

2007-2016

Suivis des amphibiens

Marais de la Canteraine
Métropole Européenne de Lille



Suivis naturalistes

Rédaction : Sophie Wrobel, chargée de missions faune

Relecture : Claire Poitout, chargée de missions faune

Date de rédaction : 03/2018

Structure : Métropole Européenne de Lille

Pôle : Développement territorial et social

Direction : Nature, Agriculture et Environnement

Service : Espaces Naturels Métropolitains

Contact : swrobel@lillemetropole.fr

Contributeurs aux recensements de terrain des amphibiens écrasés, des larves d'urodèles, des urodèles adultes aquatiques ou des amphibiens interceptés par la barrière : Renaud Barrez ; Arthur Basile ; Louise Bell ; Valentin Bosilikwa ; Frédéric Burette ; Alice Candotti-Besson ; Guillaume Callewaert ; Marc Carlier ; Olivia Castelain ; Alexandre Castien ; Virginie Cigna ; Josué Cochin ; Cédric Colin ; Justine Cordonnier ; Emeline Cosyns ; Annabel Courtin ; Sébastien De Bois ; Marc Delrue ; Robin Derozier ; Pierre Dhénin ; François Dubar ; Pauline Duflos ; Eléonore Duhamel ; Thomas Dupond ; David Duvet ; Cécilia Falantin ; Gégory Fiquet ; Etienne Fortin ; Paul Généau ; Pierre Généau ; Valentin Guirous ; Philippe Haquette ; Charles-Edouard Houën ; Mark-Frédéric Indorf ; François Jamin ; Florence Joly ; Vincent Jourdain ; Christophe Joveneaux ; Roman Landouzy ; Sandy Leborgne ; Audrey Lecluse ; Virginie Ledez ; Pascal Lefèvre ; Delphine Legrand ; Audrey Marsy ; Juliette Martin ; Clément Mériglier ; Tristan Meurillon ; Sébastien Messéan ; Arnaud Monczewski ; Romain Morvan ; François-Xavier Mousquet ; Maxime Paquez ; Léo Pauwels ; Jean-Sébastien Pihery ; Claire Poitout ; Jérôme Pohu ; Magali Roche ; Ugo Roland ; Benoit Serouge ; Amandine Soyez ; Frédérique Tempelaere ; Alexandre Terrigeol ; Lisa Thiriet ; Aude Trémier ; Nicolas Valet ; Pierre Vanden Berghe ; Quentin Vercamer ; Christophe Wartelle ; Laura Wintrebert ; Sophie Wrobel.

Chantier d'installation de la barrière à amphibiens en 2013 : l'association « Les Blongios, la nature en chantiers » ; les services techniques de l'ENLM (Espace Naturel Lille Métropole).

Stagiaires pour le suivi des larves d'urodèles : Louise Bell (assistante ingénieurs à Lille, 2012) ; Mark-Frédéric Indorf (BTS gestion et protection de la nature à Paris, 2012) ; Aude Trémier (master 1 écologie à l'université de Lille, 2013) ; Annabel Courtin (licence 2 biologie à l'université de Lille, 2014) ; Audrey Marsy (master 1 écologie à l'université de Lille, 2014) ; Eléonore Duhamel (Master 1 écologie à l'université de Rouen, 2015) ; Alexandre Terrigeol (Master 2 écologie à l'université de Rennes, 2015).

Stagiaires pour le suivi des tritons adultes en phase aquatique : Florence Joly et Juliette Martin (Master 1 écologie à l'université de Lille, 2012) ; Emeline Cosyns, Pauline Duflos et Valentin Guirous (Licence 3 de Biologie des Populations à l'université de Lille, 2015).

Stagiaire sur le Triton crêté : Benjamin Clay (DEUST Guide Nature Multilingue) en 2013.

Soutien scientifique apporté pour la mise en place des suivis : José Godin, président du Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais et Cédric Vanappelghem, responsable scientifique au Conservatoire d'Espaces Naturels du Nord et du Pas de Calais.

Dessins : Claire Poitout.

Photographies : Mark-Frédéric Indorf ; Florence Joly ; Juliette Martin ; Claire Poitout ; Alexandre Terrigeol ; Sophie Wrobel.

Photographie de couverture : accouplement d'anoures.

