, compétitive, diversifiée et respectueuse de l'environnement et des consommateurs, et d'accorder une attention particulière à ce que chacun puisse avoir accès aux produits agricoles cultivés dans notre canton»* (citation issue du site internet du Canton de Genève, dans l'onglet 'agriculture de la région genevoise' : <http://ge.ch/agriculture/agriculture-de-la-region-genevoise/politique-agricole-cantonale>)

L'agriculture du Canton de Genève est caractérisée par des échanges transfrontaliers : il existe une circulation quotidienne des biens, des produits agricoles et des personnes liées au monde agricole, mais aussi des échanges saisonniers puisque la majorité des estivages ont lieu au Mont Salève, dans les Voirons (en Haute-Savoie) et au Jura (dans l'Ain). Cet aspect permet une meilleure logique territoriale en maîtrisant le continuum agricole au-delà des frontières administratives.

Le **tableau 1** ci-dessous présente une rapide comparaison entre les systèmes agricoles suisses et français. L'objectif est de se rendre compte des divergences en matière d'orientations territoriales :

Tableau 1 : Comparaison des statistiques suisses et françaises en matière d'agriculture - Réalisation A-C Barlas, Août 2014

Indicateurs	Suisse - Canton de Genève	France - Bassin Genevois et plaines	France - Département 74
Années des données	2012 ou 2013	2013	2013
Sources	<i>Office Fédéral de la Statistique - Recensement Fédéral de l'Agriculture</i>	<i>CERFRANCE 74 - Réseau associatif de conseils et d'expertise comptable (Données fournies par Monsieur Benoît MOUSSERIN)</i>	
Nombre d'exploitations agricoles	405	225	3 120
SAU	11 391,5 ha + SAU en France voisine : 1 181 ha	20 460,94 ha	135 820 ha (en 2010)
Surface fourragère	1 585,6 ha	15 956,83 ha	
Cultures	9 587,1 ha	4 504,11 ha	
UGB Bovins Lait	933 UGB		35 718 UGB
UGB Equidés	859,05 UGB		65,5 UGB
UTH moyen par exploitation	3 UTH dont 1 250 salariés agricoles	2,27 UTH	

Tout d'abord, afin de comparer des territoires de taille et de contraintes similaires, la juxtaposition s'effectue, d'une part, entre le Canton de Genève en Suisse, et d'autre part, entre le Bassin Genevois (comprenant la zone frontalière et ses alentours) et les zones de plaine haut-savoyardes. Néanmoins, lorsque les chiffres pour ce secteur n'étaient pas disponibles, ils furent remplacés par ceux du département de la Haute-Savoie.

Le nombre d'EA (Exploitations Agricoles) est très évocateur de l'emprise de l'agriculture sur le territoire genevois : 405 EA se partagent une SAU (Surface Agricole Utile) d'un peu moins de 11 500 ha. A contrario, les 225 EA du Bassin Genevois côté France se répartissent sur 20 461 ha. L'exploitation suisse s'étend donc sur une moyenne de 28,13 ha alors que l'exploitation haut-savoyarde sur 90,94 ha... Cette différence s'explique par plusieurs éléments : le Canton de Genève connaît un véritable conflit foncier entre agriculture et urbanisation, aggravé par la forte demande en denrées alimentaires générée par la croissance de la population.

La tendance est confirmée par la SFP (Surface Fourragère Principale) : d'après la SFP peuvent être déduites les proportions qu'occupent les productions céréalières (principalement culture du blé et du maïs). Plus le pourcentage de SFP est faible, plus le système est intensif. La SFP du Canton atteint 13,9 % de la SAU contre 78 % en France, tandis que la production céréalière atteint 84,1 % en Suisse et 22 % en France.

Ensuite, les animaux de rente n'ont pas les mêmes vocations d'un pays à un autre. Même si le nombre d'UGB en BV (Bovins Lait) n'a pas été transmis pour la zone frontalière française, les 36 000 UGB du département de la Haute-Savoie suffisent à déduire que l'élevage bovin est très réduit dans le Canton de Genève. Néanmoins, la tendance s'inverse pour l'élevage équin : les 860 UGB genevoises sont très nettement supérieures aux 65 UGB haut-savoyardes ! Face à la forte demande émanant des propriétaires de chevaux, les agriculteurs genevois rentabilisent leurs exploitations grâce à la location de parcelles en herbe pour la pâture des chevaux.

Enfin, les UTH (Unité de Travail Humain) représentent la main d'œuvre employée dans les EA, y compris le gérant et les personnes salariées. Bien que les systèmes de production soient bien différents, le nombre d'UTH des deux secteurs est similaire. Néanmoins, le salaria agricole suisse avec 1 250 personnes est supérieur de 40% à celui français.

Pour conclure, le système agricole suisse est orienté vers la production céréalière, tandis que le système agricole de Haute-Savoie est principalement orienté vers la production laitière pour la transformation fromagère. De plus, autre élément non précisé dans le précédent tableau, le maraîchage est une activité importante dans le Canton de Genève : 308 ha sont cultivés, comprenant 36 ha de culture sous serres en verre, 22 ha de culture sous tunnels et 250 ha en plein champ ; le tout réparti entre une trentaine de maraîchers. [*Les chiffres concernant la Haute-Savoie ne sont pas renseignés auprès du CERFRANCE 74*]

Les agriculteurs sont les premiers utilisateurs des espaces naturels, c'est pourquoi connaître l'environnement et les espèces qui cohabitent est essentiel pour pouvoir produire dans des conditions optimales mais respectueuses des ressources naturelles.

I – III – Le Plan d'action genevois en faveur du Crapaud calamite

Le plan d'actions genevois en faveur du Crapaud calamite est un document ayant pour objectif d'apporter une contribution à la sauvegarde et à la protection de cette espèce. Le principe d'une telle démarche est de définir l'état actuel des populations, des objectifs précis et des mesures concrètes pour mener à terme des actions sur le terrain.

Cette initiative, née d'une convention entre le KARCH-GE et la Direction Générale de la Nature et du Paysage (DGNP), est primordiale pour le Crapaud calamite car, en Suisse, il a perdu la majeure partie de son habitat naturel (voir partie I – IV – Crapaud calamite, qui est tu ?). La mise en place de ce plan d'actions a tout d'abord permis de géo localiser les noyaux de population et d'en déterminer leur état de santé. La première révélation de cette démarche est la mise en valeur de l'adaptabilité de l'espèce : les populations de Crapauds calamites ont survécu en colonisant des plans d'eau d'origine anthropique. L'habitat actuel se retrouve principalement dans les gravières et les sites d'extraction ainsi que dans les prairies et cultures inondées. Mais ces populations sont menacées à moyen terme par l'arrêt de ces activités économiques.

Face à ce constat, le plan d’actions œuvre, en premier lieu, au renforcement des populations déjà existantes puis, en second lieu, à leur interconnexion. Ces opérations servent à redonner aux populations la dynamique nécessaire à leur maintien. Enfin, le troisième temps du plan d’actions devrait permettre leur développement.

Concrètement, ce plan d’actions recense non seulement les populations, mais aussi tous les sites disponibles pour la reproduction. Chaque site bénéficie de mesures concrètes qui devront être mises en place pour atteindre l’objectif de sauvegarde de l’espèce dans le Canton de Genève. Ce document intègre aussi diverses étapes : un état des lieux de la connaissance sur le Crapaud calamite, la prise de contact avec les acteurs du territoire (les graviéristes et les agriculteurs notamment), les études puis le suivi sur les sites retenus.

Ce document, financé par l’Etat suisse ainsi que la DGNP, fut rédigé par Sophie de CHAMBRIER et relu par Jacques THIEBAUD pour être officiellement publié en Février 2014. Il faut savoir que la DGNP (qui est un service cantonal dépendant du département de l’environnement, des transports et de l’agriculture) finance aussi le suivi général des autres espèces.

I – IV – Crapaud calamite, qui es-tu ?

I – IV – 1 – Généralités à propos des amphibiens

Avant toute présentation, il est important de savoir de quoi l’on parle : la **batracofaune** concerne tous les amphibiens, l’**herpétofaune** regroupe tous les reptiles. Cependant, par abus de langage, nous n’utilisons que le second terme. *L’herpétofaune représente donc l’ensemble des amphibiens et des reptiles.*

Les grenouilles, crapauds, tritons et salamandres appartiennent à la classe des Amphibiens (quelques espèces sont présentées sur les [photographies 2 à 6](#)). Ces vertébrés tétrapodes ont un cycle vital bi-phasique, comme le montre la [figure 1](#) : une phase aquatique et une autre terrestre, comme l’indique l’origine grecque des mots « amphi » et « bios » qui signifient ‘double vie’. C’est pourquoi il est tout à fait pertinent de s’intéresser à ce taxon dans une approche par milieux : les amphibiens, dépendant de deux milieux différents, nous obligent à prospecter habitats terrestres et aquatiques, lesquels ne sont pas forcément reliés.

VOICI QUELQUES INFORMATIONS GENERALES SUR L'ÉCOLOGIE DES AMPHIBIENS :

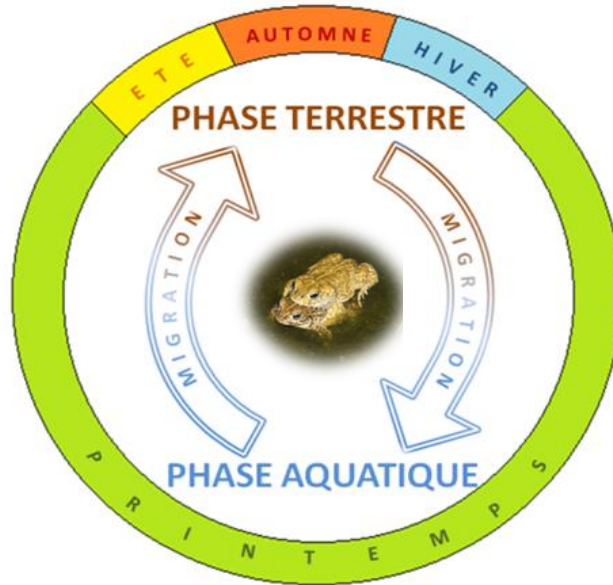
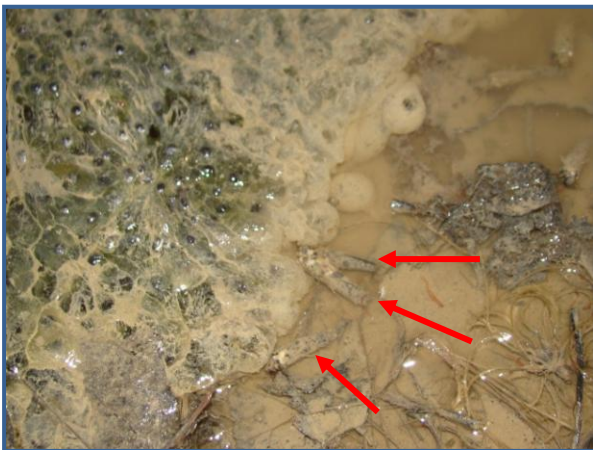


Figure 1 : Cycle vital bi-phasique des amphibiens - Réalisation Guillaume CANOVA et Anne-Camille BARLAS, 2013.



Photographie 1 : Larves de Phryganes (Trichoptère) en train de manger des pontes de grenouilles brunes – Petite Balme de Sillingy – Source : Anne-Camille BARLAS, Mars 2012

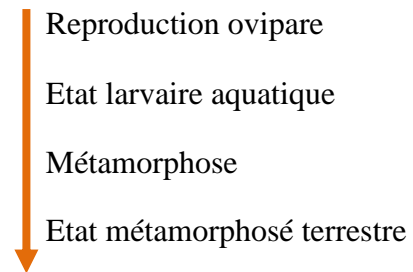


Figure 2 : Ensemble des étapes du cycle vital des amphibiens



Photographie 2 : Triton crêté (*Triturus cristatus*) mâle - Source : Yves FOL, Avril 2012

La prédation des larves, observable en [photographie 1](#) ci-contre, est une des causes majeures de la mortalité. Les principaux prédateurs sont : les insectes aquatiques, les écrevisses, les tritons, les poissons et les oiseaux. Les moyens de défense sont variés : vie en groupe, réduction d'activité à l'approche d'un danger ou sécrétion de composés qui donnent mauvais goût.



Photographie 3 : Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) – Source : Yves FOL, Avril 2012



Photographie 5 : Grenouille rousse (*Rana temporaria*) à gauche et Grenouille agile (*Rana dalmatina*) à droite – Source : Yves FOL, Avril 2012



Photographie 4 : Triton palmé (*Triturus helveticus*) mâle – Source : Anne-Camille BARLAS, Avril 2012



Photographie 6 : Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) mâle – Source : Anne-Camille BARLAS, Avril 2012



Photographie 7 : Crapaud commun (*Bufo bufo*) – Source : Anne-Camille BARLAS, Mars 2012

Les amphibiens effectuent deux migrations par an afin de relier le quartier d'hiver au site de reproduction en milieu aquatique, puis le site de reproduction au quartier d'été (site de vie) en milieu terrestre. Le schéma de migration présenté en [Annexe 1](#) se base sur l'exemple du Crapaud Commun.

La migration postnuptiale permet d'accéder aux quartiers d'été, qui sont des quartiers vitaux ; puis la migration automnale les conduit aux quartiers d'hiver, souvent proches de forêts. Enfin, le site de reproduction (différent en fonction de l'espèce) est une zone humide, une mare, un étang, etc....

Ces déplacements sont, sans aucun doute, moins spectaculaires que ceux des oiseaux ou des poissons, mais ces animaux longs d'une dizaine de centimètres ne savent pas voler et ne courent pas très bien... le défi est donc de grande ampleur ! C'est pourquoi ces excursions peuvent être limitées à 400 m pour les tritons, jusqu'à 1 100 m pour les grenouilles et à 2 200m pour les crapauds. Dans tous les cas, les diverses observations menées permettent de déceler une certaine fidélité aux sites, surtout pour le Crapaud Commun.

La migration est déterminée par un processus hormonal déclenché par la météo printanière (alternance de chaleurs et de pluies) ou par le froid. Puis, le mécanisme d'orientation met en avant leurs performances sensorielles : vision, odorat et repères magnétiques.

Enfin, les amphibiens sont carnivores. Les anoures (les crapauds et les grenouilles) se nourrissent par pourchasse ou affût d'invertébrés, de quelques petits poissons, de petites souris ou petits oiseaux, etc. ... et ne mastiquent pas. Quant aux urodèles (les salamandres et les tritons), ils sont prédateurs en mettant à contribution la vue, l'odorat et la perception des mouvements (notion d'ondes mécaniques). Ainsi, ils se nourrissent de lombrics, insectes, chenilles, escargots, limaces, tritons, et pour certains, d'œufs de grenouilles.

I – IV – 2 – Connaissances générales sur l'espèce ciblée : le crapaud calamite (*Epidalea calamita*)

Ce paragraphe est directement inspiré du Plan d'Actions en faveur du Crapaud calamite (voir bibliographie).

I – IV – 2 – 1 – Sa morphologie

De taille moyenne, l'adulte mesure entre 5 et 7 centimètres, les femelles étant généralement plus grosses que les mâles. Cet anouère est facilement reconnaissable grâce à sa ligne jaune qu'il arbore tout le long de son dos. Sa peau dorsale, pustuleuse, est de couleur brunâtre tirant sur le verdâtre. Sa peau ventrale est quant à elle blanchâtre avec quelques taches foncées. Son œil, dont la pupille est horizontale, a un iris jaune-vert.

Les critères physiques de cette espèce sont assez caractéristiques : ses pattes postérieures sont courtes (il ne se déplace donc pas par bonds successifs comme la plupart des autres anouères, mais il a une marche similaire à celle des micros mammifères), ses tympanes sont faiblement apparents et ses glandes parotides sont parallèles et bien visibles. Tous ces critères de détermination sont observables sur la [photographie 8](#) suivante :



Photographie 8 : Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) - Capturé avec autorisation fédérale de la DGNP - Source : Anne-Camille BARLAS à Bernex, Avril 2014

En période de reproduction, le dimorphisme sexuel est assez marqué pour permettre de distinguer le mâle de la femelle : la gorge de ce premier devient bleue violacée et sur les trois premiers doigts des pattes antérieures se forment des callosités nuptiales noires.

Les pontes du Crapaud calamite sont en longs chapelets fins formés de 1 ou 2 rangs d'œufs, plus fins que ceux du Crapaud commun où l'on peut compter 3 ou 4 rangs d'œufs. Ils mesurent entre 1 et 2 mètres, les œufs sont noirs de jais et déposés à même le fond du plan d'eau, contrairement à la ponte du Crapaud commun souvent mêlée à la végétation.

Enfin, connaître la morphologie des têtards peut s'avérer intéressante lorsque les pontes ont éclos. Les têtards du Crapaud calamite sont noirs, ce qui est une caractéristique primordiale. La queue est plus longue et effilée que celle du têtard du Crapaud commun. Et, lorsque les pattes arrière se forment, le têtard arbore une tâche blanchâtre sous la gorge. L'appareil buccal est aussi un critère de détermination pour le différencier du têtard du Crapaud commun, mais il faut utiliser une loupe binoculaire ! Avant la fin de la métamorphose, la ligne dorsale jaune est tout à fait visible.

I – IV – 2 – 2 – Son cycle de vie et de reproduction

La période de reproduction débute lorsque les températures nocturnes dépassent 10°C, et souvent après un épisode pluvieux. Dans le Canton de Genève, cela représente une période s'étalant de Mars à Septembre. Les mâles se regroupent et chantent pour attirer les femelles. Leurs chants peuvent s'entendre jusqu'à quatre kilomètres ! Les femelles pondent en général entre 3 000 et 7 000 œufs, dans des plans d'eau de faible profondeur (dix centimètres en moyenne). Ces œufs, visibles en [photographie 9](#), éclosent très rapidement après la ponte (deux jours si les conditions sont excellentes) pour donner de petits têtards noirs, dont la gorge devient blanchâtre quelques temps après, en [photographie 10](#). Le développement des juvéniles ne nécessite que trois semaines quand la température de l'eau est élevée (si non, le développement peut durer jusqu'à 6 semaines). Lorsque la métamorphose est terminée, les juvéniles sortent de l'eau, d'abord en journée puis deviennent progressivement nocturnes. Grâce à leur capacité de dispersion, ils peuvent ensuite aller coloniser des points d'eau à plusieurs kilomètres du site initial.



Photographie 9 : Ponte de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) – Source : Anne-Camille BARLAS à Bernex, Avril 2014



Photographie 9 : Têtards de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) – Source : Anne-Camille BARLAS à Laconnex, Avril 2014

Hors période de reproduction, les adultes s'enfouissent sous terre en creusant eux-mêmes des trous dans le sable ou la terre meuble, ou dans les galeries de petits mammifères. Des tas de bois, de pierres ou de sable lui conviennent également.

Concernant le régime alimentaire, le Crapaud calamite adulte est carnivore comme tous les anoues. Il se nourrit d'arthropodes et d'invertébrés chassés en milieu ouvert durant la nuit. Les têtards sont quant à eux détritivores : ils consomment les algues et les matières organiques mortes présentes dans leur point d'eau.

Les principaux prédateurs des adultes calamites sont les oiseaux nocturnes : la Chouette chevêche (*Athene noctua*) et la Chouette hulotte (*Strix aluco*) notamment présentes dans le Canton, les Couleuvres à collier (*Natrix natrix*) et les Couleuvres vipérines (*Natrix maura*). Les Coléoptères aquatiques, les Nèpes (*Nepa cinerea*) et le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) prédatent quand à eux les têtards. La prédation de la part d'espèces introduites telles que la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) et le Triton crêté italien (*Triturus carniflex*) n'est pas démontrée mais pourrait être importante.

I – IV – 2 – 3 – Son habitat

Cette espèce pionnière a une très importante capacité de colonisation. Initialement, le Crapaud calamite affectionne les zones humides marquées par l'alternance d'inondation et de sécheresse, telles que les plaines d'inondation, les marécages et les rives lacustres superficielles.

Pour ses habitats terrestres et aquatiques, ce taxon a besoin :

- de zones peu ou pas végétalisées,
- de zones ouvertes et pionnières,
- d'un sol sablonneux, argileux ou minéral
- d'une eau oligotrophe d'un pH neutre à basique (entre 6,0 et 8,5)
- de plans d'eau superficiels et temporaires (de 5 à 40 centimètres de profondeur pour un minimum de 10 m²) pouvant se réchauffer rapidement
- d'une absence de prédateurs
- d'une absence d'espèces concurrentielles

Toutefois, dans le Canton de Genève et ailleurs en Suisse, la canalisation systématique des cours d'eau, le drainage des zones agricoles et l'assèchement des marais ont fait disparaître la plupart de ces milieux, milieux qui sont la clef dans le cycle de vie du Crapaud calamite et de tant d'autres espèces !

De ce fait, le Crapaud calamite s’est adapté en se reproduisant dans les milieux anthropiques tels que les gravières ou les zones en chantier. Cette adaptation a très certainement permis la survie de l’espèce.

Le **tableau 2** ci-dessous récapitule les habitats potentiels pour le Crapaud calamite. Il est issu du Plan d’actions genevois pour le Crapaud calamite :

Tableau 2 : Récapitulatif des habitats du Crapaud calamite *Epidalea calamita* – Source : Plan d'action genevois pour le Crapaud calamite

Habitat de reproduction	Habitat diurne	Habitat de chasse	Habitat d'hivernage	Corridors de déplacements
Profondeur 5-40cm Surface >10 m ² PH entre 6 et 8.5 Température >20°	Tas de sable Terre meuble Tas de bois Tas de pierre Proche des sites de ponte (<20m)	Zone pionnière pauvre en végétation. Prairies (hauteur de végétation max 30cm). Champs de blé ou de maïs pour les juvéniles.	Peu connu à Genève et en général	Zones peu ou pas végétalisées. Se déplace difficilement en zone boisée.

La **photographie 11** ci-dessous illustre le type d’habitat primaire utilisé par l’espèce pour la reproduction, et reprend chacun des critères énumérés dans le tableau 2 :



Photographie 10 : Habitat primaire typique pour la reproduction du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) – Source : Anne-Camille BARLAS, Laconnex, lieu-dit Les Mouilleuses, Mars 2014

I – IV – 2 – 4 – Sa dynamique de population

En plus du Plan d'Actions en faveur du Crapaud calamite, ce paragraphe est inspiré de la lecture des articles scientifiques de Neus Oromí Farrús, 2011 et Ulrich SINSCH, 1992 (voir bibliographie).

Bien que peu d'études furent menées pour comprendre la dynamique des populations de Crapauds calamites, il est reconnu que cette espèce fait partie des anoures ayant une grande capacité de dispersion. En effet, la stratégie repose sur les juvéniles : les mâles recherchent les lieux de reproduction adéquates au sein du site où ils se sont reproduits la première fois. Puis ils appellent par leurs chants les femelles et resteront sur le site durant toute la saison de reproduction. Les juvéniles ainsi nés sont capables de s'éloigner d'environ 4 kilomètres de leur site d'origine.

En plus de la structure spatiale habituelle des populations animales, les scientifiques ont observé chez cette espèce un phénomène de temporalité. En d'autres termes, les Crapauds calamites sont répartis en populations temporelles : un individu né en début de saison viendra se reproduire à la même période les saisons suivantes. Cette stratégie serait une adaptation pour pallier au caractère temporaire des plans d'eau utilisés pour la reproduction : l'assèchement ou la mise en eau peut varier pendant la saison ou d'une saison à l'autre. Le tout augmente la capacité de reproduction de l'espèce et diminue les diverses compétitions intra spécifiques entre mâles et entre têtards.

Il faut savoir que le nombre de points d'eau disponibles répondant aux exigences de l'espèce est un facteur limitant pour les populations de Crapauds calamites. Mais cette stratégie engendre une grosse mortalité : chez les têtards la mortalité annuelle due à l'assèchement de leur plan d'eau est estimée à 99%, les nombreux déplacements des juvéniles causent la perte d'environ 65% d'entre eux, alors que la mortalité chez les adultes n'est que de 15 % par an.

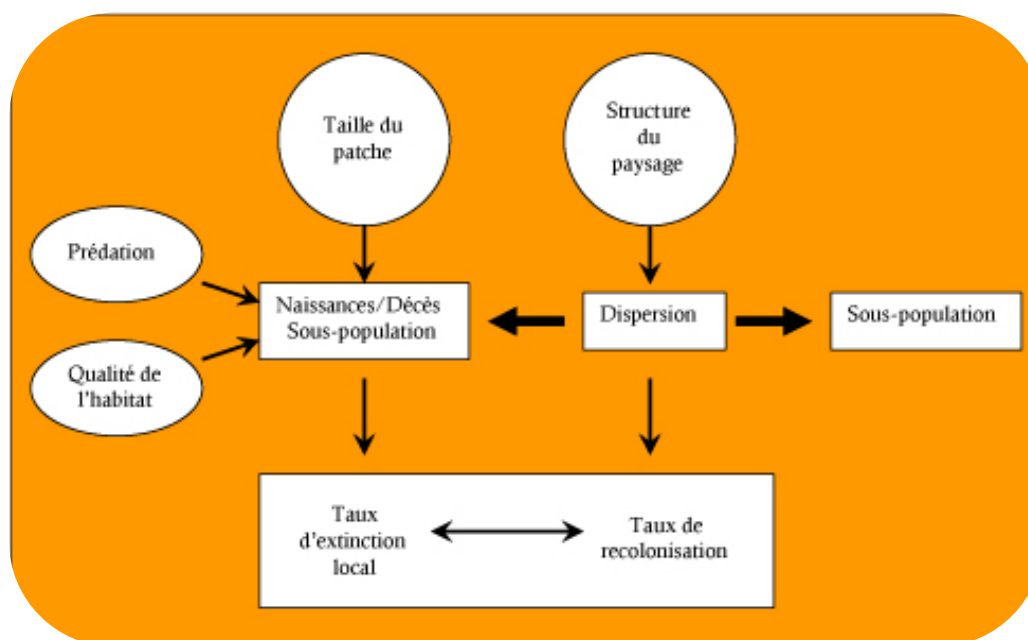


Figure 3 : Généralités sur la dynamique de population – Source : PA Calamite KARCH-GE

Néanmoins, la biologie de cette espèce est une réelle stratégie pour rendre pérennes les populations. L'objectif de cette dispersion spatiale depuis la population source est d'alimenter des sous-populations (populations puits) afin de compenser les pertes et la forte mortalité induites. Comme le montre la [figure 3](#) ci-dessus, le fonctionnement en métapopulation est le suivant : la dispersion permet d'augmenter le taux de recolonisation qui, lui-même, permet de compenser le taux d'extinction local. Mais, cela ne peut se faire que s'il existe une certaine connectivité entre les différents sites occupés par ces populations et sous-populations.

I – IV – 2 – 5 – Les statuts de l'espèce et son aire de répartition

Le [tableau 3](#) suivant, réalisé dans le cadre du PA Calamite, présente le statut de l'espèce aux différentes échelles administratives :

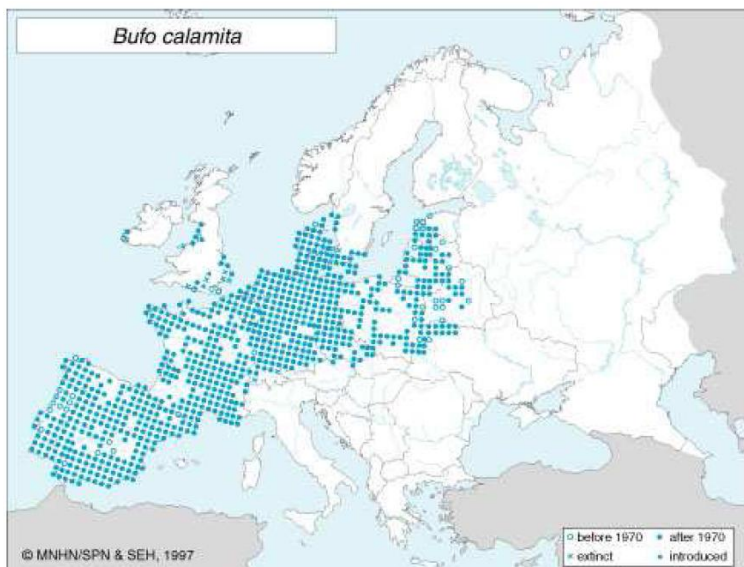
**Tableau 3 : Statuts du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) –
Source : Plan d'Action genevois pour le Crapaud calamite**

	International	France	Suisse	Genève
Statut réglementaire	Arrêté du 22 juillet 1993 (amphibiens protégés)	Arrêté du 19 novembre 2007	LPN 1966 art 18 OPN 1991 art 20	LFaune RLFaune
Statut scientifique (LR)	UICN liste rouge : LC	LC (en Franche-Comté : EN)	EN	EN
Autres statuts	Convention de Berne annexe II Directive Habitats annexe IV.		OBat 2011 (Guide d'application OBAT)	

LC = *Préoccupation mineure* / EN = *En danger* / CR = *Danger critique d'extinction*

Ce tableau pourrait être complété par le statut de l'espèce dans les départements français, voisins de la Suisse : dans l'Ain, la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux) estime que le coefficient d'abondance avoisine 0,16 ; ce qui signifie que l'espèce y est assez abondante. Néanmoins, en Haute-Savoie, le statut récemment établi (dans le cadre du DOP : Document d'Objectifs et de Priorités d'actions en faveur des reptiles et des amphibiens) pour l'espèce est CR ('En Danger Critique d'Extinction').

Ses statuts de protections sont justifiés par la répartition de l'espèce, qui est en réelle diminution, mais aussi par la fragmentation des habitats.

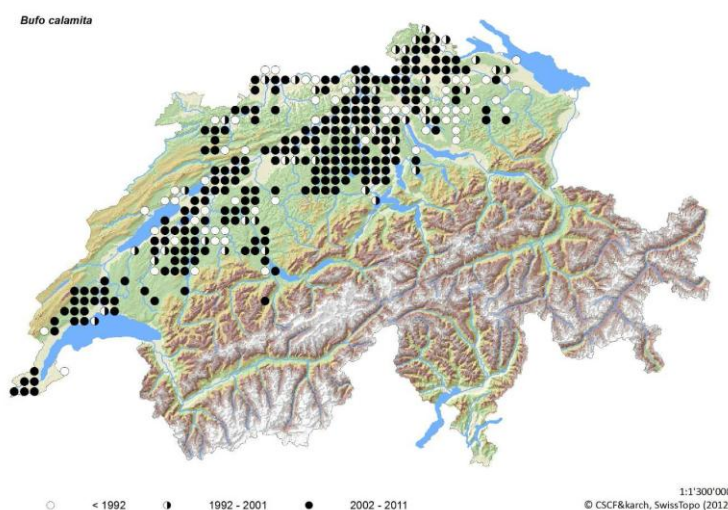


Nous pouvons voir sur la [carte 5](#) ci-contre la répartition au niveau européen.

Cette carte prend pour repère l'année 1970. Depuis cette date, nous nous apercevons que la population européenne du Crapaud calamite a reculé de près de 10 %.

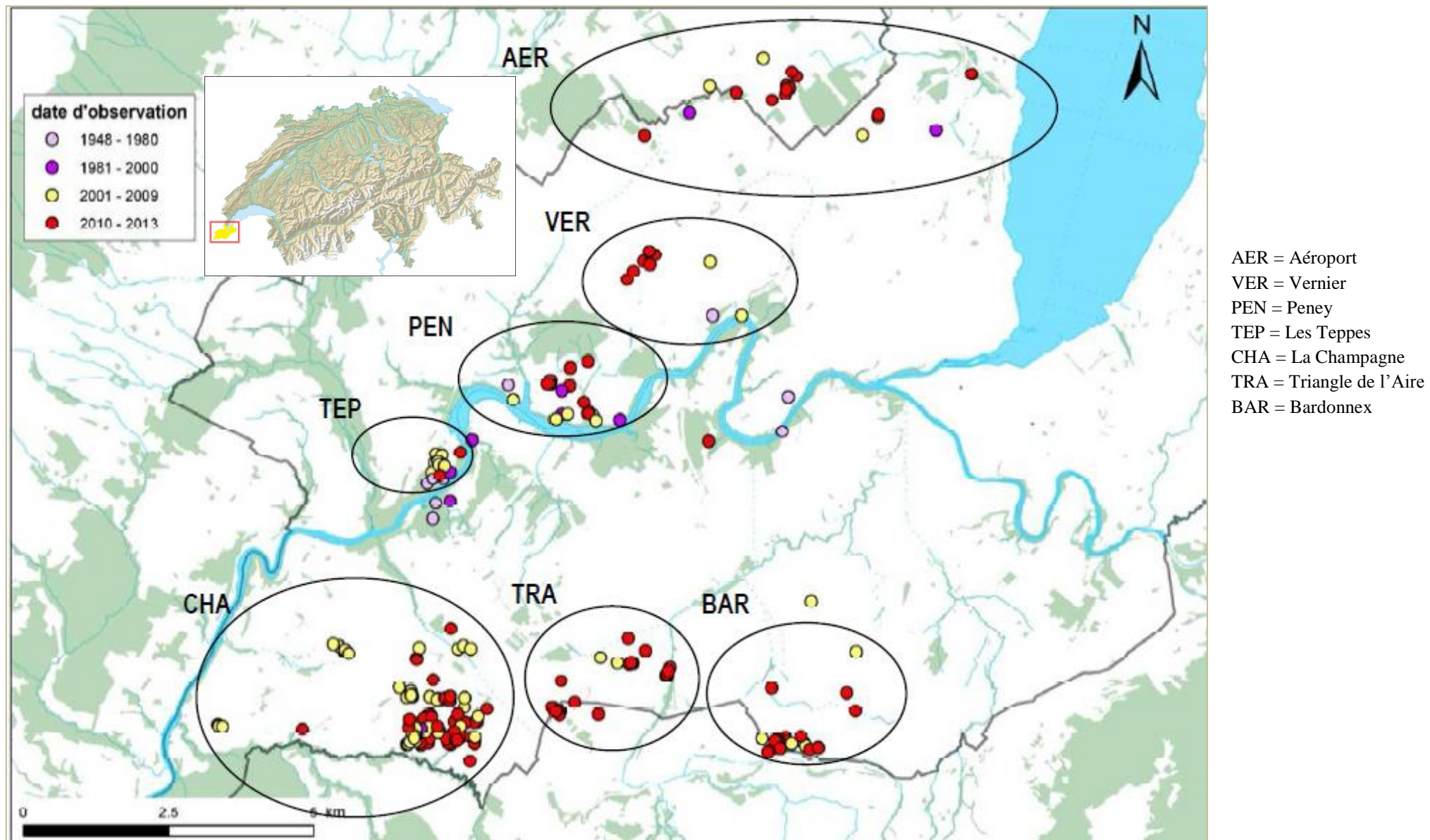
Carte 5 : Aire de répartition européenne du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) - Plan d'action genevois pour le Crapaud calamite, 2014

Malheureusement, cette constatation est aggravée en Suisse puisque depuis 1992, année de référence de la [carte 6](#) ci-contre, les populations de Crapaud calamite ont reculé de plus de 60 %. Ce triste record en fait l'espèce manifestant la plus forte régression dans le pays (Plan d'action genevois pour le Crapaud Calamite, 2014).



Carte 6 : Aire de répartition du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) en Suisse – Source : Plan d'action genevois pour le Crapaud calamite, 2014

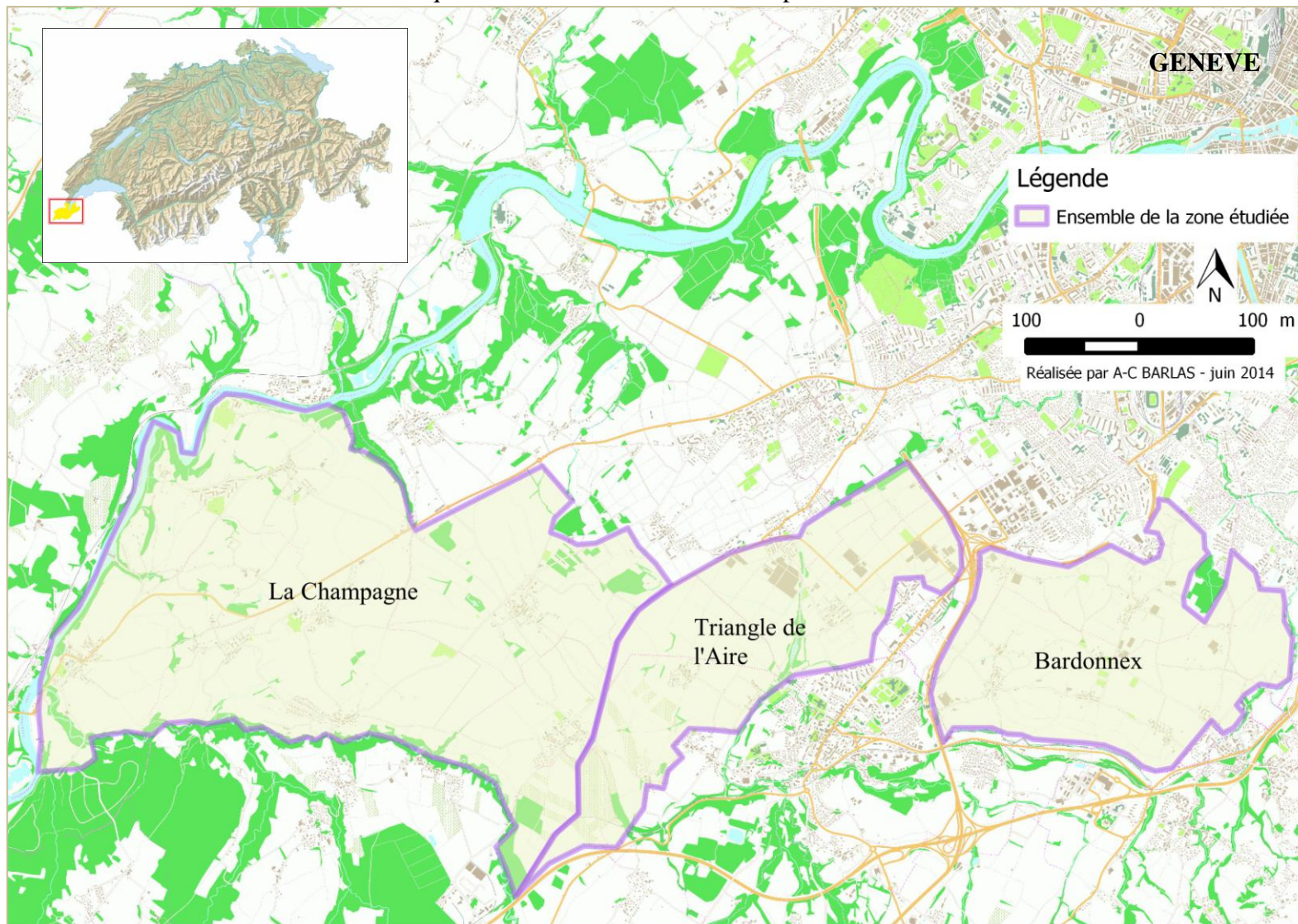
Enfin, la [carte 7](#) localise les populations connues dans le canton genevois. Non seulement les populations du Nord sont séparées de celles du Sud par le fleuve du Rhône, mais en plus, les populations du Sud sont séparées par l'autoroute A41. Les initiales représentent les sept principales zones : Aéroport (AER), Vernier (VER), Peney (PEN), Les Teppes (TEP), la Champagne (CHA), le Triangle de l'Aire (TRA) et Bardonnex (BAR).



Carte 7 : Aire de répartition du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans le Canton de Genève – Source : Plan d'Action genevois pour le Crapaud calamite, 2014

I – IV – 3 – La zone étudiée et les objectifs liés

La zone plus spécifiquement étudiée lors de mon stage au sein du KARCH-GE est le Sud du Canton de Genève, comprenant la Champagne (CHA), le Triangle de l'Aire (TRA) et Bardonnex (BAR), comme l'illustre la [carte 8](#) ci-dessous. Ces trois zones sont les moins étudiées des naturalistes bien qu'elles soient des zones de relais potentielles.



Carte 8 : Ensemble de la zone étudiée : La Champagne, le Triangle de l'Aire et Bardonnex - réalisée par A-C BARLAS, juin 2014 - QGIS

Les objectifs primordiaux identifiés dans le PA Calamite, concernant ces trois zones, sont les suivants :

Objectifs à court terme :

- Prise en compte du Crapaud calamite dans l'exploitation des gravières.
- Prise en compte du Crapaud calamite dans les projets de réhabilitation des gravières, lors de la restitution à l'agriculture.
- Maintient des zones humides existantes et création de nouvelles.
- Communication auprès des acteurs locaux : sensibilisation, promotion de l'espèce, certification « Parc Naturel », etc.

Objectifs à moyen terme :

- Création d'un réseau de plans d'eau fonctionnels pour la reproduction de l'espèce, notamment dans les zones agricoles du périmètre.
- Renaturation de zones existantes.
- Sauvetage des animaux avant et pendant le remblayage des gravières.

Objectif à long terme :

- Obtenir un réseau de corridors fonctionnels pour l'espèce, afin de lier La Champagne, le Triangle de l'Aire et Bardonnex.

Le contexte est maintenant décrit dans sa globalité. Nous allons donc pouvoir entrer dans le vif du sujet grâce à la partie II suivante qui est dédiée à la méthodologie mise en place pour répondre à la commande du KARCH-GE.



2

METHODOLOGIE DE RECHERCHE : DES PROTOCOLES A LA CONCEPTION

Les objectifs de la recherche

LA METHODOLOGIE :

Cartographie & investigations de terrain,

Contacts avec les agriculteurs,

Les abreuvoirs équités favorables à la batracofaune.

II – I – Les objectifs de la recherche : rappel

Les objectifs de la mission confiée sont intimement liés au questionnement et aux hypothèses posés dans la problématique.

L'identification des sites propices à la reproduction du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) en zone agricole est l'objectif principal. Les corridors en zones agricoles sont nécessaires aux métapopulations car ils sont d'excellents moyens pour relier les sous-populations entre elles ; cela afin de compenser le taux d'extinction local (expliqué dans le paragraphe I – I - 4 – Dynamique de population, page 19). Pour les Crapauds calamites, et plus largement pour la batracofaune, les corridors et les zones humides avec plans d'eau sont propices à la reproduction. Pour compléter cet objectif, **la cartographie** permet de repérer les obstacles éventuels entrecoupant ces corridors : routes, zones urbaines, rivières, etc.

D'un autre point de vue, plus technique, le KARCH-GE a besoin de connaître les procédures à mettre en place lors de l'excavation d'une mare spéciale à Crapauds calamites en zone de pâture équine : l'objectif est ici de **réfléchir à un schéma d'élaboration d'un abreuvoir où amphibiens et chevaux pourraient cohabiter**. Cet aspect purement méthodologique sert à mettre en place un protocole reproductible pour réaliser des plans d'eau accueillants et fonctionnels pour l'espèce cible. Une telle procédure compensera la législation suisse qui ne prévoit pas de subventions pour ce type d'aménagement. L'intérêt est donc d'utiliser les abreuvoirs existant déjà sur le territoire.

De plus, la mission comprend un aspect socio-politico-économique : pour réaliser de nouveaux plans d'eau en zone agricole, il faut au préalable **établir une argumentation pour convaincre les propriétaires et les exploitants** du bien-fondé du projet avant de les contacter. En d'autres termes, les partenariats entre les différents acteurs du territoire sont à développer et à concrétiser.

La mission confiée a donc un aspect écologique, méthodologique et pratique.

II – II – Une méthodologie inspirée des phases de terrain

Questionnement :

Comment identifier les sites potentiels propices à la reproduction du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) ?