TABLE DES MATIERES

Préambule	6
Présentation des amphibiens	7
Localisation du site de la Canteraine.....	9
Historique des actions menées pour les amphibiens sur le Marais de la Canteraine et ses alentours depuis 2007	10
Les amphibiens écrasés (2007 à 2016).....	11
Résumé	11
Site d'étude	11
Protocole	13
Résultats.....	13
Discussion.....	17
Conclusion	17
Evaluation du succès de la reproduction des urodèles au Marais de la Canteraine (2012 à 2015)	18
Résumé	18
Site d'étude	18
Protocole	20
Résultats.....	20
Discussion.....	30
Conclusion	31
Comparaison photographique des patterns ventraux des Tritons crêtés recensés en 2012 et 2013 sur le marais de la Canteraine	32
Résumé	32
Site d'étude	32
Protocoles	35
Résultats.....	35
Discusion.....	41
Conclusion	42
Les actions de préservation	43
Conclusion générale et perspectives	45
Références bibliographiques :.....	46
Sites internet :	47
Liste et signification des acronymes utilisés	47
Annexe 1 : statut de rareté, de menace et de protection des espèces d'amphibiens.....	48
Annexe 2 : protection au titre du droit français	49
Annexe 3 : protocole du suivi des amphibiens écrasés	53
Annexe 4 : protocole du suivi des larves d'urodèles	54

Annexe 5 : protocole du suivi des urodèles adultes en phase aquatique	56
Annexe 6 : mise en place d'une barrière temporaire d'interception et de capture des amphibiens	58
Annexe 7 : protocole de suivi des amphibiens interceptés par une barrière temporaire et piégés dans des seaux	59
Annexe 8 : consignes pour la manipulation des amphibiens	61
Annexe 9 : protocole d'hygiène pour le contrôle des maladies des amphibiens à destination des opérateurs de terrain	62

TABLE DES DESSINS

Dessin 1- Tunnel de traversée d'amphibiens	44
Dessin 2- Exemple d'élément constitutif des tunnels de traversée d'amphibiens	44

TABLE DES FIGURES

Figure 1- Mortalité exprimée en nombre d'amphibiens écrasés par passage et par année, de 2007 à 2016 (excepté 2013) : 1a_toutes espèces confondues ; 1b_pour le Triton crêté ; 1c_pour le Triton alpestre ; 1d_pour le Triton ponctué et le groupe des Tritons ponctués ou palmés ; 1e_ pour le Crapaud commun ; 1f_ pour la Grenouille rousse.....	14
Figure 2- Nombre de larves de tritons recensées par an, sur l'ensemble du site, de 2012 à 2015.	20
Figure 3- Pourcentage d'individus pour chaque espèce en fonction du sens de migration ...	37

TABLE DES ORTHOPHOTOGRAPHIES

Orthophotographie 1- Localisation du Marais de la Canteraine au sein de la MEL (MEL ENEDIS GRDF_Orthophotoplan 2016)	9
Orthophotographie 2- Localisation du parcours réalisé pour le suivi des amphibiens écrasés (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	12
Orthophotographie 3- Localisation des tronçons de route les plus meurtriers pour les amphibiens de 2010 à 2016 (Orthophotographie 2015_PPige npdc).....	15
Orthophotographie 4- Localisation des tronçons de route les plus meurtriers pour les Tritons crétes de 2010 à 2016 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	16
Orthophotographie 5- Localisation et numérotation des plans d'eau prospectés pour le suivi des larves d'urodèles du Marais de la Canteraine (Orthophotographie 2015_PPige npdc)...	19
Orthophotographie 6- Nombre total de larves d'urodèles recensées sur la période de 2012 à 2015 par plan d'eau (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	21
Orthophotographie 7- Nombre moyen de larves d'urodèles, toutes espèces confondues, par point de prospection et par plan d'eau pour la période de 2012 à 2015. (Orthophotographie 2015_PPige npdc).....	22
Orthophotographie 8- Nombre moyen de larves de Triton crêté par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	23
Orthophotographie 9- Nombre moyen de larves de Triton alpestre par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	24
Orthophotographie 10- Nombre moyen de larves de Triton ponctué ou palmé par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	25
Orthophotographie 11- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves d'urodèles, toutes espèces confondues : 11a_2012 ; 11b_2013 ; 11c_2014 ; 11d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	26