II – II – 1 – La cartographie en guise de première approche territoriale

A cette question existent plusieurs éléments de réponses. Avant d’aller sur le terrain, **une étude cartographique** permet de cerner les différentes zones d’intérêt d’une part les zones agricoles et d’autre part, les zones humides. Pour cela, les cartes IGN sont un excellent support papier, qui est ensuite pratique à transporter sur le terrain. De plus sur le Canton de Genève un outil existe, le **SITG** : le **S**ystème d’**I**nformation du **T**erritoire à **G**enève (1). Il met à disposition sur un site internet un vaste choix de cartes interactives et de données téléchargeables permettant d’avoir recours à :

- Des données relatives à l’agriculture : arboriculture, viticulture et culture céréalière, cela dans le but de discerner les zones agricoles des zones urbaines ou de friches.
- Des données cadastrales fournissent les numéros des parcelles pour entrer en contact avec les propriétaires fonciers.

Cependant, le SITG ne procure que le nom et le prénom du propriétaire. Il faut ensuite utiliser un autre site internet faisant office d’annuaire national suisse (2) pour obtenir leurs coordonnées. Enfin, ces personnes sont les propriétaires et ne sont, la plupart du temps, pas les exploitants agricoles.

- Des coordonnées GPS : les coordonnées GPS sont un excellent outil de géoréférencement des données. Pour obtenir les coordonnées GPS, le SITG ou un GPS de terrain peuvent être utilisés (voir le paragraphe suivant II - II – 2 – Des investigations de terrain pour mieux connaître la réalité du territoire en page 27).

Concrètement, l’étude cartographique s’est déroulée de la façon suivante :

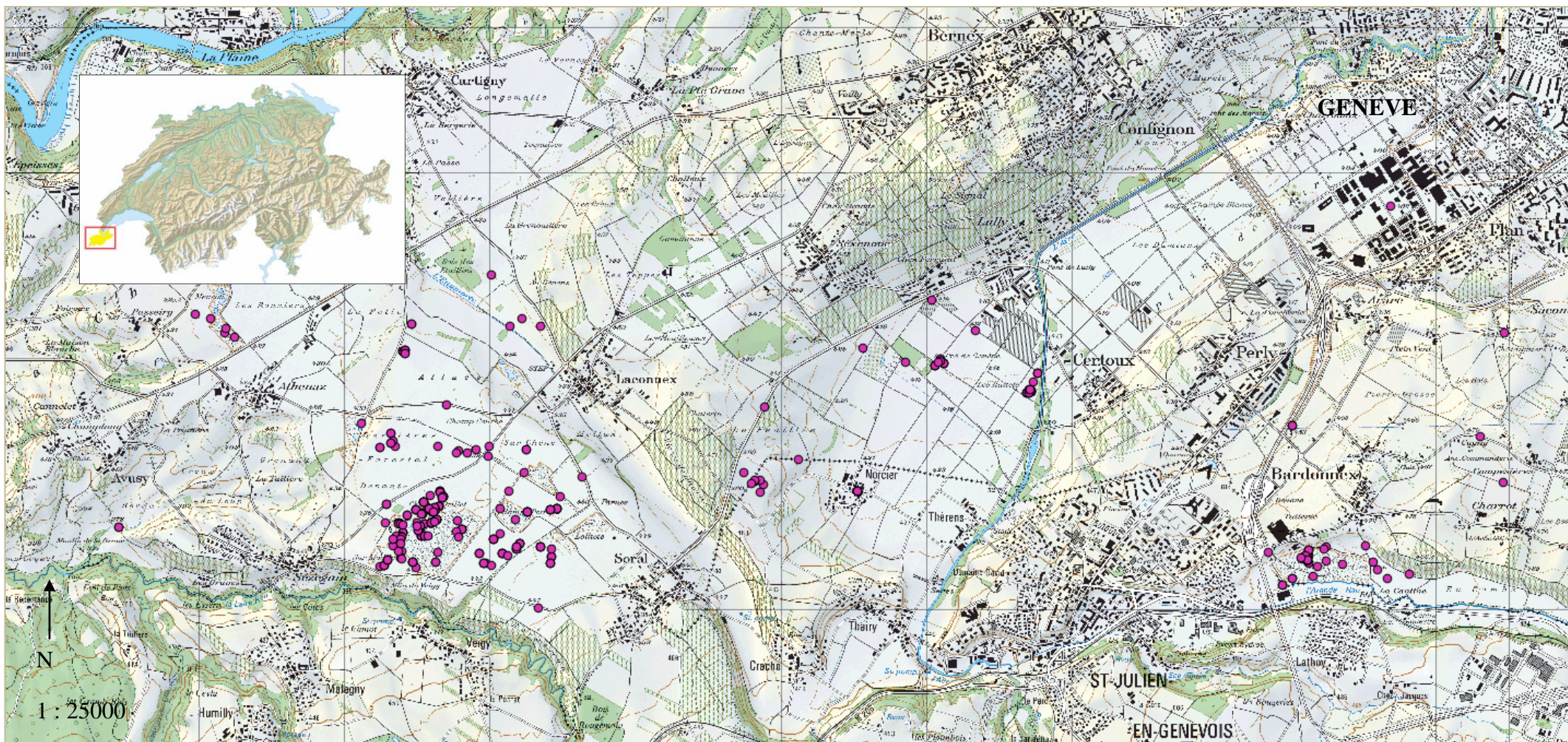
- 1) Le repérage : la cartographie mise à disposition par le KARCH-GE localise les populations nodales connues,
- 2) La délimitation des zones agricoles entre les populations nodales à partir de la carte IGN 3429OT et des données disponibles sur le SITG,
- 3) L’élimination des zones de grandes cultures moins propices à l’espèce, en croisant les données disponibles sur le SITG.

La **carte 9** présentée en page suivante localise les données transmises par le KARCH-GE.

Ensuite, pour le traitement des données, le logiciel libre Q GIS fut utilisé à l’aide du fond cartographique transmis par l’association.

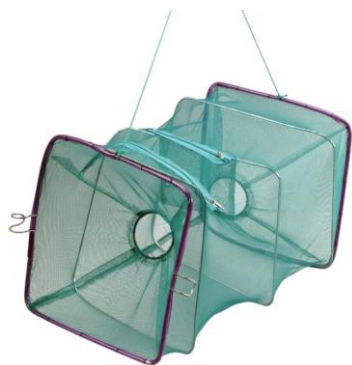
Références bibliographiques :

- (1) Site internet du SITG : <http://ge.ch/sitg/>
- (2) Annuaire suisse en ligne : <http://tel.search.ch/>



Carte 9 : Etat des lieux des observations de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans la zone étudiée– Source : KARCH-GE, Février 2014

II –II – 2 – Des investigations de terrain pour mieux connaître la réalité du territoire



Photographie 11 : Nasse à vairons -
photographie internet

Aucune méthode standardisée pour l'étude de l'herpétofaune n'est officielle. Il existe toutefois plusieurs techniques pour repérer l'herpétofaune, en voici une brève présentation :

❖ Technique de piégeage par interception : pour les amphibiens, il faut installer des nasses à vairons (photographie 11) le soir puis les relever le lendemain matin.



Photographie 12 : Troubleau -
photographie internet

❖ Technique de capture avec un troubleau (sorte d'épuisette, en photographie 12) pour les amphibiens : il faut dans ce cas parcourir les berges de la mare ou de l'étang et capturer les individus, le temps de les déterminer, pour les relâcher ensuite. Il est important de les manipuler avec des gants, pour ne pas altérer leur protection cutanée (le pH de notre peau n'étant pas le même).

ATTENTION : Toute manipulation d'espèce protégée est soumise à autorisation officielle de la DGNP (voir le document en Annexe 2)

❖ Technique d'écoute du chant des amphibiens : le recensement des chanteurs permet de déterminer, à l'unité près, le nombre d'adultes. Néanmoins, ce procédé nécessite de connaître préalablement les différentes gammes de chants.

Cette technique est la plus employée pour contacter les Crapauds calamites. En effet, leur chant, puissant, peut s'entendre jusqu'à 4 kilomètres de distance.

A savoir : les amphibiens sont des animaux nocturnes, c'est-à-dire qu'ils subviennent à leurs besoins à la tombée du jour et pendant la nuit. Les deux dernières méthodes d'investigation de terrain décrites précédemment impliquent que les sorties se déroulent de nuit.

La météo la plus propice serait une nuit sans vent, après (ou pendant) une pluie fine, à une température avoisinant 20°C. Les sorties pendant les pluies d'orages, avec du vent fort ou pendant une période très sèche sont donc à proscrire.

Pour cette étude, la technique d'écoute des mâles chanteurs fut employée. Puis chaque donnée de chant fut vérifiée avec la technique de visu afin d'enregistrer les coordonnées GPS exactes pour localiser précisément les individus et réaliser la cartographie. Le GPS de terrain ainsi utilisé était un *GARMIN eTrex 10*, visible en [image 5](#) :

Les cartes ainsi produites sont présentées dans le troisième volet de ce mémoire.

Mais les investigations de terrain ne servent pas uniquement à contacter l'espèce cible : les acteurs du territoire sont omniprésents, les habitants, les promeneurs mais surtout, les agriculteurs. Il faut donc à chaque rencontre expliquer, argumenter et convaincre du bien-fondé de la recherche !



Photographie 13 : GPS de terrain utilisé lors des prospections nocturnes - Source : A-C BARLAS.

II – III – Etablir une argumentation pour convaincre les agriculteurs

Questionnement :

Quels arguments faut-il employer pour convaincre les agriculteurs de créer des plans d'eau sur leurs parcelles ?

II – III – 1 – Rassemblement des arguments

Il est important, lors des rencontres avec les acteurs du territoire, de bien préparer son argumentation afin d'être le plus convainquant possible. Il existe des arguments écologiques, agricoles et sociaux. Ceux à mettre en avant dans notre cas sont bien sûr les arguments agricoles. Néanmoins, les arguments sociaux seront aussi bien écoutés et entendus. Les arguments écologiques seront les plus controversés et critiqués ... Il faut donc toujours s'arranger pour que ces derniers découlent des autres et soient, si possible, prononcés par notre interlocuteur !

II – III – 1 – 1 – Arguments agricoles

En raison de son cycle de vie, le Crapaud calamite (et plus largement les amphibiens) sont d'excellents auxiliaires de culture. Un auxiliaire de culture est, par définition, un maillon de la chaîne alimentaire qui participe à la lutte contre les ravageurs des cultures. Il séjourne dans le milieu naturel et n'entre dans les cultures que pour se nourrir. Les amphibiens se nourrissent de larves, de limaces et de vers, ces petits ravageurs qui sont largement capables de faire baisser les rendements culturaux.

L'intérêt de protéger et favoriser les amphibiens est aussi économique : si les ravageurs sont maîtrisés par ces auxiliaires, la nécessité d'épandre des produits phytosanitaires est bien moindre ! Hors, ces intrants sont particulièrement coûteux pour les agriculteurs...

Enfin, la conservation de la batracofaune est un excellent moyen de valoriser les haies et les bocages, dont l'entretien est subventionné par l'Etat. Il faut valoriser ces milieux car ils offrent des refuges et des cachettes, mais ils sont aussi des moyens de liaison entre les différents sites occupés (notion de mise en réseau, argument qui peut aussi être écologique).

II – III – 1 – 2 – Arguments sociaux

Outre les larves et les vers énumérés précédemment, les amphibiens se nourrissent aussi de moustiques... Nul n'est le besoin d'argumenter davantage à ce propos ! Outre l'aspect de confort, ces insectes sont vecteurs de maladies telle que la Malaria (même si cette maladie a disparu du pays depuis plus de 100 ans).

Les scientifiques mettent en avant l'intérêt pharmaceutique de la protection des amphibiens. En effet, leur peau sécrète une substance antiseptique très largement employée dans nos médicaments actuels.

Et surtout, la préservation des amphibiens et plus largement de la biodiversité est l'affaire de tous. Toutes les espèces sont « uniques, irremplaçables et interdépendantes » (d'après le ministère de l'écologie, du développement durable et des énergies) et la moindre disparition cause des changements profonds dans les écosystèmes qui petit à petit se fragilisent et deviennent instables. Sachant que la biodiversité rend des services à l'humanité, l'argument le plus concret et souvent compris de tous est la pollinisation qui est dépendante des animaux sauvages.

II – III – 1 – 3 – Arguments écologiques

De façon générale, plus de 50 % des espèces d'amphibiens dans le monde sont menacées d'extinction. Cela représente, d'après l'UICN (l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature), la plus massive des extinctions depuis les dinosaures !

Les causes de ces extinctions sont multiples : changement climatique dû aux pollutions, espèces introduites invasives et destructrices, marchés noirs, maladies telle que la Chytridiomycose et dégradation des milieux naturels.

Par rapport à l'agriculture, les dégradations des milieux naturels sont dues à l'emploi intempestif de produits phytosanitaires, mais surtout au drainage des zones humides.

Les amphibiens occupent une place importante dans les écosystèmes car ils ont autant le rôle de prédateurs que de proies. Comme expliqué précédemment, ils contrôlent les populations d'insectes nuisibles aux cultures et propices aux maladies. Enfin, ils sont de fabuleux indicateurs de la qualité environnementale du milieu qu'ils occupent, car leur peau est extrêmement sensible aux pollutions aquatiques et atmosphériques.

Maintenant que tous les arguments sont rassemblés, il faut déterminer quels seront les interlocuteurs, grâce à la hiérarchisation des sites.

II – III – 2 – Aide à la décision : hiérarchisation des sites d'importance

La phase de terrain servant à cartographier les sites propices à la reproduction de l'espèce cible, la phase de traitement des données sert quant à elle à les hiérarchiser, selon certains facteurs écologiques et humains, ces facteurs étant primordiaux dans la gestion territoriale. Le **tableau 5** présenté ci-après a été créé dans l'objectif de regrouper ces facteurs et leurs critères, et de leur attribuer des coefficients en fonction de leur importance.

Le but est ici de déterminer quels sont les sites les plus importants pour l'espèce, donc les sites prioritaires pour les projets d'aménagements. Les critères présents dans ce tableau sont à prendre en considération dès la phase de terrain.

L'approche par sites (relevés Bottom-up) fut privilégiée par rapport à l'approche cartographique, car elle semblait plus adaptée au contexte.

II – III – 2 – 1 – Les facteurs biologiques

Parmi les facteurs écologiques, le principal élément à prendre en compte est la connectivité entre les sites. Si des obstacles sont repérés, tels que des routes à fort trafic, des zones urbanisées ou des cultures, les sites perdent fortement de la valeur écologique ...

Autre facteur d'importance : l'imperméabilité du sol. Il est bien évident que le sol doit être riche en argile pour garder le maximum d'eau durant la période estivale. Néanmoins, la mare doit connaître une période d'assèchement pour convenir au Crapaud calamite, mais aussi pour ne pas être colonisée par l'espèce concurrentielle qu'est la Grenouille verte (*Pelophylax sp.*).

Ensuite, entrent en ligne de compte les qualités des milieux environnant la zone de reproduction. Non seulement, il faut que la population source soit à proximité, mais aussi, il faut des zones relais pour permettre aux individus de relier les différents sites. Enfin, la proximité et la qualité des sites terrestres ont leur importance car les individus doivent y trouver nourriture et gîte.

Enfin, les deux derniers critères sont relatifs à l'eau : la topographie doit être propice à la rétention d'eau. De la qualité de l'eau dépend le bon développement des têtards et, par conséquent, la qualité de la reproduction.

II – III – 2 – 2 – Les facteurs humains

Les facteurs humains sont quant à eux orientés vers l'agriculture : il faut en effet trouver un compromis entre les besoins des professionnels en matière d'exploitation de leurs parcelles, et les besoins écologiques des amphibiens.

Voilà pourquoi la valeur agronomique de la parcelle où se situe la zone de reproduction doit être prise en compte. Il ne faut pas que l'aménagement soit préjudiciable à la culture en place, au risque de faire baisser les rendements et de désappointer l'agriculteur. L'objectif subsidiaire de cette prise en compte est de prouver aux agriculteurs que les associations de protection de la nature sont capables de prendre en considération leurs contraintes économiques de productivité.

Ensuite, la sensibilité du propriétaire ou de l'exploitant est un critère qui se voit attribuer un coefficient 4 : les projets sont toujours mieux menés lorsque tous les acteurs œuvrent pour le même objectif ! La mise en avant de ce critère permet de sélectionner des parcelles où la communication avec l'exploitant sera facilitée et de bonne qualité. Mais il faut toutefois être conscient que cet intéressement implique un niveau d'attente parfois plus élevé. Il en découlera donc une exigence accrue qui sera incontestablement bénéfique aux projets !

Ce haut coefficient est, de plus, tout à fait justifié dans le sens où les préoccupations écologiques des agriculteurs se sont révélées parfois limitées, voire négatives.

Bien que cela puisse paraître étrange, la pérennité du site fait réellement partie des facteurs humains car, en milieu agricole, elle devient prévisible. Ce qui nous intéresse ici est la prévision des perturbations telles que le labour, le semi, les fauches et l'entrée d'engins lourds sur la parcelle. Ces événements sont prévisibles car ils apparaissent dans le calendrier de production.

Il faut savoir que la politique agricole suisse connaîtra une nouvelle réforme dans 3 ans. Celle-ci, entre autres, rend incertain le devenir des jachères.

Le raisonnement concernant le type de production est similaire au critère précédent. Il faut être conscient que des parcelles dédiées à la viticulture, aux grandes cultures, à l'élevage et aux prairies temporaires ne sont pas favorables aux amphibiens. Souvent largement traitées aux produits phytosanitaires, ces parcelles sont récoltées plusieurs fois dans l'année et sont inévitablement des milieux fréquemment perturbés. L'avantage de ce critère est de mettre en avant le manque d'intérêt de ces parcelles.

Un bémol peut toute fois être apporté : ces zones de grandes cultures sont des terrains de chasse pour l'espèce. L'idéal serait donc de trouver une mosaïque de milieux ...

A contrario, les parcelles en jachère et en prairies permanentes sont propices au Crapaud calamite car il y trouve sa nourriture, son gîte terrestre et son milieu de reproduction si la terre est argileuse et retient l'eau.

Enfin, si la parcelle fait partie du réseau RAE (Réseau Agro Ecologique – voir Partie III, I-Apport bibliographique, page 41), cela signifie que l'agriculteur a déjà un assolement comprenant des jachères et des milieux favorables au développement de la nature.

II – III – 2 – 3 – L'attribution des notes en fonction des critères

Tableau 4 : Notation des critères

Notation	0	Insuffisant
	1	Suffisant
	2	Bien
	3	Très bien

La notation s'applique lors du traitement des données, selon quatre niveaux, s'échelonnant entre zéro et trois, respectivement de « insuffisant » à « très bien ».

La limite de cette notation réside dans sa subjectivité : elle est en effet appliquée selon le ressenti de la personne en charge de la mission.

Le raisonnement à suivre pour l'attribution des notes est développé ci-dessous, en fonction des points précédemment expliqués. Il est aussi synthétisé dans le [tableau 5](#).

FACTEURS ECOLOGIQUES :

- Lorsque le sol est suffisamment imperméable pour retenir l'eau en période estivale, la note 3 est attribuée ;
- Lorsqu'il n'existe pas d'obstacle entre les sites, la note 3 peut être attribuée ;
- Lorsque les sites sont reliés par des zones relais, la note 3 peut être attribuée ;

- La proximité des populations sources se note en fonction des distances :
 - o 0,5 km : 3 points
 - o 1 km : 2 points
 - o 1,5 km : 1 point
 - o > 1,5 km : 0 point
- La distance des sites terrestres par rapport aux sites de reproduction utilise le même raisonnement que précédemment ;
Il faut toutefois rappeler ici que le Crapaud calamite est capable de migrer sur 2 km.
- La qualité des sites terrestres est aussi importante. Un site répondant aux exigences écologiques de l'espèce (voir I - IV – Crapaud Calamite, qui es-tu ? en page 12) peut obtenir 3 points ;
- La topographie est importante dans le cas de création de mare. Il est logique que les sites plats obtiennent la note 3 ;
- La qualité de l'eau jouant un rôle pendant le développement des têtards, lorsqu'elle est de bonne qualité, la note 3 peut être attribuée.

FACTEURS HUMAINS :

- La valeur agronomique du sol doit être prise en compte afin de ne pas porter préjudice à la culture puis à l'agriculteur : si la mare est située dans une parcelle fortement productive, et donc à bonne valeur agronomique, la note 0 doit être attribuée ;
- La sensibilité du propriétaire ou de l'agriculteur exploitant la parcelle concernée est très importante. Une personne attentive et intéressée par la création de mare permet l'obtention de la note 3 ;
- Parmi les perturbations prévisibles en milieux agricoles, nous citerons notamment les récoltes via la fauche ou les moissons, le labour et le tassement du sol par des machines agricoles (tracteurs avec équipements, moissonneuses batteuses, etc). Si les perturbations sont prévisibles et évitables, 3 points peuvent être attribués ;
- Il en va de même pour la pérennité de la parcelle : les prairies permanentes ont une durée de vie de minimum 5 ans, les jachères ne changeront pas d'affectation tant que la politique agricole ne sera pas modifiée, etc... Lorsque la culture en place est de longue durée, la note 3 peut être attribuée ;
- Ensuite, le type de production joue sur la capacité de colonisation du site de reproduction. Si les sites artificialisés (viticulture, grande culture, prairie temporaire et élevage) sont éloignés (car il existe des effluents et des rémanences drainées par le sol et les eaux souterraines), 3 points peuvent être attribués.
A contrario, les parcelles plus naturelles (prairie permanente et jachère) doivent être le plus proche possible du site pour obtenir les 3 points ;
- Enfin, si la parcelle fait déjà partie du réseau RAE, la note 3 est attribuée.

Ainsi, un total, 135 points peuvent être attribués. Rappelons que l'objectif est de hiérarchiser les sites en fonction de ces notes, afin de déterminer lesquels d'entre eux seront les plus favorables aux projets d'aménagement.