Orthophotographie 12- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton crêté : 12a_2012 ; 12b_2013 ; 12c_2014 ; 12d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	27
Orthophotographie 13- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton alpestre : 13a_2012 ; 13b_2013 ; 13c_2014 ; 13d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	28
Orthophotographie 14- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton ponctué ou palmé : 14a_2012 ; 14b_2013 ; 14c_2014 ; 14d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc).....	29
Orthophotographie 15- Localisation des plans d'eau prospectés pour le suivi des urodèles en phase aquatique en 2012 sur le Marais de la Canteraine et localisation de la zone où une barrière temporaire d'interception des amphibiens a été posée en 2013 (Orthophotographie 2015_PPige npdc).....	33
Orthophotographie 16- Localisation des seaux de capture enterrés le long de la barrière à amphibiens en 2013 (Orthophotographie 2013_PPige npdc).....	34
Orthophotographie 17- Nombre total de captures de tritons adultes en phase aquatique en 2012 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)	36
Orthophotographie 18- Passages de Triton crêté au niveau de la barrière en 2013 : 18a_individu1 ; 18b_individu2 ; 18c_individu18 ; 18d_individu32 ; 18e_individu 8 (Orthophotographies 2015_PPige npdc).....	39

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1- Triton alpestre en migration pré-nuptiale	11
Photographie 2- Larve de Triton crêté	18
Photographie 3- Prise de mesures biométriques sur un Triton crêté.....	32
Photographie 4- Triton crêté femelle capturé le 08/03/13 dans le seau 22.....	35
Photographie 5- Triton crêté femelle capturé le 10/03/13 dans le seau 11'.....	35
Photographie 6- Triton crêté femelle capturé le 19/03/13 dans le seau 21.....	35

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1- Nombre d'amphibiens écrasés de 2007 à 2016 sur les 3,6 km de route	13
Tableau 2- Pourcentage d'individus par classe de taille sur 413 femelles de Tritons crêtés mesurées.	37
Tableau 3- Pourcentage d'individus par classe de taille sur 67 mâles de Tritons crêtés mesurés.	38
Tableau 4- Nombre de Tritons crêtés recensés.	38

Préambule

De nombreux inventaires et suivis naturalistes sont réalisés depuis les années 2000 au sein de la Métropole Européenne de Lille (flore, oiseaux, amphibiens, chauves-souris, odonates, papillons de jour etc.). Dans ce cadre, un partenariat s'est établi depuis 2012 avec le CEN (Conservatoire d'Espaces Naturels du Nord et du Pas-de-Calais) pour mieux définir les objectifs visés par chacun des inventaires ou suivis et en valider la portée scientifique. En fonction des priorités que la MEL (Métropole Européenne de Lille) se fixe en termes de connaissance, de monitoring, d'évaluation etc., un programme de travail s'élabore et s'ajustera au fil des ans.

Cinq catégories de suivis peuvent être établies selon les objectifs fixés, un même suivi pouvant appartenir à plusieurs catégories :

✓ **Le suivi relatif au monitoring d'espèces**

Ce sont des espèces suivies pour elles-mêmes, leur connaissance étant une finalité en soi du fait de leur niveau de menace, de leur rareté ou de leur image auprès du public. Les informations en termes de qualité des milieux ou de bon fonctionnement de l'écosystème ne font pas partie des objectifs visés.

✓ **Le suivi permettant une évaluation des aménagements ou de la gestion**

Cette évaluation permet de savoir si un aménagement ou une gestion sont positifs au regard de la dynamique du cortège d'espèces visées.

✓ **Le suivi permettant une évaluation d'objectifs d'un site ou d'un réseau de sites**

Le site est considéré comme une zone géographique de taille variable, définie par le protocole du suivi.

✓ **Indicateur de biodiversité à l'échelle du territoire**

Il s'agit de compiler les données extraites des bases de données de type SIRD (Système d'Information Régional sur la Faune) ou Digitale (système d'information sur la flore et la végétation) collectant l'ensemble des données pour un secteur préalablement défini.

✓ **Contribution à des suivis géographiquement plus vastes**

Ces suivis donnent une échelle géographique supplémentaire d'analyses que l'on utilise pour mettre en perspectives les données locales.

Selon les groupes étudiés, des partenariats se sont instaurés avec de nombreuses associations locales [Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais (GON), la Coordination Mammalogique du Nord de France (CMNF), Les Blongios, la Nature en chantiers, Santes-nature etc.], le Muséum National d'Histoire Naturelle, les universités ou grandes écoles, des partenaires de divers programmes (« TRAMENOIRE », « Tous Ecocitoyens! »...) etc.

L'ensemble des inventaires et suivis ainsi réalisés nous permet d'avoir une meilleure connaissance de la biodiversité de la métropole et une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes.