Tableau 5 : Tableau type créé et utilisé pour la hiérarchisation des sites potentiels – Source : A-C Barlas, 2014

HIERARCHISATION DES SITES (approche par sites)						
CRITERES			Note	Coéf.	TOTAL	
Facteurs écologiques	Imperméabilité du sol				3	
	Valeur de connectivité	Présence d'obstacles	Route à traverser		3	
			Densité du trafic		3	
			Cultures		3	
			Zone urbanisée		3	
		Présence de zone relai			3	
		Proximité de la population source			2	
		Distance des sites terrestres			1	
		Qualité des sites terrestres			2	
	Topographie				2	
Qualité de l'eau				2		
Facteurs humains	Valeur agronomique du sol				3	
	Sensibilité du propriétaire ou exploitant				4	
	Perturbations prévisibles				2	
	Pérennité du site				2	
	Type de production	viticulture			1	
		grande culture			1	
		prairie permanente			1	
		prairie temporaire			1	
		élevage			1	
	jachère			1		
La parcelle fait partie du RAE				1		
NOTE TOTALE DU SITE :					/ 135	

II – III – 3 – Une convention pour officialiser le partenariat

Lorsque des associations de protection de l'environnement sont amenées à travailler avec d'autres professionnels, les partenariats sont souvent officialisés à l'aide de conventions pluripartites. Dans notre cas, les agriculteurs sont demandeurs de documents officiels afin d'avoir une preuve écrite de l'engagement des parties. L'élaboration d'une convention doit prendre en compte les exigences formulées par les agriculteurs, comme indiquées dans le [tableau 6](#) suivant :

Tableau 6 : Exemples d'exigences formulées par les agriculteurs

Exemples d'exigences exprimées par les agriculteurs
Fixation du montant de la compensation financière
Dimensionnement de la zone mise à disposition
Matérialisation de la zone mise à disposition
Mention du nom des personnes responsables de l'entretien de la zone mise à disposition
Durée de la convention


Le KARCH-GE, dans la mesure du raisonnable, n'a pas d'exigence particulière. Le seul point important concerne les compensations financières : l'association ne dispose pas de fonds en interne pour pouvoir verser un manque à gagner aux agriculteurs... Le KARCH-GE est toutefois d'accord pour financer la mise en place de barrières délimitant les sites.

De plus, les membres sont très volontaires pour entretenir eux même les zones laissées à disposition, de façon à minimiser les dépenses et les impacts sur le milieu.

Enfin, le KARCH-GE préfère que les conventions soient annuelles. Les acteurs sont ainsi monopolisés régulièrement, et les documents peuvent être revus et adaptés à chaque renouvellement.

En termes de rédaction, une convention se doit de présenter les deux parties signataires, les éléments concernés, le contexte, une cartographie des lieux, et les engagements pris. Le document est structuré comme expliquée par les figures 4 en page suivante :

PAGE 1


← Logotype de l'association

KARCH - GE CONVENTION

<p style="text-align: center;">ENTRE</p> <p style="text-align: center;">KARCH-GE</p> <p style="text-align: center;">Présidé par</p> <p style="text-align: center;">Madame Sophie de CHAMBRIER</p> <p style="text-align: center;">42 Avenue de Lutema</p> <p style="text-align: center;">1203 Genève – SUISSE</p> <p style="text-align: center;">044 586 94 35</p>	<p style="text-align: center;">ET</p> <p style="text-align: center;">Monsieur Jean-Alexandre BATAARDON</p> <p style="text-align: center;">Route du larvoir 13</p> <p style="text-align: center;">1287 LACONNEX</p> <p style="text-align: center;">022 756 31 33</p> <p style="text-align: center;">079 637 62 71</p>
---	--

← Adresse des parties

La présente convention concerne la mise à disposition de la zone humide de la parcelle au lieu-dit Les Moutillottes sur la commune de LACONNEX.

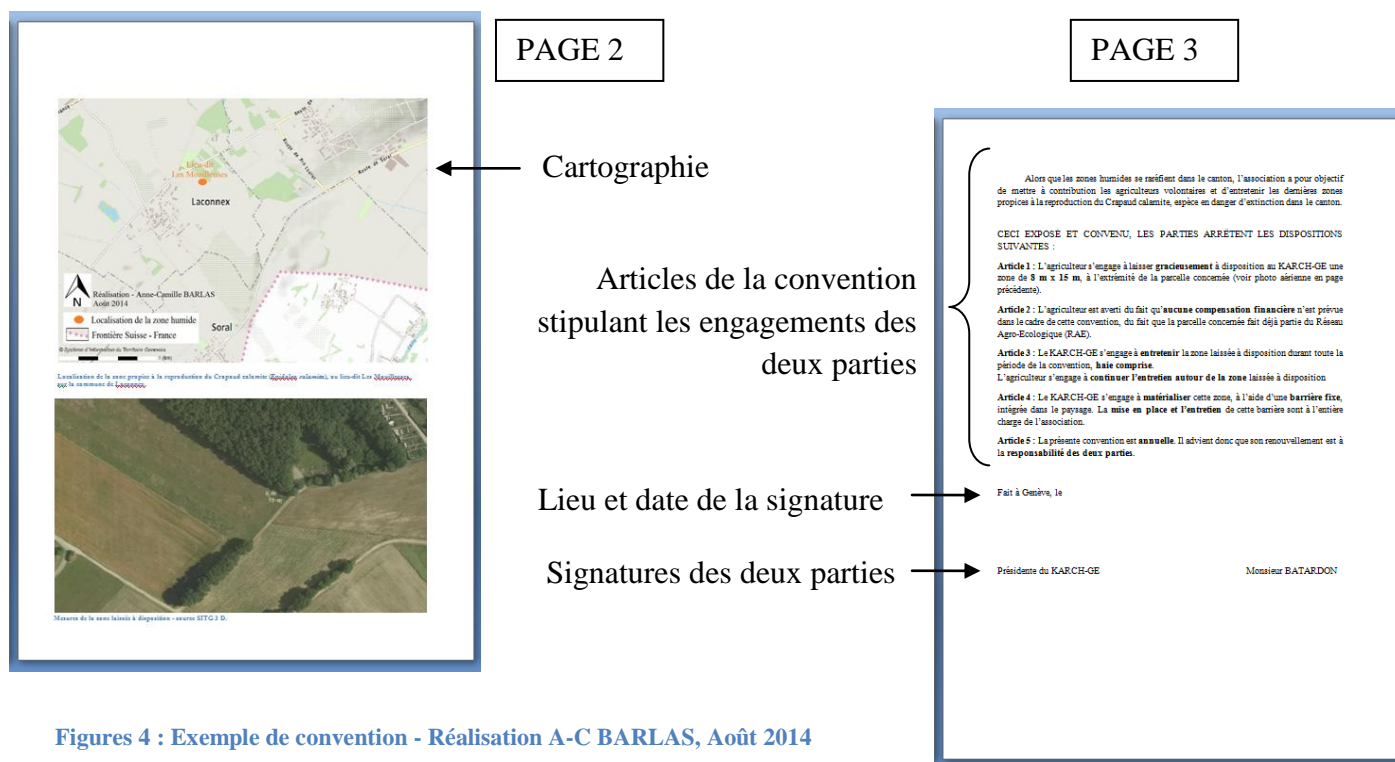
- 1 : le KARCH-GE est une association à but non lucratif avec pour objectif l'étude et la sauvegarde des amphibiens et des reptiles du canton de Genève et alentours. Elle fonctionne comme étant l'instance genevoise du KARCH Suisse, centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse.
- 2 : Monsieur BATAARDON est le propriétaire exploitant de la parcelle au lieu-dit Les Moutillottes sur la commune de LACONNEX.

← Présentation des parties

PREAMBULE :

Le Plan d'action genevois pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) est un document officiel rédigé par Sophie de CHAMBRIER, et financé par la Direction Cantonale de la Nature et des Paysages (DNDP). Son but est de participer à la sauvegarde et à la protection de cette espèce, dans le canton de Genève. C'est dans ce cadre que des prospections nocturnes furent menées en Champagne, au printemps 2014. Le 10 Avril, une dizaine de mâles chanteurs ont été espérés au lieu-dit Les Moutillottes (localisé sur les cartes ci-après) ; donnée qui fut renouvelée plusieurs fois entre Avril et Juillet.

← Préambule : contexte et éléments concernés



Figures 4 : Exemple de convention - Réalisation A-C BARLAS, Août 2014

La convention établie et signée lors de mon stage figure en **ANNEXE 3**

II – IV – Une idée inspirée des observations de terrain : aménager des abreuvoirs équins pour les rendre favorables à la batracofaune

Questionnement :

Comment concrétiser ces plans d'eau ?

Les phases de terrain ont notamment mis en avant la multitude de zones de pâtures à chevaux. Cela s'explique par la proximité de la ville de Genève, où les habitants aisés financièrement louent des terres pour faire paître leurs équidés.

Ces zones de pâtures étant proches des populations nodales de Crapaud calamite, une opportunité s'offre à nous : celle de réfléchir à un système d'abreuvoir qui permettrait autant aux chevaux de boire, qu'aux amphibiens de s'y reproduire.

II – IV – 1 – La prise en compte des exigences

Les réflexions doivent à la fois prendre en considérations les exigences de l'espèce cible (voir partie I, chapitre IV – Crapaud calamite, qui es-tu ?, page 12), des équadés et des cavaliers. Il est important de prendre en compte toutes ces contraintes pour le bon fonctionnement de l'abreuvoir, autant techniquement et écologiquement que socialement. De plus, ces chevaux sont montés soit pour le loisir soit pour la compétition. Ceci implique notamment qu'ils doivent rentrer les plus propres possible du pré. Enfin, ce voisinage ne doit pas porter préjudice à l'espèce protégée : limiter le contact avec les chevaux sera donc nécessaire. Le [tableau 6](#) suivant regroupe ces contraintes :

Tableau 7 : Résumé des contraintes imposées par les espèces concernées et les équadés

Exigences du Crapaud calamite	Exigences des chevaux et des équadés
Période de sécheresse du milieu aquatique	45 litres d'eau par jour et par cheval
Peu de profondeur	50 cm minimum de profondeur
Fort ensoleillement	Qualité chimique de l'eau
Pas de végétation aquatique	Pas de boue à l'abord de l'abreuvoir
Présence de rocailles	Pas de pénétration possible dans l'eau
Herbe de prairie à proximité	Pas de contact avec les pontes des amphibiens

II – IV – 2 – L'étude théorique des abreuvoirs à portée écologique

Voici la méthodologie qui fut appliquée lors de mes réflexions à propos de l'élaboration des schémas de ces abreuvoirs à portée écologique, dans le cas du creusement d'un abreuvoir à un seul bassin présenté en [figure 5](#) suivante :

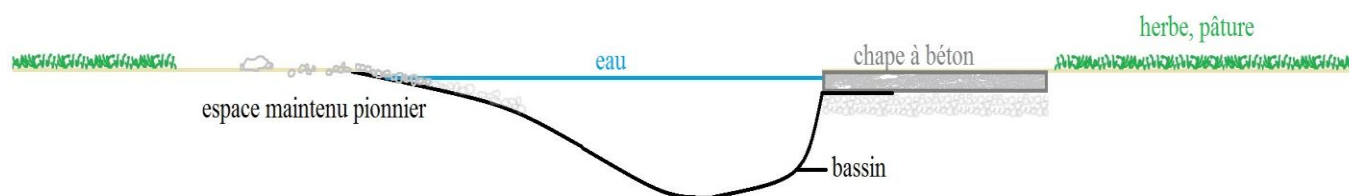


Figure 5 : Schéma de l'abreuvoir à un bassin - Réalisation A-C BARLAS 2014

NB : Les schémas suivants ne préciseront pas de tailles car elles dépendront de chaque cas.

- 1) Détermination de la contenance de l'abreuvoir en fonction des besoins en eau d'un cheval et du nombre de chevaux venant s'y abreuver ;

La quantité d'eau que peut boire un cheval dépend du travail moyen qu'il a à fournir et de son équilibre alimentaire entre fourrages et concentrés. Il faut en moyenne 9 litres d'eau par jour par tranche de 100 kg.

En moyenne, un cheval de loisir ou de compétition pèse environ 500 kg.

D'après le calcul : $9 \text{ l/j}/100\text{kg} \times 500 \text{ kg} = \underline{45 \text{ l/j/cheval}}$

- 2) Calcul du volume nécessaire

Le volume va dépendre de l'autonomie souhaitée pour l'abreuvoir. Avec environ 7 jours d'autonomie, l'eau ne perd pas sa qualité chimique et cela est pratique pour les personnes en charge de l'hébergement des chevaux.

D'après le calcul : $45 \text{ l/j/cheval} \times 7 \text{ j} = \underline{315 \text{ l}}$

Soit $\underline{0,4 \text{ m}^3}$.

- 3) Détermination des dimensions minimales à respecter vis-à-vis des besoins des chevaux, des exigences du Crapaud calamite et des contraintes matérielles :

- La profondeur minimale pour respecter les besoins des chevaux est de 50 cm ;
- Le Crapaud calamite affectionne les points d'eau peu profonds, 10 cm étant l'idéal ;
- La profondeur moyenne de l'abreuvoir est répartie entre 50 cm d'un côté et 10 cm de l'autre, soit en moyenne 30 cm ;
- Le module libre service (détaillé ci-après) n'est disponible qu'à partir de 2 mètres linéaires.

Voici le calcul du volume avec une largeur de 1 mètre :

Longueur x Largeur x Profondeur

$200 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = \underline{0,6 \text{ m}^3}$.

- 4) Si le sol est trop filtrant et que l'eau s'échappe de l'abreuvoir ... Il faut alors penser à étanchéifier le bassin, à l'aide d'une bâche. Les bâches EPDM sont des membranes en caoutchouc synthétique très résistantes dans le temps (environ 30 ans) et faciles à mettre en place. Il est souvent recommandé d'installer un géotextile en feutre ou feutrine en dessous de cette bâche pour limiter son poinçonnement et augmenter davantage sa durée de vie.

- Bâche EPDM vendue seule = **8€/m²** en moyenne
- Bâche EPDM vendue avec un géotextile en feutre anti-poinçonnement = **10€/m²**

- 5) Etude de la chape à béton.

La longueur est en fonction du troupeau et de sa taille moyenne :

- Un cheval mesure en moyenne 2,30 mètres de long. La chape de béton devra donc mesurer 3 mètres ;
- Un poney mesure en moyenne 1,25 mètre de long. La chape de béton devra donc mesurer 2 mètres.

L'épaisseur de la chape devra être supérieure à 15 cm pour une bonne résistance au poids des animaux. En dessous de cette chape, il serait idéal de prévoir une couche de cailloux d'une vingtaine de centimètres pour faire office de drain.

A cette méthodologie là, il faut prévoir l'éventualité d'un impossible assèchement (ce qui est le cas quand les chevaux sont à la pâture toute l'année), ou l'existence, auparavant, d'un abreuvoir.

Dans le premier cas, l'abreuvoir devra donc comporter deux bassins : un qui sera rempli toute l'année et accessible aux chevaux. Le second, pour les crapauds, qui sera asséché durant la période hivernale. En voici le schéma en [figure 6](#) suivante :



Figure 6: Schéma de l'abreuvoir à deux bassins - Réalisation A-C BARLAS 2014

NB : Cette période d'assèchement est nécessaire au Crapaud calamite car elle permet de limiter la concurrence avec les autres espèces d'amphibiens.

Dans le second cas, lorsqu'un abreuvoir de type cuve est existant, l'idéal est d'utiliser ce qui est déjà en place. Pour se faire, une simple modification de la cuve suffirait pour créer un déversoir et alimenter une mare dédiée aux amphibiens, creusée en contrebas, comme le montre le schéma en [figure 7](#) ci-dessous :

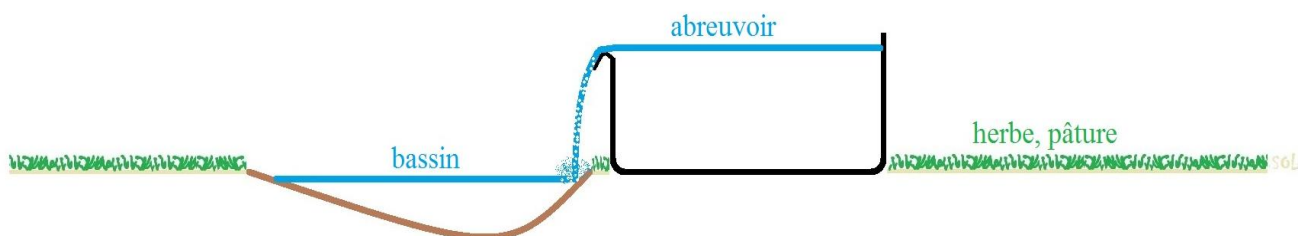


Figure 7 : Schéma de l'abreuvoir utilisant une bassine et un déversoir dans une mare en contrebas - Réalisation A-C BARLAS 2014

II – IV – 3 – Elaboration d'un document d'aide à la décision

D'après les éléments précédemment étudiés, un document à destination des personnes en charge de chevaux a été créé. Il permet entre autres de présenter le Crapaud calamite et les enjeux associés et de vulgariser les normes établies pour le bon fonctionnement de l'abreuvoir.

La réalisation de ce document d'aide à la décision s'est inspirée des clefs de détermination naturalistes. En effet, le choix du type d'abreuvoir à créer se fait par éliminations successives de critères.

Ce document est présenté en **ANNEXE 4**.

Une fois la méthodologie mise en place et expliquée, la phase de traitement des données récoltées peut commencer. La partie III suivante est consacrée aux premiers résultats.



3

LES PREMIERS RESULTATS

Bilan bibliographique

Le traitement des données de terrain :

Les ‘fiches milieu’,

La hiérarchisation,

La cartographie,

Contacts avec les agriculteurs,

Les abreuvoirs écologiques.

III – I – Apport bibliographique pour comprendre ‘Réseau Agro-Ecologique’ et ‘Surfaces de Compensation Ecologique’

Ce paragraphe est inspiré de la lecture des documents techniques mis à disposition par AGRIDEA, Kim ANH DESLENDES, Natacha PORCHER et Sylvie AUBERT, sur commande de Astrid MAILLARD, 2008 à 2012 (voir bibliographie).

Les services cantonaux de l’agriculture et de la protection de la nature ont la charge de définir les exigences en matière de qualité biologique des exploitations agricoles. Ils fixent ainsi le montant des contributions financières distribuées aux agriculteurs. Une ordonnance pour promouvoir la qualité écologique et la richesse naturelle a donc été mise en place par ces services cantonaux.

Cette loi stipule qu’au moins 7% de la Surface Agricole Utile (SAU) doit être déclarée en ‘Surface de Compensation Ecologique’ (SCE). L’objectif de cette exigence est de promouvoir et conserver la biodiversité, puisqu’elle enrichit le paysage. Elle encourage notamment la réalisation de projets de mise en réseau de ces SCE pour créer des conditions favorables au développement de la faune et de la flore, par la connexion des populations.

Les SCE peuvent être des prairies, des pâturages, des terres assolées (bandes culturales, jachères, ourlets), des cultures pérennes (arbres fruitiers, haies, bosquets surfaces viticoles) et des éléments marquants tels que les murs de pierres, des fossés humides, des mares, etc...

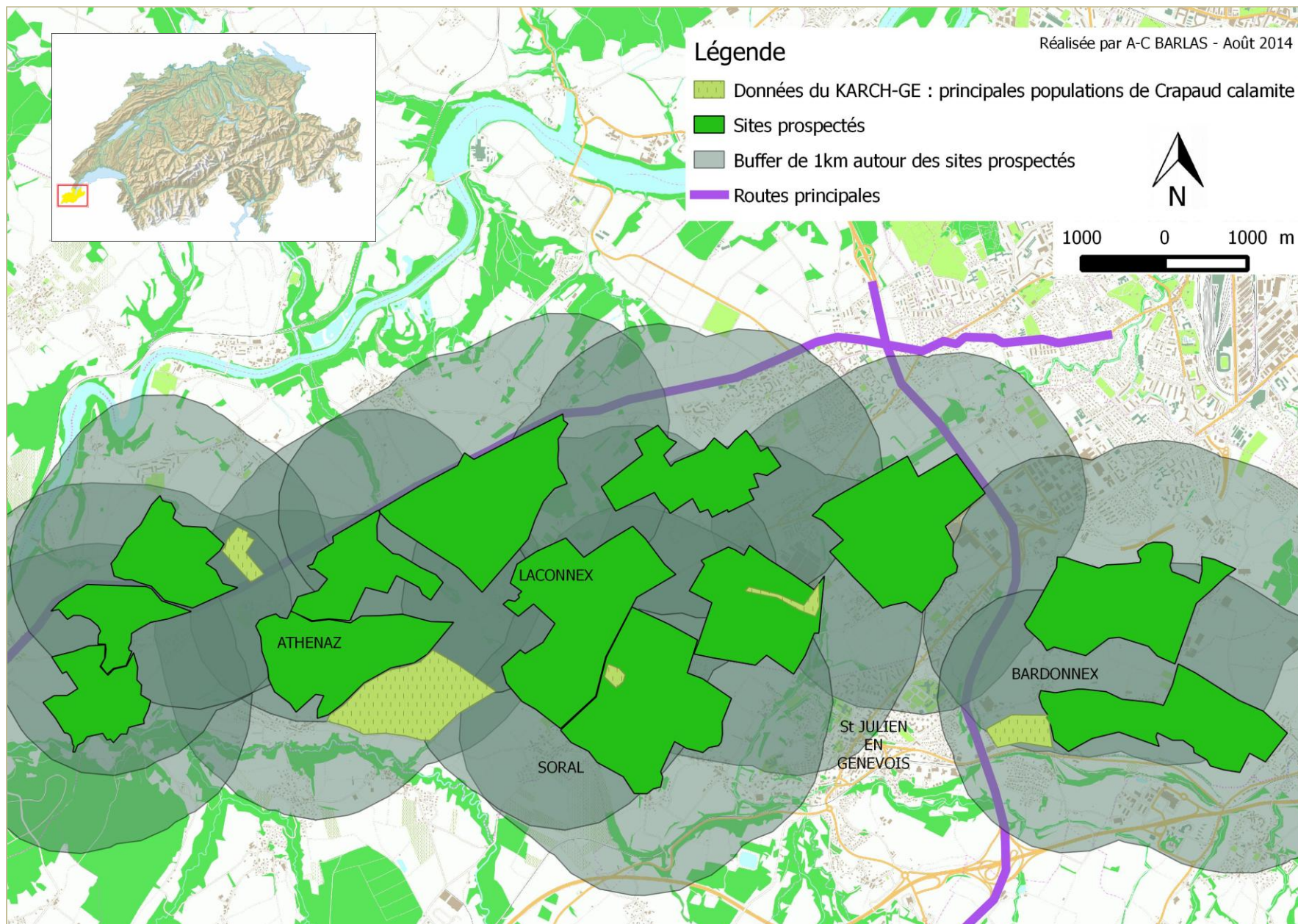
Naissent ainsi les RAE : Réseaux Agro-Ecologiques. Ils ont pour objectif de renforcer les liens entre les milieux naturels, pour maintenir et favoriser la faune et la flore, dans les paysages cultivés.

III – II – Le traitement des données de terrain : cartographie et rédactions

III – II – 1 – Les zones prospectée entre La Champagne, le Triangle de l’Aire et Bardonnex

Les zones prospectées furent sélectionnées en fonction des données transmises par le KARCH-GE, visibles sur la [carte 10](#) en page 43, zones en vert clair avec traits plus foncés comme ci-contre (*ainsi que sur la carte 9 en page 27*)





Carte 10 : Localisation des sites prospectés en fonction des principales populations déjà connues, avec buffer de 1 km - Réalisation A-C BARLAS Août 2014

La technique employée, lors des prospections nocturnes, pour localiser les crapauds, était l'écoute des mâles chanteurs dont les chants peuvent s'entendre jusqu'à 4 kilomètres. De ce fait, des buffers de la [carte 10](#) couvrent un rayon d'un kilomètre autour des zones prospectées (ils représentent donc le périmètre à l'intérieur duquel les chants sont audibles). Ces zones tampon justifient pourquoi les espaces entre les zones n'ont pas été physiquement visités. Ces buffers ne s'étendent que sur 1km de rayon car la réalité du terrain fait que les circulations routière et aérienne occasionnent une pollution sonore extrêmement gênante lors des prospections.

III – II – 2 – La rédaction des 'fiches milieu'

La rédaction de 'fiches milieux' est nécessaire pour rendre mon travail reproductible par d'autres personnes sur d'autres secteurs du canton. Elles représentent un excellent outil de communication en précisant ce qui est à noter en priorité lors des prospections, et orientent les recherches à mener a posteriori. Ainsi, pour chacun des sites propices rencontrés, une fiche est rédigée, selon un plan préétabli, comme le montre l'exemple en [figure 8](#) ci-dessous :

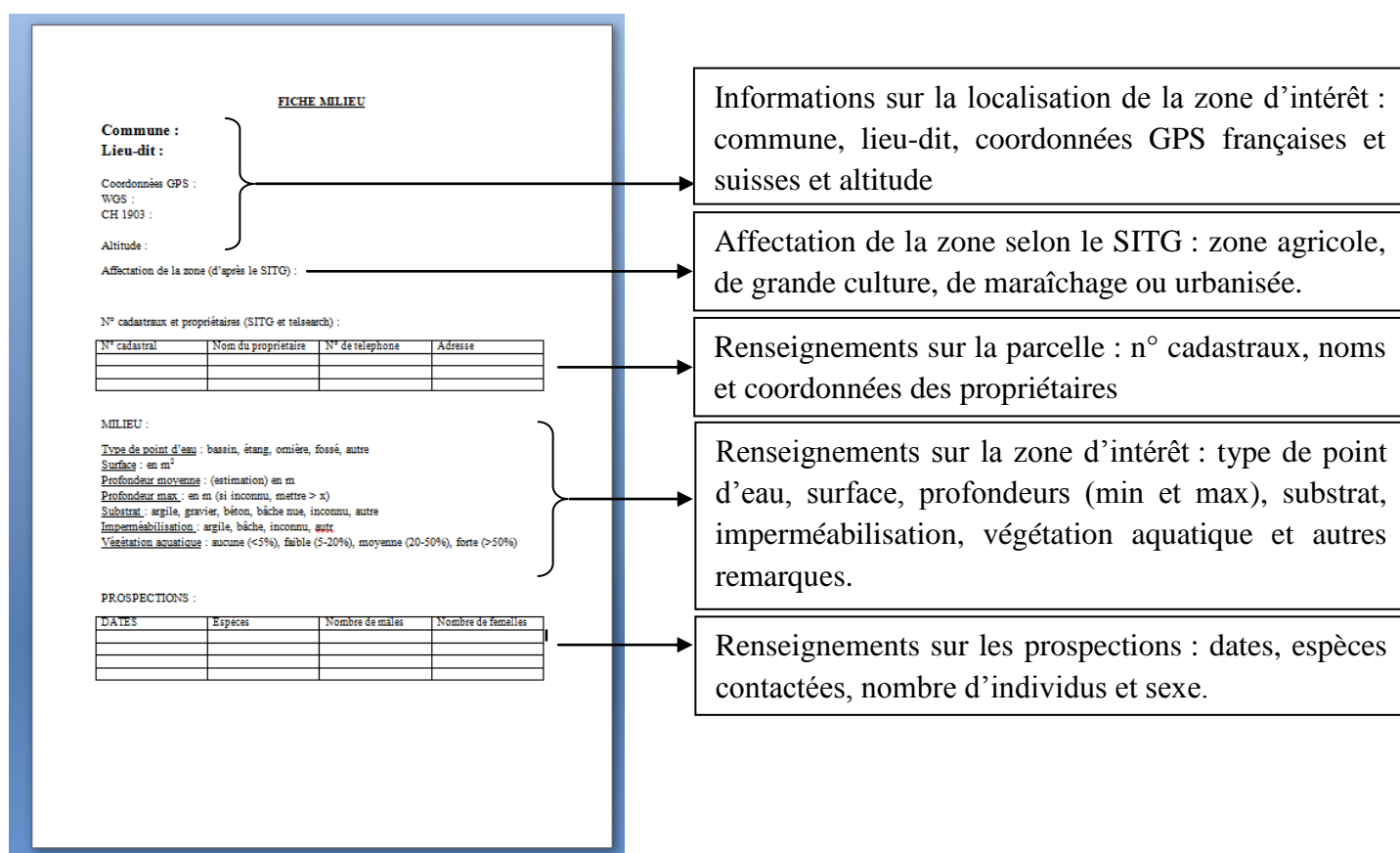


Figure 8 : Exemple de fiche milieu - Réalisation
A-C BARLAS, Juillet 2014

Au total, se sont six 'fiches milieu' qui ont été remplies, toutes regroupées dans l'[ANNEXE 5](#). Le contenu de ces fiches sert notamment à remplir les tableaux de hiérarchisation (voir [III – III - L'aide à la décision : quel est le meilleur site ?](#) en page 47).

III – II – 3 – La cartographie

Au final, ce sont quatre nouveaux sites qui furent repérés autour des populations nodales dans les gravières. Ces sites sont importants car ils constituent des zones relais utiles à la dispersion de l'espèce. Voici dans le [tableau 8](#) un récapitulatif des lieux-dits et des observations (de l'Est à l'Ouest) :

Tableau 8 : Récapitulatif des sites et des observations*

Commune	Lieu-dit	Nombre de Crapauds calamites contactés au total
ATHENAZ (Laconnex)	Les Allues	21 ♂ + 1 ♀ + 2 pontes
LACONNEX	Les Mouilleuses	>10 ♂ + 3 pontes + têtards
LACONNEX	Les Rogins	2 ♂
BERNEX	Triangle de l'Aire	132 ♂ + 3 ♀ + 3 amplexus + 3 pontes + têtards

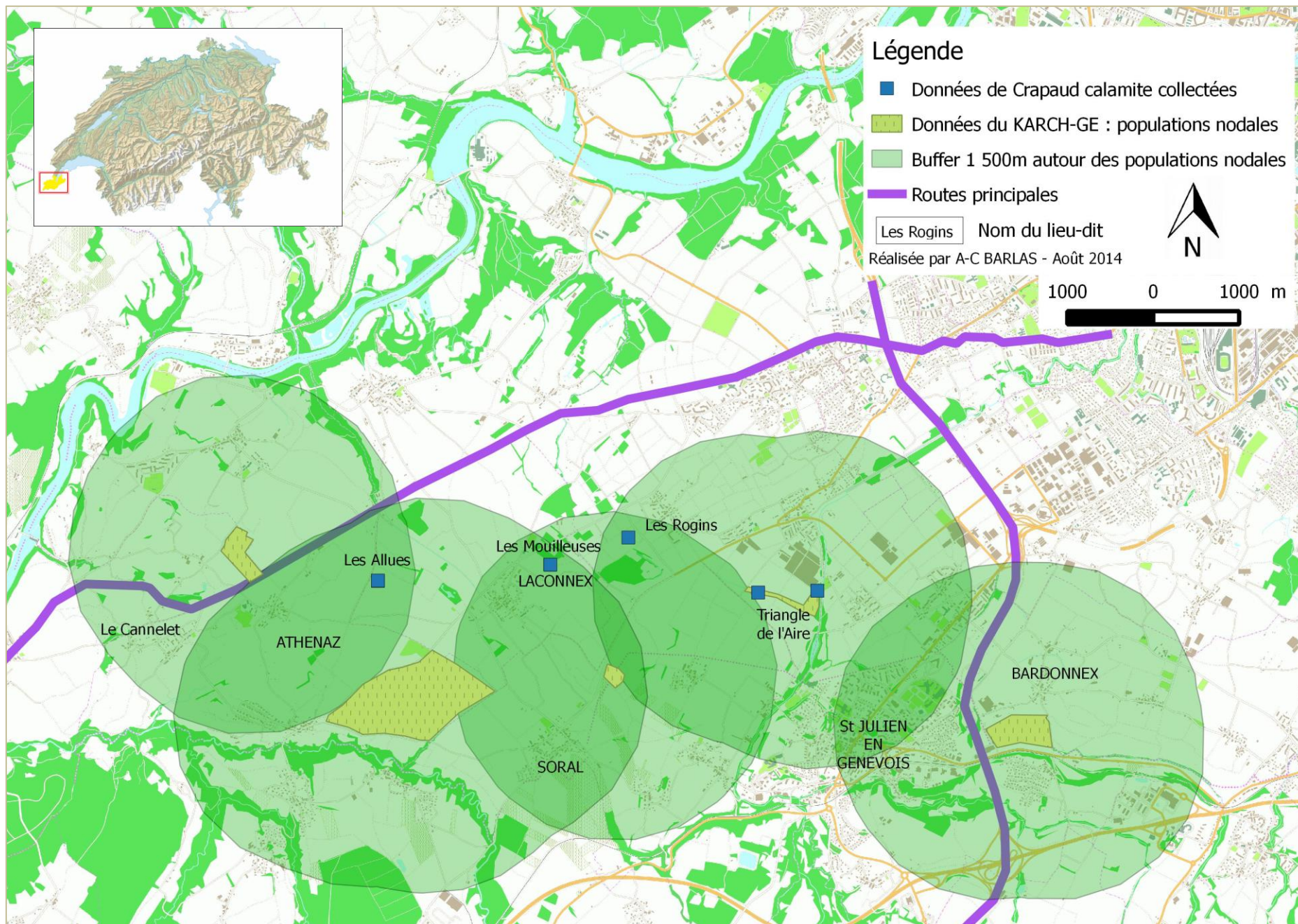
Sur la [carte 11](#) en page suivante, nous pouvons visualiser ces données. Grâce aux buffers paramétrés à 1 500 m autour des populations nodales, nous pouvons constater que toutes les données sont dans le périmètre de colonisation de l'espèce. Ceci confirme qu'il s'agit bien de populations puits.

Autre élément à noter : l'ensemble des données se trouve à l'intérieur du triangle formé par les deux routes principales. Ces aménagements routiers représentent donc un réel obstacle pour l'herpétofaune ...

L'ensemble de ces sites est en zone agricole. Néanmoins, un bémol est à apporter au site du Triangle de l'Aire (voir la 'Fiche milieu' n°5, en ANNEXE 5,) sur la commune de Laconnex. En effet, la DGNP a déjà aménagé le milieu en apportant de la glaise et des galets pour créer des étangs. Ce site sera donc retiré de tout projet.

Ensuite, le site Les Rogins à Laconnex fut également retiré de toute décision : lors de la prise de contact avec le propriétaire, ce dernier n'a pas souhaité donner suite par manque de temps ... La [carte 12](#) en page 48 permet de le localiser.

Sur la [carte 12](#), vous pouvez noter un quatrième endroit, à l'Ouest du lieu-dit Les Rogins sur la commune de Laconnex. Il s'agit d'un centre équestre, où les chevaux séjournent dans des prés. La gérante a tout simplement refusé de participer au projet par manque d'implication et de temps et parce que, selon elle, son assolement correspond exactement à ses besoins.



Carte 11 : Localisation des données collectées lors des prospections, en fonction des populations nodales - Réalisation A-C BARLAS, Juillet 2014

III – III – L'aide à la décision : quel est le meilleur site ?

III – III – 1 – Hiérarchisation des sites favorables

En résumé, trois sites sont en jeu : Le Cannelet, Les Mouilleuses et Les Allues.

D'après les tableaux de hiérarchisation établis (voir paragraphe III-2 – Aide à la décision, en partie 2, page 31), le **tableau 9** ci-dessous récapitule les notes et l'ordre obtenus :

Tableau 9 : Hiérarchisation des sites propices à la reproduction du Crapaud calamite

Commune	Lieu-dit	Note obtenue	Hiérarchisation
Laconnex	Les Mouilleuses	104/135	1
Avusy	Le Cannelet	70/135	2
Athenaz	Les Allues	66/135	3

Le **tableau 10** ci-dessus concerne le lieu-dit Les Mouilleuses :

Tableau 10 : Hiérarchisation des sites : Les Mouilleuses sur la commune de Laconnex

HIERARCHISATION DES SITES (approche par sites) : Les Mouilleuses - LACONNEX						
CRITERES			Note	Coéf.	TOTAL	
Facteurs écologiques	Imperméabilité du sol			3	3	9
	Valeur de connectivité	Présence d'obstacles	Route à traverser	3	3	9
			Densité du trafic	2	3	6
			Cultures	2	3	6
			Zone urbanisée	1	3	3
		Présence de zone relai		2	3	6
		Proximité de la population source		2	2	4
		Distance des sites terrestres		3	1	3
	Qualité des sites terrestres		3	2	6	
	Topographie			3	2	6
Qualité de l'eau			3	2	6	
Facteurs humains	Valeur agronomique du sol			3	3	9
	Sensibilité du propriétaire ou exploitant			3	4	12
	Perturbations prévisibles			3	2	6
	Pérennité du site			2	2	4
	Type de production	viticulture		1	1	1
		grande culture		1	1	1
		prairie permanente		0	1	0
		prairie temporaire		1	1	1
élevage		0	1	0		
jachère		3	1	3		
La parcelle fait partie du RAE			3	1	3	
NOTE TOTALE DU SITE :					104	

Vous trouverez en [ANNEXE 6](#) les deux autres tableaux.

Le site au lieu-dit Les Mouilleuses fut, au final, le seul retenu car :

- Le site Les Allues est en plein remembrement parcellaire, ce qui signifie que les propriétaires actuels n'auront plus aucun pouvoir de décision sur la zone intéressante. De plus, ils se sont montrés peu coopératifs ... le choix de ce site a donc été abandonné.
- Le site Le Cannelet s'est finalement révélé peu propice à l'espèce : la pâture pour les chevaux aurait été favorable mais l'abreuvoir actuel est situé sur un sol filtrant en sommet de pente. De plus, l'apport en eau se faisant manuellement, créer ici un abreuvoir écologique n'aurait pas été de opportun.

La [carte 12](#) en page suivante permet de rapidement localiser l'ensemble des sites écartés du projet.

Cet exercice de hiérarchisation est donc limité puisqu'il ne concerne concrètement qu'un seul site. Néanmoins, le tableau de hiérarchisation créé est tout à fait utilisable dans d'autres contextes et d'autres études.

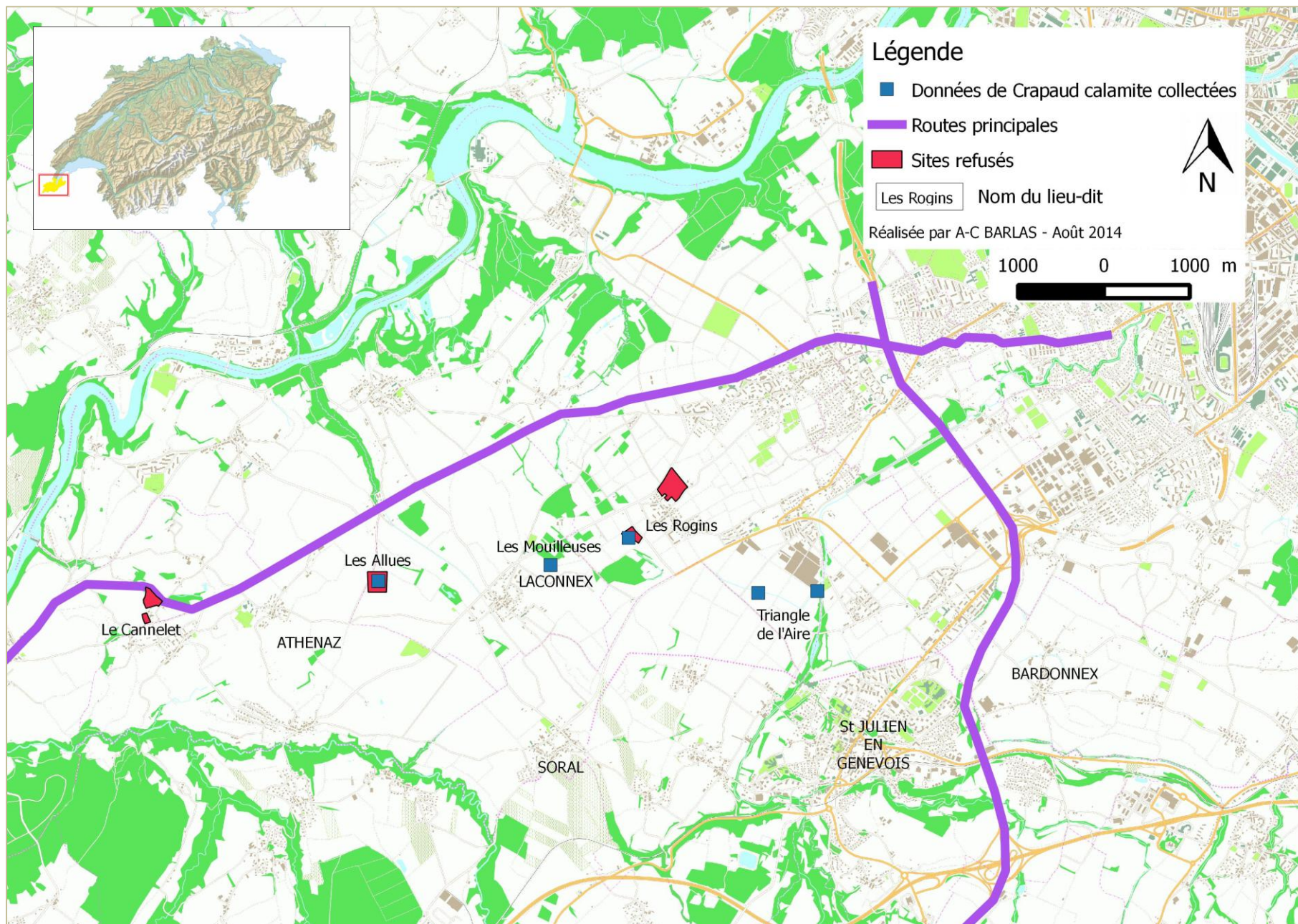
Après plusieurs rendez-vous avec le propriétaire exploitant de la parcelle au lieu-dit Les Mouilleuses, la convention fut signée le 18 Août 2014. Celle-ci engage l'agriculteur à laisser à disposition un périmètre de 8 x 15 m, espace dans lequel le sol est suffisamment argileux naturellement pour retenir l'eau. Une population de Crapaud calamite se reproduit déjà sur ce site. L'association s'engage quant à elle à entretenir le site à ses frais. Cette convention est signée pour une durée d'un an renouvelable par tacite reconduction.

A court terme, il faudra que le KARCH-GE vienne installer une barrière pour délimiter la zone et éviter que l'agriculteur y pénètre avec ses engins.

A moyen terme, c'est-à-dire au printemps suivant, l'association devra venir effectuer une fauche, certainement après la première période de reproduction, soit à la mi-juillet. L'entretien de la haie adjacente se fera plutôt au courant de l'automne, lorsque la sève des arbres est descendante.

Enfin, à long terme, et pour connaître quelle est l'importance de ce site pour la population nodale, il serait intéressant que le KARCH-GE effectue un suivi de la population en dénombrant exactement le nombre de mâles reproducteurs, de femelles, et de juvéniles produits. Ceci pourrait donc faire l'objet d'une autre étude.

La limite de cette étude est le manque crucial de partenaires : les agriculteurs genevois sont soumis à une telle pression foncière qu'ils ne peuvent pas se permettre d'octroyer une portion de parcelle pour nos projets à portée écologique. Ils auraient aussi un manque à gagner tellement important que, pour la plupart, réduire le rendement d'une parcelle ne serait pas viable économiquement.



Carte 12 : Localisation des sites refusés pour tout projet - Réalisation A-C BARLAS Août 2014

III – III – 2 – La méthodologie des abreuvoirs écologiques ne sera pas expérimentée ...