Le suivi des amphibiens du Marais de la Canteraine permet une évaluation de l'état des populations à l'échelle d'un site. Il met en lumière le problème de leur écrasement et la complexité liée à leur préservation. De par leur biologie et la diversité des espèces, les amphibiens reflètent la qualité d'un écosystème devant comporter des zones humides de qualité pour s'y reproduire et des zones terrestre (prairies, boisements...) pour y effectuer le reste de leur cycle de vie.

Présentation des amphibiens

La plupart des espèces d'amphibiens possèdent un cycle de vie **bi-phasique**. La larve est aquatique tandis que le juvénile et l'adulte sont terrestres. Pour certaines espèces, les adultes ne sont à l'eau que le temps de la reproduction, pour d'autres, ils s'y trouvent toute l'année, y compris durant l'hivernage. [1]

En **phase terrestre**, les amphibiens occupent des abris où l'humidité est constante : galeries, bois mort, souches d'arbres en décomposition, touradons de joncs ou de laïches. En **phase aquatique**, ils occupent des plans d'eau variés (fossés, mares, marais...) [1]

Ils effectuent tout au long de l'année et de leur vie, des **déplacements ou migrations** pour se rendre d'un habitat à un autre, se reproduire, se nourrir et peuvent aussi réaliser des déplacements plus longs pour coloniser de nouveaux habitats. [1]

Durant l'hiver les amphibiens **hibernent** dans un endroit à l'abri du gel, dans des anfractuosités du sol ou sous la vase des plans d'eau. [1]

Les têtards sont **microphages, herbivores ou détritivores**. Par leur activité permanente de **filtration de l'eau**, ils **améliorent la qualité de l'eau**. Les larves de tritons se nourrissent d'**invertébrés aquatiques**. Têtards et larves de tritons sont consommés par de nombreux prédateurs (insectes aquatiques, écrevisses, tritons, oiseaux, poissons, couleuvres d'eau...) Les amphibiens adultes sont **carnivores ou insectivores** et sont une ressource alimentaire essentielle pour de nombreux vertébrés (Hérons, Putois, Couleuvres...) [1]

L'état des populations d'amphibiens est représentatif du **déclin global de la biodiversité** [2]. Les principaux facteurs du déclin des amphibiens en Europe sont :

✚ La destruction et la modification des habitats

Les zones humides ont régressé de 50% à 75% en un siècle en France [1]. Les pâtures ont été transformées en cultures intensives, les mares comblées, les haies arrachées, les cours d'eau canalisés, les parcelles agricoles drainées, la nappe aquifère abaissée... La sylviculture intensive, en labourant le sol, détruit les amphibiens qui s'y réfugient. La plantation de résineux sur de vastes superficies a engendré une acidification des eaux et des sols.

✚ La fragmentation et l'insularisation des milieux

La superficie des zones humides est de plus en plus restreinte, la distance qui les sépare les unes des autres est de plus en plus grande, la circulation des animaux d'une zone humide à une autre est bien souvent impossible. Les populations se retrouvent alors en faibles effectifs et isolées les unes des autres, ce qui menace à terme leur survie. [1]

✚ La pollution de l'air, des sols et des eaux

Les pluies acides, les polluants industriels, les métaux lourds, les insecticides, les herbicides, les composés azotés etc. sont autant de facteurs qui impactent les amphibiens. [1]

✚ Les maladies

A l'échelle mondiale, les amphibiens subissent d'importants déclin de populations dus à la Chytridiomycose, une maladie émergente provoquée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*. En Europe, des mortalités massives associées à ce champignon ont été observées en Espagne et en France. Les activités humaines, dans ou à proximité de sites aquatiques, participeraient fortement à la dissémination du champignon. [a]

L'écrasement routier

Au cours de leur migration pré-nuptiale mais aussi de l'ensemble des déplacements qu'ils sont amenés à faire au cours de l'année, les amphibiens sont amenés à traverser des routes et s'y font écraser en masse. On assiste par endroit à de véritables hécatombes. [1]

Le **Crapaud commun**_ *Bufo bufo* (Linné, 1758) utilise souvent pour se reproduire des plans d'eau permanents de grandes dimensions. Le site d'hivernage est généralement situé à moins de 500 m (maximum 1000 m) de son site de reproduction. [1]

La **Grenouille rousse**_ *Rana temporaria* (Linné, 1758) hiverne à terre ou dans l'eau bien que les individus puissent rester actifs en cas d'hiver clément. L'adulte reproducteur migre sur des distances de l'ordre de 1 ou 2 km. [1]

La **Grenouille verte de Lessona**_ *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) reste à l'eau après la reproduction ou migre vers le milieu terrestre pour passer l'été. Son quartier d'hiver peut être éloigné de la zone de reproduction (jusqu'à 15 km) [1]. L'espèce est proche de rejoindre le classement des espèces menacées de France [3].

La **Grenouille rieuse**_ *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) a été introduite par l'homme. Aujourd'hui en expansion en France, elle peut s'hybrider avec les espèces locales [3]. Les individus métamorphosés vivent toute l'année près de l'eau ou dans l'eau. Les quartiers d'hiver sont distincts géographiquement des quartiers d'été. L'hivernage a lieu dans l'eau, rarement à terre.

La **Grenouille commune**_ *Pelophylax kl. esculentus* (Linné, 1758) effectue de fréquents déplacements migratoires en milieux terrestres et hiverne dans le substrat d'un plan d'eau ou à terre, dans le sol ou dans des abris superficiels [1].

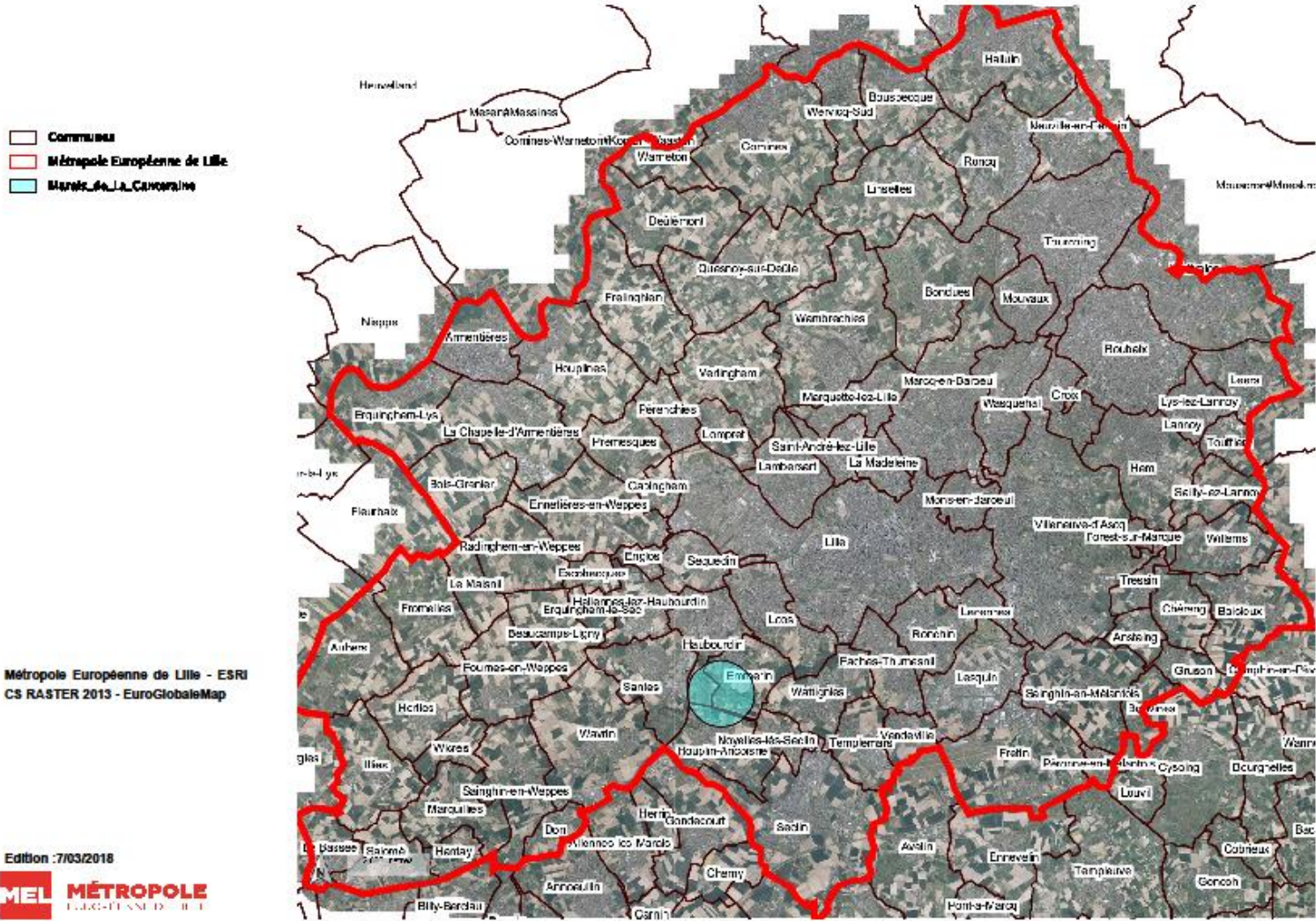
Bien que le **Triton ponctué**_ *Lissotriton vulgaris* (Linné, 1758) soit encore commun dans son aire de répartition, la dégradation et la disparition quasi-continue des zones humides depuis plus de 50 ans commence à affecter l'espèce qui a ainsi disparu de nombreuses localités [3]. L'hivernage des adultes est habituellement terrestre [1].