Malheureusement, tous les sites propices pour l'installation d'abreuvoirs écologiques furent retirés de tout projet d'aménagement pour les raisons explicitées précédemment ...

Nous atteignons ici la limite de mon étude car, faute de partenaires sur ma zone dédiée, cette méthodologie n'a pas pu être mise en place et testée.

Il restera toutefois au KARCH-GE la méthodologie mise en place et les devis préétablis pour trouver des partenaires sur d'autres sites et expérimenter.

Le moment est venu de vérifier si une réponse a bien été apportée à la problématique initiale et si les hypothèses sont validées ou non. Pour cela, le [tableau 11](#) suivant rappelle tout l'enchaînement du questionnement.

Avant la conclusion, un petit rappel de la problématique, du questionnement, des hypothèses et de la méthodologie

Problématique : Comment lier écologie et méthodologie pour mieux accueillir le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) dans les zones agricoles du Canton de Genève ?

Vous trouverez ci-dessous un tableau récapitulant le cheminement de la problématique, entre questionnement et hypothèses :

Tableau 11 : Enchaînement du questionnement

Questionnements	Justifications	HYPOTHESES	Méthodologie associée
Comment identifier les sites potentiels propices à la reproduction du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) ?	<ul style="list-style-type: none"> # Pour localiser les populations nodales, # Pour localiser les populations puits, # Assurer le bon fonctionnement des métapopulations, # Augmenter les possibilités de contacter l'espèce. 	<p># Les agriculteurs sont probablement la clef dans la sauvegarde du Crapaud calamite car les dernières zones propices du Canton de Genève sont en zones agricoles.</p> <p style="text-align: center;">⇒ VALIDEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> # Lecture cartographique : repérage des zones humides et des zones agricoles, # Elaboration d'un protocole de prospection, # Prospections de terrain, # Rédaction de 'fiches milieux'.
Quels arguments faut-il employer pour convaincre les agriculteurs de créer des plans d'eau sur leurs parcelles ?	<ul style="list-style-type: none"> # Faire face à la hantise culturelle et historique des zones d'eau stagnante, # Par anticipation de l'arrêt d'exploitation des gravières. 	<p># Convaincre les agriculteurs permettra de créer des milieux de substitution pour la reproduction du Crapaud calamite.</p> <p style="text-align: center;">⇒ VALIDEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> # Discussions avec des agriculteurs motivés dans un premier temps, puis signature d'une convention avec le KARCH-GE.
Comment concrétiser ces plans d'eau ?	<ul style="list-style-type: none"> # Rendre le projet le plus viable possible (garantir le bon fonctionnement écologique des plans d'eau créés), # Rendre la démarche reproductible, # Mettre en place une méthodologie adaptée au territoire et aux acteurs tout en laissant des perspectives d'évolution. 	<p># Un plan d'eau doit être intégré dans une logique territoriale et écosystémique afin de garantir son fonctionnement et sa capacité d'accueil pour l'espèce cible.</p> <p style="text-align: center;">⇒ NON VALIDEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> # Bilan bibliographique # Elaboration de schémas et de protocoles d'intervention pour le creusement de mares en zone agricole et pour le creusement d'abreuvoirs écologiques en zone de pâtures équines.

Conclusion

Nous pouvons conclure par la validation de deux des hypothèses. En effet, les agriculteurs sont d'une formidable aide pour la sauvegarde du Crapaud calamite, car les zones humides repérées lors de mes prospections se situent en milieu agricole.

Cependant aucune réalisation ne peut voir le jour si les propriétaires exploitants ne sont pas convaincus du bien-fondé des projets à portée écologique. Il est donc primordial de préparer antérieurement une bonne argumentation pour faire face aux remarques désobligeantes à propos de l'écologie et de la protection de l'environnement.

Par manque de recul, nous ne pouvons pas répondre à la troisième hypothèse concernant l'intégrité écologique et territoriale d'un plan d'eau nouvellement créé. Il est toutefois probable que cette hypothèse soit validée avec l'expérience, car il est évident qu'un plan d'eau ne fonctionnera que s'il est bien intégré dans son écosystème.

En termes de perspectives, l'association devra prévoir de mener des bilans écologiques dans les points d'eau aménagés. Ceci dans l'objectif d'obtenir des retours d'expérience et l'amélioration des protocoles et de la technique.

D'un point de vue personnel, mon stage s'est, dans sa globalité, bien déroulé. Outre ma découverte de la confédération Suisse, mes prospections nocturnes ont permis de repérer des sites qui n'étaient pas connus par l'association. Bien que chronophage, le traitement des données collectées est une phase très importante dans toute étude ; surtout lorsque l'on souhaite lui attribuer un caractère scientifique reproductible. Pour cela, la cartographie est un excellent outil de communication pour localiser rapidement et simplement les données.

Les réflexions menées à propos de l'abreuvoir écologique m'ont forcée à prendre en considération tout un panel de contraintes et d'obligations. Bien que je sois déçue de ne pas avoir trouvé de partenaire pour les expérimenter, je suis assez confiante pour espérer qu'ils fonctionnent et qu'ils remplissent les rôles que l'on attend d'eux.

Autre limite de mon étude : une seule convention a été signée (celle du lieu-dit Les Mouilleuses sur la commune de Laconnex). Cela ne nous procure que très peu d'expérience ... Mais reste un bon premier pas ! Sincèrement, j'espère que la signature de cette convention ouvrira les esprits des agriculteurs voisins et améliorera la réputation de l'association du KARCH et, par extension, celle de tous les écologistes.

D'un point de vue scientifique, cette expérience m'a appris la rigueur à tenir dans la mise en place d'une méthodologie appliquée et dans la rédaction d'un mémoire de recherche.

En conclusion, ce stage fut une expérience enrichissante, qui m'a permis d'améliorer mes connaissances des mondes naturaliste, herpétologique et associatif.



Photographie 14 : Vue sur le Lac Léman, Genève et la campagne genevoise, depuis Présilly en France -
Photographie A-C BARLAS, Juillet 2014

Références bibliographiques

Bibliographie

Articles scientifiques :

N OROMI, A RICHTER-BOIX, D SANUY, ET J FIBLA (2012). *Genetic variability in geographic populations of the natterjack toad (Bufo calamita)*, reference : PMC3434004.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3434004/>

Ulrich SINSCH (1992). *Structure and dynamic of a natterjack toad metapopulation (Bufo calamita)*, Oecologia (reference : 90:489-499).
<http://link.springer.com/article/10.1007%2F01875442>

Livres et ouvrages :

Rémi DUGUET et Frédérique MELKI (2003). *Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*, Parthénope Collection.

B. FISCHESSE et MF. DUPUIS TATE (2007). *Guide illustré de l'écologie*, La Martinière

Raphaël QUESADA et Denis PALANQUE (2011). *Les batraciens de l'Isle Crémieux, aide à l'identification*, Association Nature Nord Isère Lo Parvi.

Documents techniques

Sophie de CHAMBRIER (2014). *Plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite (Epidalea calamita, L 1768)*, KARCH-GE et DGNP.

Données agricoles fournies par Benoit MOUSSERIN, du **CERFRANCE Haute-Savoie**

Kim ANH DESLENDES, Natacha PORCHER et Sylvie AUBERT, sur commande de Astrid MAILLARD (2008 à 2012). Documents mis à disposition par **AGRIDEA** 'Développement de l'agriculture et de l'espace rural' :

- « Une ordonnance pour promouvoir les réseaux écologiques »
- « Compensation écologique dans l'exploitation agricole »
- « Favoriser les auxiliaires de culture »
- « Politiques agricoles, Nature et Agriculture »

Webographie

KARCH-GE :

<http://www.darksite.ch/karch-ge/>

(Consulté durant toute la période du stage)

KARCH :

<http://www.karch.ch/karch/karch>

(Consulté durant toute la période du stage)

SITG - Système d'Information du Territoire à Genève :

<http://ge.ch/sitg/>

(Consulté durant toute la période de stage)

Office fédérale des statistiques et Office fédéral de l'environnement :

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index.html>

<http://www.bafu.admin.ch/?lang=fr>

(Consultés le 31.03.14 et le 11.08.14)

Office cantonal des statistiques :

<http://www.geneve.ch/statistique/>

(Consulté le 31.03.14 et le 11.08.14)

Commune de Genève :

<http://www.geneve.ch/welcome.html>

(Consulté le 31.03.14 et le 10.08.14)

Confédération Suisse :

<http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19660144/index.html#fn1>

(Consulté en Mai 2014, pour le droit fédéral, loi LPN du 1^{er} Juillet 1966)

Canton de Genève :

<http://ge.ch/agriculture/agriculture-de-la-region-genevoise>

(Consulté en Juillet et Août 2014, pour les données agricoles)

Tables des figures, tableaux, cartes, photos et annexes

Table des figures

Figure 1 : Cycle vital bi-phasique des amphibiens - Réalisation Guillaume CANOVA et Anne-Camille BARLAS, 2013.	13
Figure 2 : Ensemble des étapes du cycle vital des amphibiens	13
Figure 3 : Généralités sur la dynamique de population – Source : PA Calamite KARCH-GE 19	
Figures 4 : Exemple de convention - Réalisation A-C BARLAS, Août 2014	37
Figure 5 : Schéma de l'abreuvoir à un bassin - Réalisation A-C BARLAS 2014	38
Figure 6: Schéma de l'abreuvoir à deux bassins - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	40
Figure 7 : Schéma de l'abreuvoir utilisant une bassine et un déversoir dans une mare en contrebas - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	40
Figure 8 : Exemple de fiche milieu - Réalisation A-C BARLAS, Juillet 2014	44
Figure 9 : Schéma de l'abreuvoir à deux bassins - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	
Figure 10 : Schéma de l'abreuvoir à un bassin - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	
Figure 11 : Schéma de la chape de béton à prévoir du côté accessible aux chevaux - Réalisation A-C BARLAS 2014	
Figure 12 : Exemples d'installations de Modules Libre Service - Site internet du fabricant : http://www.jourdain.fr/	
Figure 13 : Exemple de disposition du parcellaire - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	
Figure 14 : Schéma de l'abreuvoir utilisant une bassine et un déversoir dans une mare en contrebas - Réalisation A-C BARLAS 2014.....	

Table des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des statistiques suisses et françaises en matière d'agriculture - Réalisation A-C B. - Août 2014	10
Tableau 2 : Récapitulatif des habitats du Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i> - Plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite	18
Tableau 3 : Statuts du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) - Plan d'Actions genevois pour le Crapaud calamite	20
Tableau 4 : Notation des critères	33
Tableau 5 : Tableau type créé et utilisé pour la hiérarchisation des sites potentiels	35
Tableau 6 : Exemples d'exigences formulées par les agriculteurs	36
Tableau 7 : Résumé des contraintes imposées par les espèces concernées et les équitants	38
Tableau 8 : Récapitulatif des sites et des observations*	45
Tableau 9 : Hiérarchisation des sites propices à la reproduction du Crapaud calamite	47
Tableau 10 : Hiérarchisation des sites : Les Mouilleuses sur la commune de Laconnex	47
Tableau 11 : Enchaînement du questionnement.....	51

Table des cartes

Carte 1 : La Suisse, Berne sa capitale, ses principales villes et sa topographie - www.europa-planet.com	7
Carte 2 : Les trois régions de Suisse : Le Jura, le Plateau suisse et les Alpes suisses - www.europa-planet.com	8
Carte 3 : Répartition de la population suisse, en fonction de la densité au km ² - Données issues de l'Office Fédéral des Statistiques et carte réalisée par Swisstopo, 2013	8
Carte 4 : Canton de Genève et son découpage communal - www.europa-planet.com	8
Carte 5 : Aire de répartition européenne du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) - Plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite, 2014	21
Carte 6 : Aire de répartition du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) en Suisse - Plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite, 2014	21
Carte 7 : Aire de répartition du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) dans le Canton de Genève - Plan d'Actions genevois pour le Crapaud calamite, 2014.....	22
Carte 8 : Ensemble de la zone étudiée : La Champagne, le Triangle de l'Aire et Bardonnex - réalisée par A-C BARLAS, juin 2014 - QGIS	23
Carte 9 : Etat des lieux des observations de Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) dans la zone étudiée– édition Février 2014 par le KARCH-GE	27
Carte 10 : Localisation des sites prospectés en fonction des principales populations déjà connues, avec buffer de 1 km - Réalisation A-C BARLAS Août 2014.....	43
Carte 11 : Localisation des données collectées lors des prospections, en fonction des populations nodales - Réalisation A-C BARLAS, Juillet 2014	46
Carte 12 : Localisation des sites refusés pour tout projet - Réalisation A-C BARLAS.....	49
Carte 13 : Lieu-dit Le Cannelet à AVUSY, localisation des Grenouilles type verte et de la zone propice au Crapaud calamite - Anne-Camille BARLAS - QGIS	

Table des images et photographies

Image 1 : Logotype de l'antenne genevoise du KARCH.....	5
Image 2 : Bannière du site internet de l'association KARCH-GE, www.darksite.ch/karch-ge .	6
Photographie 1 : Larves de Phryganes (Trichoptère) en train de manger des pontes de grenouilles brunes – Petite Balme de Sillingy – Source : A-C BARLAS, Mars 2012	13
Photographie 2 : Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>) mâle - Source : Yves FOL, Avril 2012.....	13
Photographie 3 : Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>) – Source : Yves FOL	14
Photographie 4 : Triton palmé (<i>Triturus helveticus</i>) mâle – Source : A-CBARLAS	14
Photographie 5 : Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>) à gauche et Grenouille agile (<i>Rana dalmatina</i>) à droite – Source : Yves FOL, Avril 2012	14
Photographie 6 : Triton alpestre (<i>Ichthyosaura alpestris</i>) mâle – Source : AC BARLAS	14
Photographie 7 : Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)- Source : A-C BARLAS, Mars 2012.....	14
Photographie 8 : Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) - Capturé avec autorisation fédérale de la DGNP - Source : Anne-Camille BARLAS à Bernex, Avril 2014.....	15
Photographie 9 : Têtards de Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) – Source : Anne-Camille BARLAS à Laconnex, Avril 2014	16
Photographie 10 : Habitat primaire typique pour la reproduction du Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>) – Source : A-CBARLAS, Laconnex, lieu-dit Les Mouilleuses	18
Photographie 11 : Nasse à vairons - photographie internet.....	28
Photographie 12 : Troubleau - photographie internet	28
Photographie 13 : GPS de terrain utilisé lors des prospections nocturnes.	29
Photographie 14 : Vue sur le Lac Léman, Genève et la campagne genevoise, depuis Présilly en France - Photographie A-C BARLAS, Juillet 2014	52
Photographie 15 : Crapaud calamite au Triangle de l'Aire, Anne-Camille BARLAS, Mai 2014	

Table des matières

Liste des acronymes et des abréviations	
Lexique	
Sommaire	
Introduction & problématique	1
PARTIE 1 Le contexte de l'étude : de la géographie et de la biologie	
I-I. La structure d'accueil : le KARCH-GE	5
I-I-1. Le KARCH en Suisse	5
I-I-2. Le KARCH-GE : section genevoise du KARCH suisse.....	5
I-II. Le contexte géographique de la Suisse	6
I-II-1. La Confédération suisse	6
I-II-2. Le canton de Genève.....	8
I-II-3. Le contexte agricole du Canton de Genève	9
I-III. Le plan d'actions genevois en faveur du Crapaud calamite	11
I-IV. Crapaud calamite, qui es-tu ?	12
I-IV-4. Généralités à propos des amphibiens	12
I-IV-5. Connaissances générales sur l'espèce ciblée : le Crapaud calamite (<i>Epidalea calamita</i>).....	15
I-IV-5-i. Morphologie du Crapaud calamite	15
I-IV-5-ii. Son cycle de vie et de reproduction	16
I-IV-5-iii. Quel est l'habitat du Crapaud calamite ?	17
I-IV-5-iv. La dynamique de population.....	19
I-IV-5-v. Les statuts de l'espèce et son aire de répartition.....	20
I-iv-6. La zone étudiée et les objectifs liés.....	23
PARTIE 2 Méthodologie de recherche : des protocoles aux confections	
II-I. Les objectifs de la recherche	25
II-II. Une méthodologie inspirée des phases de terrain	25
II-II-1. La cartographie en guise de première approche territoriale	26
II-II-2. Des investigations de terrain pour mieux connaître la réalité du territoire	

II-III. Etablir une argumentation pour convaincre les agriculteurs	29
II-III-1. Rassemblement des arguments	29
II-III-1-i. Arguments agricoles.....	30
II-III-1-ii. Arguments sociaux.....	30
II-III-1-iii. Arguments écologiques	30
II-III-2. Aide à la décision : hiérarchisation des sites d'importance	31
II-III-2-i. Les facteurs biologiques	31
II-III-2-ii. Les facteurs humains.....	32
II-III-2-iii. L'attribution des notes en fonction des critères	33
II-III-3. Une convention pour officialiser le partenariat	35
II-IV. Une idée inspirée des observations de terrain : aménager des abreuvoirs équités pour les rendre favorables à la batracofaune	37
II-IV-1. La prise en compte des exigences	37
II-IV-2. L'étude théorique des abreuvoirs à portée écologique	38
II-IV-3. Elaboration d'un document d'aide à la décision	40
PARTIE 3 Les premiers résultats	
III-I. Apport bibliographique pour comprendre RAE et SCE.....	41
III-I-1. Le principe des compensations écologiques dans les zones agricoles.....	41
III-I-2. La prise en compte des zones humides dans les lois.....	41
III-II. Le traitement des données de terrain : cartographie et rédactions	41
III-II-1. Les zones prospectées entre La Champagne, le Triangle de l'Aire et Bardonnex	41
III-II-2. La rédaction des 'fiches milieu'	43
III-II-3. La cartographie	44
III-III. L'aide à la décision.....	46
III-III-1. Hiérarchisation des sites favorables.....	46
III-III-2. La méthodologie des abreuvoirs écologiques ne sera pas expérimentée ...	49
Rappel de la problématique, du questionnement, des hypothèses et de la méthodologie	51
Conclusion.....	52

Références bibliographiques

Bibliographie

Webographie

Tables des figures, tableaux, photos et annexes

Table des figures

Table des tableaux

Table des cartes

Table des photos

Table des annexes

Table des matières

ANNEXES :

ANNEXE 1 : Schéma de déplacement du Crapaud commun

ANNEXE 2 : Autorisation fédérale de la DGNP pour la manipulation et la capture d'espèce protégée

ANNEXE 3 : Convention établie pour le lieu-dit Les Mouilleuses sur la commune de LACONNEX

ANNEXE 4 : Document d'aide à la décision pour l'implantation d'abreuvoirs équins propices au Crapaud calamite

ANNEXE 5 : Les 6 'Fiches milieu'

ANNEXE 6 : Tableaux remplis pour la hiérarchisation des sites propices au Crapaud calamite

ANNEXE 1 : Schéma de déplacement du Crapaud commun

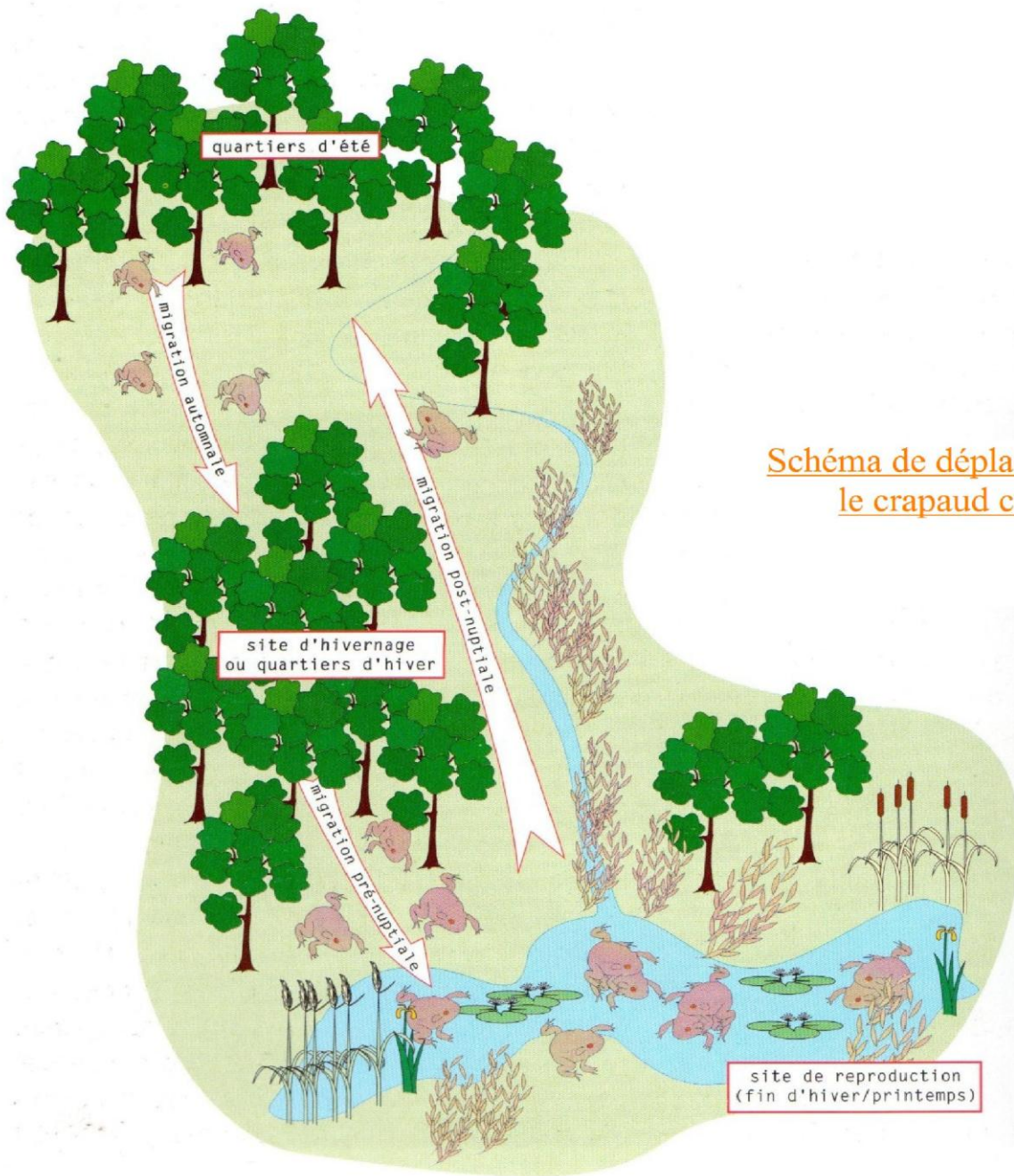


Schéma de déplacement chez le crapaud commun

ANNEXE 2 : Autorisation fédérale de la DGNP pour la manipulation et la capture d'espèce protégée



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture
DGNP - Direction de la Biodiversité

DETA - DGNP
Rue des Battoirs 7
1205 Genève

KARCH-GE / UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
Mme Anne-Camille BARLAS
1769, route de Frangy
F- 74580 VIRY


réf. : 20140328/02 AS

A U T O R I S A T I O N

Base(s) légale(s)	Loi sur la faune (M 5 05) Règlement d'application de la loi sur la faune (M 5 05.01) Règlement sur la protection du paysage, des milieux naturels et de la flore (L 4 05.11) Règlement relatif à la mise à ban temporaire d'emplacements dignes d'intérêt au titre de la protection de la nature (L 4 05.08) Règlement concernant la circulation des véhicules automobiles et des cyclomoteurs dans les forêts, sites protégés, secteurs mis à ban et les cultures (M 5 10.08) *
Lieux	Champagne et Bardonnex (toute la rive droite du Rhône), y compris les sites protégés, réserves et mise à ban
Date	10 mars au 5 septembre 2014
Genre d'activité	Recherche d'individus, identification et prospection de sites favorables à la reproduction et aux aménagements futurs du crapaud calamite.
Responsable(s)	KARCH-GE M. Jacques Thiébaud - tél. 076 534 49 35
Autres personnes autorisées	Mme Anne-Camille Barlas (Tél. 06.59.74.99.78) *Dérrogation exceptionnelle à l'interdiction de circulation : Véhicule Citroën C3 No plaques d'immatriculation : 2860 YY 42
Contact DGNP	Centrale d'engagement (CET) - tél. 022 388 55 00 - horaires de bureau
Responsable DGNP	Jean-Louis Delabays - tél. 022 388 55 11 / 079 477 09 22
Conditions	<ul style="list-style-type: none"> • Capture uniquement en cas de nécessité et relâche des animaux aussitôt les mesures terminées. • Limiter les dérangements sur les sites de prélèvement au strict nécessaire. • La pénétration des zones en dehors des sentiers ouverts au public se fera avec ménagement, en portant le gilet vert DGNP, en respectant la tranquillité de la faune et la sensibilité du public, et, le cas échéant, en respectant les indications des gardes. • Les visites dans les réserves et les mise à ban se feront, si possible en dehors des journées d'affluence du public soit les lundis, mardis, jeudis et vendredis. • Les visites doivent être annoncées 2 jours ouvrables auparavant à la centrale d'engagement des gardes (CET) • Un rapport résumant les observations sera rendu à la fin de l'année à la DGNP.

Remarques	La responsabilité du service n'est pas engagée en cas d'accident. La présente autorisation doit être présentée en cas de contrôle. La DGNP se réserve le droit de modifier, voire de révoquer, en tout temps et sans indemnité, la présente autorisation pour de justes motifs, notamment en cas d'événement exceptionnel en lien direct avec la protection de la nature et du paysage.
-----------	---

Genève, le 28 mars 2014


Gottlieb Dändliker
Inspecteur cantonal de la faune

La présente communication, qui constitue une décision au sens de l'article 4 de la loi sur la procédure administrative (E 5 10, ci-après LPA), est susceptible d'un recours auprès de la Cour de justice - Chambre administrative (rue du Mont-Blanc 18 - Case postale 1956 - 1211 Genève 1), dans un délai de 30 jours dès le lendemain sa notification. L'acte de recours doit être adressé par écrit et contenir, sous peine d'irrecevabilité, la désignation de la décision attaquée et les conclusions du recourant (articles 64 et 65 LPA).

**ANNEXE 3 : Convention établie pour le lieu-dit Les
Mouilleuses sur la commune de LACONNEX**



**CONVENTION de
PARTENARIAT**

ENTRE

Le Centre de Coordination pour la Protection des Reptiles et des Amphibiens de Suisse, antenne Genevoise, dont le siège est au 42 Avenue de Luzerna, 1203 Genève – SUISSE ; et joignable au 044 586 94 35.

Représenté par sa présidente Madame Sophie de CHAMBRIER

Ci-après dénommé le KARCH-GE

D'une part,

ET

L'agriculteur, représenté par Monsieur *****, résidant *****, et joignable aux numéros de téléphone suivants 022 ** ** ** et 079 ** ** **.

Ci-après dénommé le propriétaire exploitant

D'autre part.

La présente convention concerne la mise à disposition de la zone humide de la parcelle au lieu-dit Les Mouilleuses sur la commune de LACONNEX.

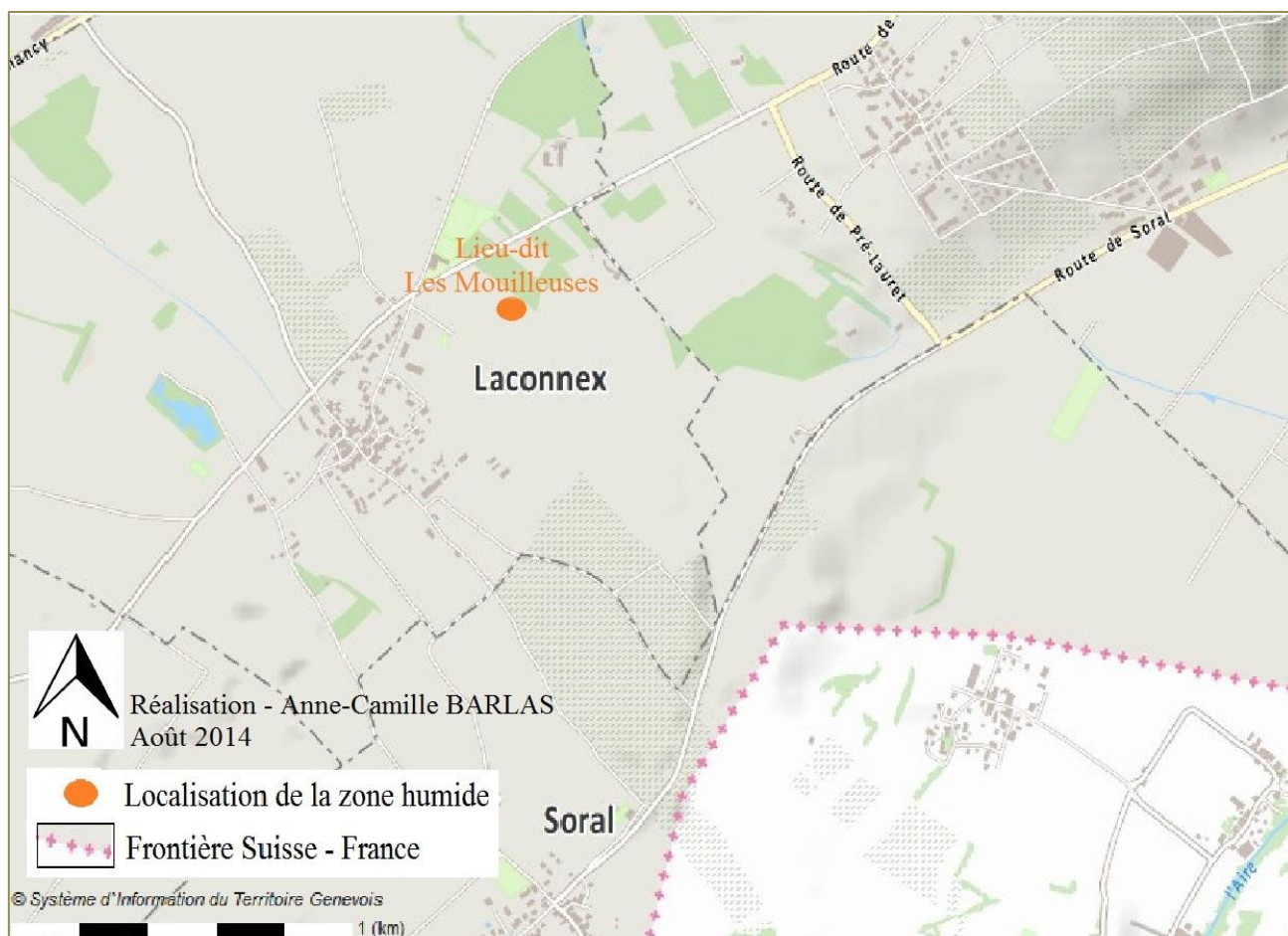
1 : le KARCH-GE est une association à but non lucratif avec pour objectif l'étude et la sauvegarde des amphibiens et des reptiles du canton de Genève et alentours. Elle fonctionne comme étant l'antenne genevoise du KARCH Suisse, centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse.

2 : Monsieur ***** est le propriétaire exploitant de la parcelle au lieu-dit Les Mouilleuses sur la commune de LACONNEX.

PREAMBULE :

Le Plan d'actions genevois pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) est un document officiel rédigé par Sophie de CHAMBRIER et financé par la Direction Générale de la Nature et des Paysages (DGNP). Son but est de participer à la sauvegarde et à la protection de cette espèce, dans le canton de Genève. C'est dans ce cadre que des prospections nocturnes furent menées en Champagne, au printemps 2014. Le 10 Avril, une dizaine de mâles chanteurs ont été repérés au lieu-dit Les Mouilleuses (localisé sur les cartes ci-après) ; donnée qui fut renouvelée plusieurs fois entre Avril et Juillet.

Alors que les zones humides se raréfient dans le canton, l'association a pour objectif de mettre à contribution les agriculteurs volontaires et d'entretenir les dernières zones propices à la reproduction du Crapaud calamite, espèce en danger d'extinction dans le canton.



Localisation de la zone propice à la reproduction du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), au lieu-dit Les Mouilleuses, sur la commune de Laconnex.



Mesures de la zone laissée à disposition - source SITG 3 D.

CECI EXPOSÉ ET CONVENU, LES PARTIES ARRÊTENT LES DISPOSITIONS SUIVANTES :

Article 1 : L'agriculteur s'engage à laisser **gracieusement** à disposition au KARCH-GE une zone de **8 m x 15 m**, à l'extrémité de la parcelle concernée (voir photo aérienne en page précédente).

Article 2 : L'agriculteur est averti du fait qu'**aucune compensation financière** n'est prévue dans le cadre de cette convention, du fait que la parcelle concernée fait déjà partie du Réseau Agro-Ecologique (RAE).

Article 3 : Le KARCH-GE s'engage à **entretenir** la zone laissée à disposition durant toute la période de la convention, **haie comprise**.
L'agriculteur s'engage à **continuer l'entretien autour de la zone** laissée à disposition

Article 4 : Le KARCH-GE s'engage à **matérialiser** cette zone, à l'aide d'une **barrière fixe**, intégrée dans le paysage. La **mise en place et l'entretien** de cette barrière sont à l'entière charge de l'association.

Article 5 : La présente convention prendra effet à la date de sa notification et est conclue pour une durée d'**un an renouvelable** par tacite reconduction pour une durée similaire.

Article 6 : Chaque partie pourra dénoncer la convention sous réserve d'un préavis de 3 mois par lettre recommandée avec accusé de réception. La date de réception faisant courir le délai.

Article 7 : Dans le cas où une partie manquerait à exécuter une des obligations substantielles lui incombant au titre de la présente convention, l'autre partie pourra la mettre à demeure d'exécuter ses obligations dans un délai de 1 mois.

Passé ce délai, la convention sera considérée comme résiliée de plein droit 15 jours après l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception. La date de réception de cette lettre constituant de départ de ce délai.

La convention est dispensée des formalités d'enregistrement.

En foi de quoi, les partenaires ont signé la convention en deux exemplaires originaux.

Fait à, le

Le KARCH-GE,
Madame la Présidente

Le propriétaire exploitant,
Monsieur *****

ANNEXE 4 : Document d'aide à la décision pour l'implantation d'abreuvoirs équins propices au Crapaud calamite



Outil d'aide à la décision Choix du type d'abreuvoir

(à utiliser comme une clef de détermination : suivre les numérotations en fonction des choix sélectionnés)



Le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) est une espèce affectionnant particulièrement les milieux prairiaux humides pour sa reproduction. Néanmoins, les zones agricoles du Canton de Genève connaissent un réel déficit en zones humides ... Voilà pourquoi l'objectif est ici de faire cohabiter la nature et l'exploitation équine, et ce par le biais des abreuvoirs ! En effet, prévus pour les parcelles recevant des chevaux, les abreuvoirs sont l'occasion idéale pour cette cohabitation puisque chevaux et crapauds ont besoin de ce milieu. Néanmoins, quelques aménagements sont alors nécessaires pour qu'un tel voisinage soit vivable, non seulement pour le bien-être des chevaux mais aussi pour la pérennité des populations de crapauds.

Cette espèce a en effet besoin que son milieu de reproduction connaisse une période de sécheresse, cela dans le but de limiter la concurrence avec les autres amphibiens. Elle affectionne aussi tout particulièrement les milieux rocaillieux où subsiste très peu de végétation aquatique pour que la température de l'eau puisse vite augmenter, accélérant le développement des têtards.

L'outil d'aide à la décision qui suit permet de décider quel type d'abreuvoir est nécessaire en fonction du chargement de la pâture, de la durée de mise au pré et des contraintes écologiques liées au Crapaud calamite.



Photographie 15 : Crapaud calamite au Triangle de l'Aire, Anne-Camille BARLAS, Mai 2014

A/ CHOIX DU NOMBRE DE NIVEAUX DANS LE BASSIN :

- Les chevaux sont à la pâture **toute l'année** (même en hiver) => **1**
- Les pâtures concernées sont des **paddocks** où les chevaux ne sont sortis **qu'à la journée** (entre le printemps et l'automne) => **2**

1 – L'abreuvoir **ne peut pas être asséché** une partie de l'année => **BASSIN A DEUX NIVEAUX**



Figure 9 : Schéma de l'abreuvoir à deux bassins - Réalisation A-C BARLAS 2014

Pour la taille du bassin principal => **4**

Les bassins ne sont pas étanches et l'eau s'infiltré => **7**

2 – L'abreuvoir **peut être asséché** durant une partie de l'année, notamment en hiver =>

BASSIN A UN NIVEAU => **3** quand un seul cheval

ou **4** quand plusieurs chevaux

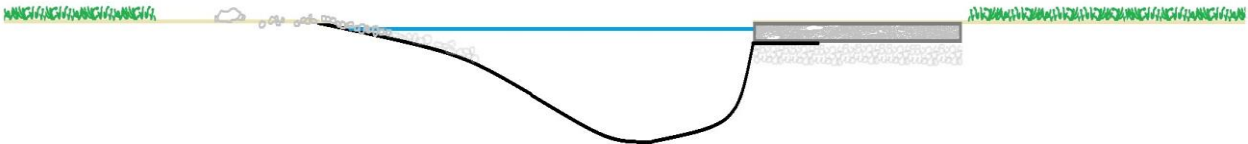


Figure 10 : Schéma de l'abreuvoir à un bassin - Réalisation A-C BARLAS 2014

Le bassin n'est pas étanche et l'eau s'infiltré => **7**

B/ CHOIX DE LA TAILLE DU BASSIN PRINCIPAL :

- La pâture sert de **paddock** dans lequel les chevaux y sont sortis un par un => **3**

- La pâture est fréquentée par **plusieurs chevaux en même temps** => **4**

3 – Une seule dimension possible :

Nombre de chevaux	1 cheval
Cubage minimal	0,4 m ³
Dimensions (PxLxL en m)	0,50x1x2
Cubage réel	1 m ³
Linéaire du Module libre service	2 m

4 – Il faut compter 45 l/j d'eau / cheval, 7 jours d'autonomie. Il faut compter 315 l d'eau / cheval soit un abreuvoir avec une capacité de 0,4 m³ / cheval. La profondeur doit être de 50 cm minimum et la largeur de 1 m minimum (pas de contrainte quant à la longueur)

Nombre de chevaux	2 chevaux	3	4	5	6	7
Cubage minimal	0,8 m ³	1,2 m ³	1,6 m ³	2 m ³	2,4 m ³	2,8 m ³
Linéaire du Module libre service	2 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
Dimensions (PxLxL en m)	0,50x1x2	0,60x1x2	0,60x1x3	0,60x1x4	0,60x1x5	0,60x1x6
Cubage réel	1 m ³	1,2 m ³	1,8 m ³	2,4 m ³	3 m ³	3,6 m ³

C/ Autres éléments techniques :

Afin de limiter la boue due au piétinement autour de l'abreuvoir, il est préférable de prévoir une **chape de béton** du côté accessible aux chevaux.

La largeur va dépendre du chargement de la parcelle, mais concernant la longueur :

5 – la parcelle est fréquentée par des **chevaux** => la chape doit mesurer **3m** de longueur

6 – La parcelle est fréquentée par des **poneys** => la chape doit mesurer **2m** de longueur

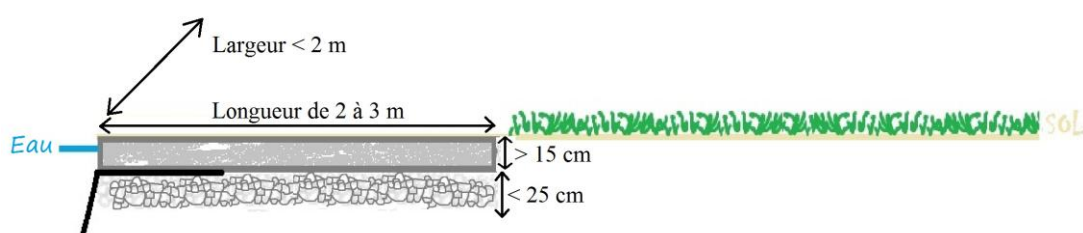


Figure 11 : Schéma de la chape de béton à prévoir du côté accessible aux chevaux - Réalisation A-C BARLAS 2014

Le niveau de l'eau dans le/les bassins n'est pas stable, l'eau s'infiltré car le substrat n'est pas assez argileux et donc pas étanche.

7 - Etanchéification nécessaire

Les bâches EPDM sont des membranes en caoutchouc synthétique très résistantes et faciles à installer, qui garantissent une étanchéification d'environ 30 ans. En fonction du terrain, il est souvent recommandé de préparer son installation avec un géotextile en feutre ou feutrine qui empêchera son poinçonnement et augmentera d'avantage sa durée de vie.

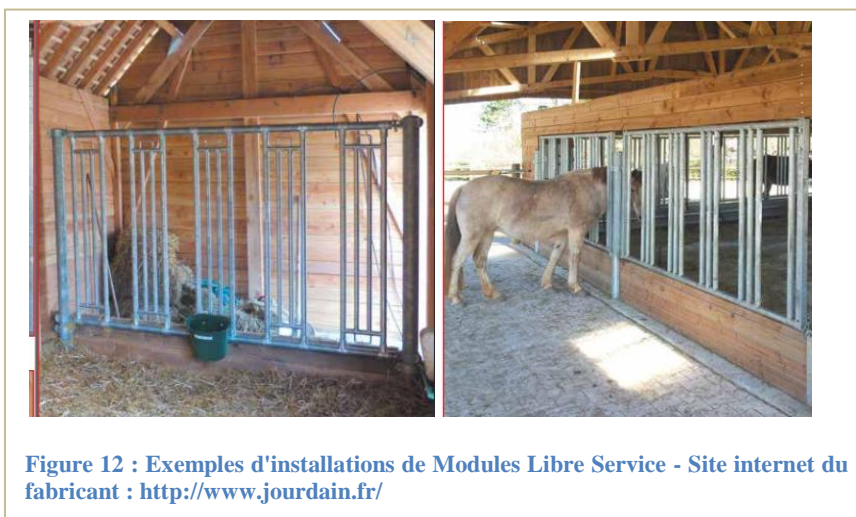
Bâche EPDM vendue seule = **8€/m²** en moyenne

Bâche EPDM vendue avec un géotextile en feutre anti-poinçonnement = **10€/m²**

Contraintes liées au module libre service :

- Dimension minimale du cadre de **2 m** (compter 3 places possibles par tranches de 2 mètres)
- Installation **sans muret** pour une meilleure circulation de l'eau de pluie
- Prix estimés :

Module Libre Service spécifique pour les chevaux et poneys					
Mètre linéaire	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
Cadre nécessaire (HT)	68 €	86 €	104 €	128 €	149 €
Prix d'une place : (HT)	47 €				



Qualité de l'eau nécessaire pour l'abreuvement des chevaux :

Bilan chimique de l'eau d'abreuvement							
pH	Ammonium	Nitrates	Nitrites	Fer	Sulfates	Germes fécaux	Sel NaCl
6 à 7,5	< 2 mg/l	< 30 mg/l	< 0,5 mg/l	< 0,2 mg/l	< 250 mg/l	0	< 2 g/l

La disposition des parcelles devant être propice à un tel projet, il est souvent nécessaire de **remanier le parcellaire**. De plus, après le creusement de l'abreuvoir, les clôtures et le parcellaires deviennent **permanents**.

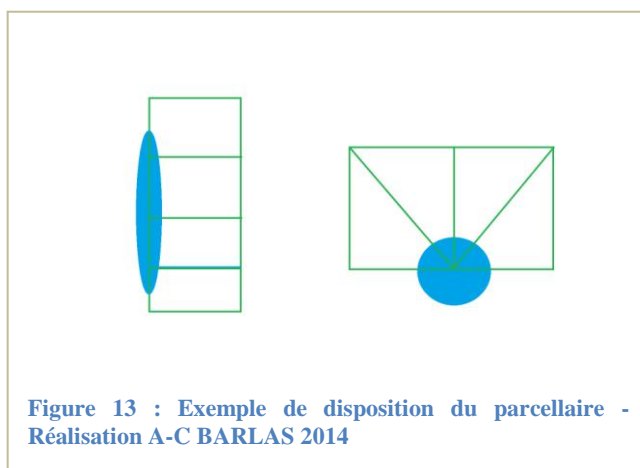


Figure 13 : Exemple de disposition du parcellaire - Réalisation A-C BARLAS 2014

D / CAS D'ABREUVOIR DEJA EXISTANT

Dans les cas où un abreuvoir type bassine est déjà existant, il est tout à fait envisageable d'utiliser les aménagements déjà en place en apportant quelques simples modifications. Un déversoir peut être installé afin d'alimenter une mare creusée en contrebas, spécifiquement prévue pour les amphibiens.

Avantages : les chevaux ne boivent pas dans le même contenant que là où sont les amphibiens, la période de mise en eau de la mare est maîtrisée, les chevaux n'ont pas accès à la mare.

Inconvénients : l'abreuvoir et le système d'alimentation en eau doivent se situer en bordure de parcelle, aspect esthétique discutable.

Le bassin n'est pas étanche et l'eau s'infiltré => 7

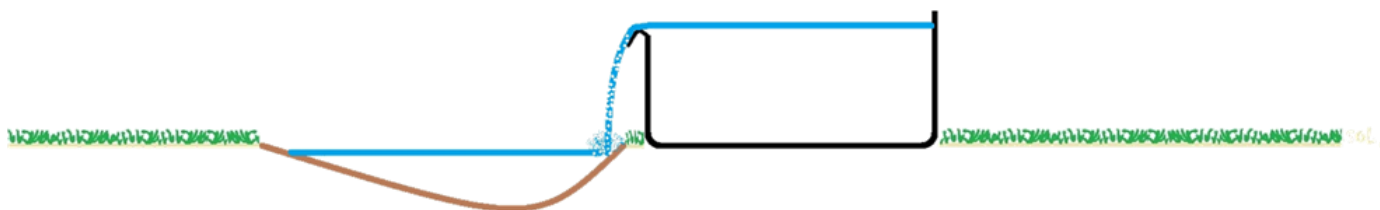


Figure 14 : Schéma de l'abreuvoir utilisant une bassine et un déversoir dans une mare en contrebas - Réalisation A-C BARLAS 2014

ANNEXE 5 : Les 6 'Fiches milieu'

FICHE MILIEU 1

Commune : AVUSY

Lieu-dit : Le Cannelet

Coordonnées GPS :

WGS : 46.155°N / 5.991°E

CH 1903 : 488 169 WE / 112 536 NS

Altitude : 416 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : pas d'affectation selon le SITG, pâture équine

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
1599	DESCHAMP Paul Albert	+41 22 756 13 93	Chemin du Cannelet 1285 Athenaz (Avusy/GE)

MILIEU :

Type de point d'eau : à part les abreuvoirs, pas de point d'eau dans les pâtures

A PROXIMITE, bassins d'ornement dans zones privées, forte colonisation par GV

Surface de la parcelle : 9 400 m²

Surface des bassins d'ornement : environ 4m², 10m² et 940m² (selon la mesure sur SITG)

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : X

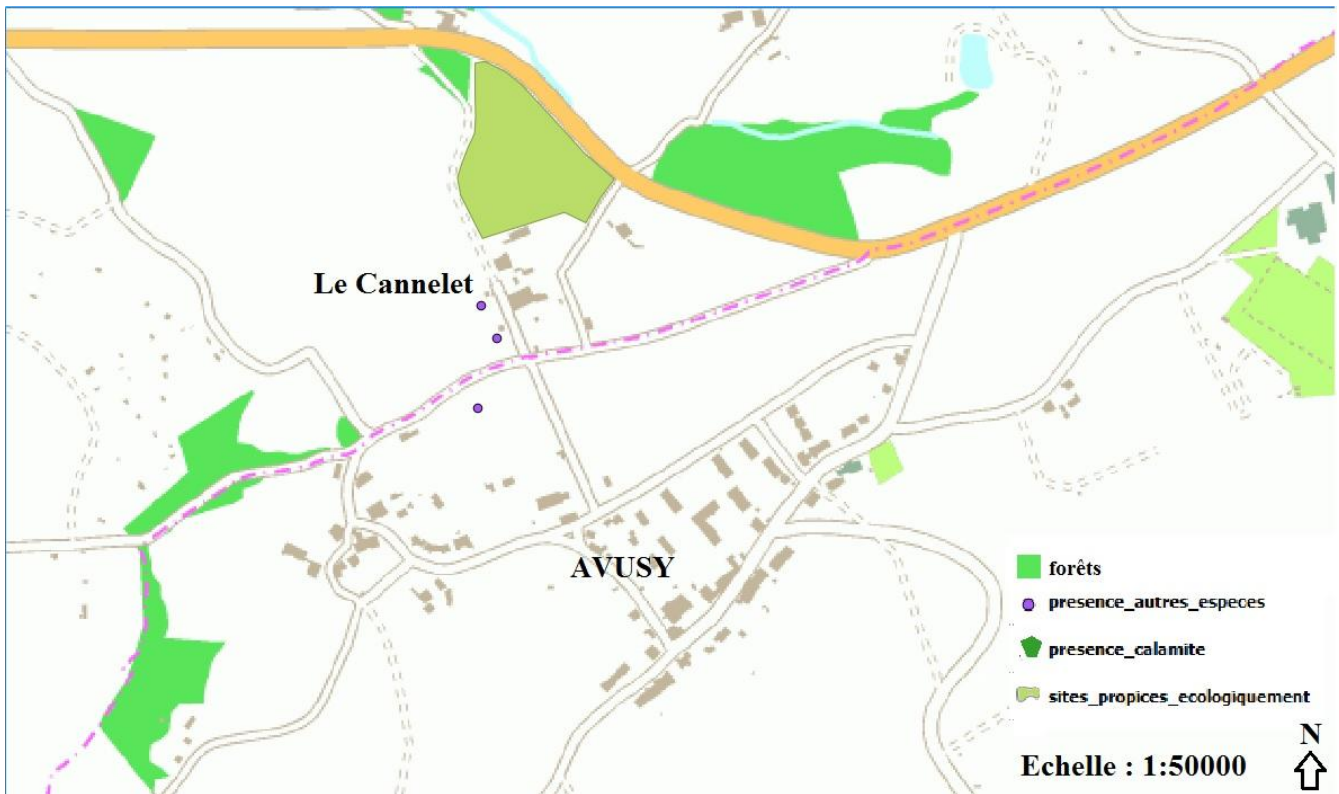
Imperméabilisation : Si creusement de point d'eau, prévoir une bâche car sol très filtrant

Végétation aquatique : sur les petits bassins en zone privée, forte végétation d'ornementation (>50%) et sur le grand, végétation faible (<5%)

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles
12.06.14	5 chevaux en pâture la nuit		
	Grenouilles type vertes		
23.07.14	5 chevaux en pâture		
	Grenouilles type vertes		

CARTOGRAPHIE :



Carte 13 : Lieu-dit Le Cannelet à AVUSY, localisation des Grenouilles type verte et de la zone propice au Crapaud calamite - Anne-Camille BARLAS - QGIS

ATTENTION : après rendez-vous avec Monsieur DESCHAMP, le creusement d'un abreuvoir ne semble pas possible : sol filtrant, remplissage des abreuvoirs actuels à la main, sommet de colline, etc ...

FICHE MILIEU 2

Commune : BERNEX

Lieu-dit : Les Rogins, Ferme de Darwin

Coordonnées GPS :

WGS : 46.162 ° N / 6.052 ° E

CH 1903 : 101 002 NS / 492 895 WE

Altitude : 448 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : pas d'affectation sur SITG, pâtures équinnes

⇒ La ferme de Darwin loue ses parcelles pour la pension équine (exploitante)

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
7797	STURZENEGGER Monique, Liliane, Marguerite	X	X
7798	MAURIS Marie- Thérèse	+41 22 757 24 01	Rue de Bernex 304 1233 BERNEX
7799	MAURIS Jean- François	+41 22 757 18 23	Rue de Bernex 306 1233 BERNEX
208	GASPOZ Laurent	+41 22 757 52 25	Chemin des grands buissons 52 1233 BERNEX

ATTENTION : l'exploitante refuse tout partenariat par manque de temps et par optimisation foncière (ne souhaite en aucun cas modifier son assolement)

MILIEU : pâtures à chevaux

Type de point d'eau : abreuvoirs équinnes

Surface : X

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : bassines

Imperméabilisation :

Végétation aquatique : aucune (<5%),

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles
28.04.14	X	X	X

FICHE MILIEU 3

Commune : BERNEX

Lieu-dit : Triangle de l'aire et affluent

Coordonnées GPS :

Affluent :

WGS : de 6.063°E / 46.158 °N à 6.074 °E / 46.156 °N

CH 1903 : de 112 769 NS / 493 736 WE à 112 532 NS / 494 582 WE

Triangle de l'Aire :

WGS : de 6.074°E / 46.156°N à 6.077 °E / 46.158°N

CH 1903 : de 112 532 NS / 494 582 WE à 112 750 NS / 494 818 WE

Altitude moyenne : 417 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : Pas d'affectation

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

Lieu-dit	N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
Léchat	1569	Roger Charles LUTHI		
	1570	Propriété publique Etat de Genève		
	1571	Bernard CHARRIERE et Ernest BRUN		
	1572	Propriété publique GE		
Caqualannes	1581	Bernard CHARRIERE et Antonia HOMINAL		
Prés de Genève	1578	Propriété publique GE		
	1579			
	1580			
Les Ruttets	1659	Bernard CHARRIERE		
	1660			
	1661	Xavier BOUVIER		
	1663			
	1759			
	1760	Propriété publique GE		
1665				
Les Huttins	8574			
Les Mouilles	1658	Propriété publique communale		
	1657	Propriété publique GE		
	1656	Jean Alfred CHARRIERE		
	1643			

MILIEUX :

Affluent :

Type de point d'eau : ruisselet partiellement asséché en cas de fortes chaleurs

Linéaire : ~ 1 000 m

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : inconnu

Végétation aquatique : moyenne (20-50%)

Triangle de l'Aire :

Type de point d'eau : mares creusées, temporaires

Surface : X

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : inconnu

Imperméabilisation : inconnu

Végétation aquatique : faible (5-20%)

ESPECES PRESENTES : Canard col vert (2 mâles, 1 femelle), Rossignol (2 mâles chanteurs), larves d'Odonates, Notonectes, Gamares, Gériss.

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Dont amplexus
23.04.14 (partie affluent)	Crapaud calamite	87	3	3 + têtards
	Grenouille verte	51 indéterminées		
24.04.14 (Triangle de l'Aire)	Crapaud calamite	45		0 + têtards + 3 pontes
	Grenouille verte	>12 indéterminées		

Milieu déjà géré par la DGNP.

FICHE MILIEU 4

Commune : LACONNEX

Lieu-dit : Les Allues

Coordonnées GPS :

WGS : 6.02°E / 46.158°N

CH 1903 : 112 828 NS / 490 415 WE

Altitude : 437 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : zone agricole

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
1147	Elodie et Sandrine BULOZ	+41 22 756 24 59	Route des Allues 100 1285 Athenaz (Avusy)
1792			
1048	Nicolas CADOUX	+41 22 756 28 81	Route de Forestal 56 1285 Athenaz (Avusy)
1047	Jacques Michel THEVENOZ	+41 22 756 16 52	Route de l'eau morte 14 1287 Laconnex
156			
155			

ATTENTION : lors de contact téléphoniques, certains propriétaires se sont montrés réticents au projet.

+ Un remembrement (manipulations foncières) est en cours sur la zone.

MILIEU :

Type de point d'eau : ZH en zone prairiale

Surface : 1300 m²

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : argile

Imperméabilisation : naturelle

Végétation aquatique : aucune (<5%)

Remarques diverses : le 06.05.14, seuls 20 m² en eau

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles
06.05.14	Crapaud calamite	2 + 1 ponte fraiche	
		9 (sauvetage routier)	
07.06.14	Crapaud calamite	10 mâles	1 femelle + 1 ponte

FICHE MILIEU 5

Commune : LACONNEX

Lieu-dit : Les Mouilleuses

Coordonnées GPS :

WGS : 6.043°E / 46.159° N

CH 1903 : 112 908 NS / 492 194 WE

Altitude : 451 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : zone agricoles, grande culture, pâturage, maraichage

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
2122	Jean-Alexandre	+41 22 756 31 33	Route du Lavoir 13
	Auguste BATARDON	+41 79 637 62 71	1287 Laconnex

MILIEU :

Type de point d'eau : zone humide en fond de champs cultivé, bordure forestière, bord de chemin

Surface : >60 m²

Profondeur moyenne : (estimation) 0.20 m

Profondeur max : 0.015 m

Substrat : argile, sol tassé

Imperméabilisation : naturelle

Végétation aquatique : aucune (<5%), végétation prairiale

Remarques diverses : présence de Notonectes (= en eau de façon prolongée)

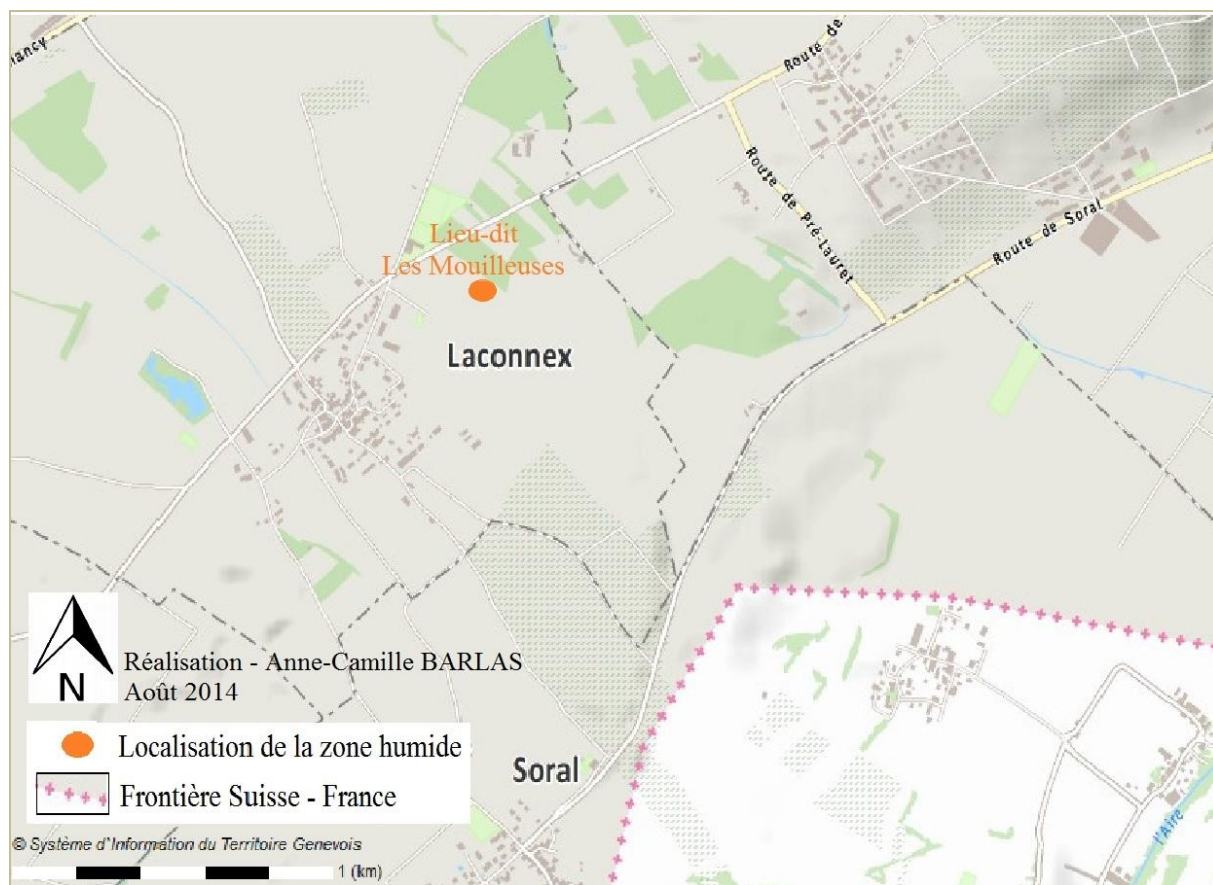
+ la parcelle dans laquelle est cette zone humide est en jachère pluriannuelle et fait partie du réseau RAE

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles
10.04.14	Crapaud calamite	>10 (chanteurs)	
15.04.14	Crapaud calamite	Têtards	
	Grenouille brune	Têtards	
24.07.14	Crapaud calamite	3 pontes assez fraîches	

Après rendez-vous avec Monsieur BATARDON, une convention annuelle fut signée le 18.08.2014.

CARTOGRAPHIE :



Carte : Localisation de la zone humide dans la parcelle située au lieu-dit Les Mouilleuses, sur la commune de Laconnex

FICHE MILIEU 6

Commune : BERNEX

Lieu-dit : Les Rogins

Route de Pré-Lauret / Chemin du Clos

Coordonnées GPS :

WGS :6.052°E / 46.161° N

CH 1903 : 101 002 NS / 492 678 WE

Altitude : 450 m

Affectation de la zone (d'après le SITG) : zone agricole

N° cadastraux et propriétaires (SITG et telsearch) :

N° cadastral	Nom du propriétaire	N° de téléphone	Adresse
208	GASPOZ Laurent	+41 22 757 52 25	Chemin des grands buissons 52 1233 Bernex

ATTENTION : après rendez-vous, Monsieur GASPOZ s'est montré inintéressé par le projet et ne souhaite pas établir un partenariat.

MILIEU :

Type de point d'eau : bassin artificiel

Surface : ~30 m²

Profondeur moyenne : X

Profondeur max : X

Substrat : inconnu

Imperméabilisation : bâche

Végétation aquatique : aucune (<5%)

PROSPECTIONS :

DATES	Espèces	Nombre de mâles	Nombre de femelles
28.04.14	Crapaud commun	2	
	Grenouille verte	2 (cht)	
	Crapaud calamite	1 (cht)	

ANNEXE 6 : Tableaux remplis pour la hiérarchisation des sites propices au Crapaud calamite

1 / Les Mouilleuses – Laconnex

2 / Le Cannelet – Avusy

3 / Les Allues - Athenaz

1 / HIERARCHISATION DES SITES (approche par sites) : Les Mouilleuses - LACONNEX							
CRITERES			Note	Coéf.	TOTAL		
Facteurs écologiques	Imperméabilité du sol			3	3	9	
	Valeur de connectivité	Présence d'obstacles	Route à traverser	3	3	9	
			Densité du trafic	2	3	6	
			Cultures	2	3	6	
			Zone urbanisée	1	3	3	
		Présence de zone relai			2	3	6
		Proximité de la population source			2	2	4
		Distance des sites terrestres			3	1	3
		Qualité des sites terrestres			3	2	6
	Topographie			3	2	6	
Qualité de l'eau			3	2	6		
Facteurs humains	Valeur agronomique du sol			3	3	9	
	Sensibilité du propriétaire ou exploitant			3	4	12	
	Perturbations prévisibles			3	2	6	
	Pérennité du site			2	2	4	
	Type de production	viticulture			1	1	1
		grande culture			1	1	1
		prairie permanente			0	1	0
		prairie temporaire			1	1	1
		élevage			0	1	0
jachère			3	1	3		
La parcelle fait partie du RAE			3	1	3		
NOTE TOTALE DU SITE :					104	sur 135 points	

2 / HIERARCHISATION DES SITES (approche par sites) : Le Cannelet - AVUSY							
CRITERES			Note	Coéf.	TOTAL		
Facteurs écologiques	Imperméabilité du sol			0	3	0	
	Valeur de connectivité	Présence d'obstacles	Route à traverser	0	3	0	
			Densité du trafic	0	3	0	
			Cultures	1	3	3	
			Zone urbanisée	1	3	3	
		Présence de zone relai			2	3	6
		Proximité de la population source			3	2	6
		Distance des sites terrestres			3	1	3
		Qualité des sites terrestres			2	2	4
	Topographie			0	2	0	
Qualité de l'eau			3	2	6		
Facteurs humains	Valeur agronomique du sol			3	3	9	
	Sensibilité du propriétaire ou exploitant			3	4	12	
	Perturbations prévisibles			3	2	6	
	Pérennité du site			3	2	6	
	Type de production	viticulture			1	1	1
		grande culture			1	1	1
		prairie permanente			3	1	3
		prairie temporaire			1	1	1
		élevage			0	1	0
jachère			0	1	0		
La parcelle fait partie du RAE			0	1	0		
NOTE TOTALE DU SITE :					70	sur 135 points	

3 / HIERARCHISATION DES SITES (approche par sites) : Les Allues - ATHENAZ							
CRITERES			Note	Coéf.	TOTAL		
Facteurs écologiques	Imperméabilité du sol			3	3	9	
	Valeur de connectivité	Présence d'obstacles	Route à traverser	2	3	6	
			Densité du trafic	2	3	6	
			Cultures	1	3	3	
			Zone urbanisée	1	3	3	
		Présence de zone relai			3	3	9
		Proximité de la population source			2	2	4
		Distance des sites terrestres			2	1	2
		Qualité des sites terrestres			1	2	2
	Topographie			3	2	6	
Qualité de l'eau			2	2	4		
Facteurs humains	Valeur agronomique du sol			1	3	3	
	Sensibilité du propriétaire ou exploitant			0	4	0	
	Perturbations prévisibles			0	2	0	
	Pérennité du site			0	2	0	
	Type de production	viticulture			2	1	2
		grande culture			1	1	1
		prairie permanente			3	1	3
		prairie temporaire			1	1	1
		élevage			0	1	0
		jachère			2	1	2
La parcelle fait partie du RAE			0	1	0		
NOTE TOTALE DU SITE :					66	sur 135 points	