Le **Triton alpestre**_ *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) vit en général à terre en dehors de la période de reproduction, dans un rayon d'environ 150 m du site de reproduction [1].

Le **Triton crêté**_ *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) aime les régions riches en mares [4] avec un seuil de 0,7 mares/km² en dessous duquel l'occupation est faible [5&6] et une densité de 8 mares/km² à partir de laquelle l'occupation est maximale [5]. Selon certains auteurs, les plans d'eau situés dans un rayon de 250 m hébergent la même métapopulation et le rayon de dispersion des juvéniles est limité à 500 m [5]. Les mares doivent être accompagnées de 0,4 ha de surface boisée [6].

Le statut de rareté, de menace et de protection des espèces est présenté en annexe 1. Les amphibiens sont protégés en France par l'Arrêté du 19 novembre 2007 (annexe 2) [b].

Localisation du site de la Canteraine



Orthophotographie 1- Localisation du Marais de la Canteraine au sein de la MEL (MEL ENEDIS GRDF_Orthophotoplan 2016)

Historique des actions menées pour les amphibiens sur le Marais de la Canteraine et ses alentours depuis 2007

❖ 2007

Le suivi des amphibiens écrasés avec comptage, localisation et identification des écrasés sur les routes qui ceignent le Marais de la Canteraine a été initié et sera réalisé chaque année pendant 10 ans afin de cerner la localisation des passages migratoires pour chaque espèce.

❖ 2008

Une portion de 1,270 km de la rue de la Canteraine a été fermée définitivement à la circulation routière par arrêté municipal de la Ville de Haubourdin. Les routes alentours et notamment celle située rue de la Neuve Voie, continuent à couper l'itinéraire migratoire des amphibiens provoquant leur écrasement.

❖ 2009

Dans un objectif de développement et d'évaluation de la biodiversité périurbaine dans l'aire métropolitaine, le programme BiPS « Biodiversité Périurbaine-Biodiversité in de Stadsrand » réunissait sept partenaires belges et français dont l'ENLM pour une durée de quatre ans. Des brochures grand public sur le Triton crêté et sur les amphibiens ont été élaborées.

❖ 2010

Le prix « La Belle Route » est décerné par la fondation Norauto à la Ville de Haubourdin pour la valorisation écologique d'axes routiers. Grâce à ce prix, un gîte à chauves-souris aura été aménagé sur le site pour permettre aux chauves-souris de se reproduire et d'hiverner.

❖ 2012

Un partenariat a été établi avec le Conservatoire Faunistique Régional (représenté par le GON et le CEN) pour poursuivre le travail d'étude et de préservation des amphibiens du site. D'autres suivis ont ainsi été mis en place sur le site et notamment sur le Triton crêté :

- ✓ Recensement, au printemps 2012, des tritons adultes en phase aquatique en vue d'estimer la taille des populations et de localiser les plans d'eau utilisés pour la reproduction. Les Tritons crêtés font l'objet d'une reconnaissance individuelle en photographiant leur pattern ventral et en leur prenant des mesures biométriques.
- ✓ Recensement, de 2012 à 2015, des larves de tritons pour compléter la localisation des plans d'eau utilisés et évaluer le succès de reproduction des tritons.

❖ 2013

Une barrière temporaire d'interception des amphibiens en migration pré-nuptiale est installée par l'association « Les Blongios, la nature en chantiers » et les services techniques de l'ENLM, sur l'axe où persiste l'écrasement. Les Tritons crêtés sont de nouveau photographiés et mesurés pour un suivi individuel.

Des inventaires de tritons sont réalisés sur Mosaïc, un site voisin, pour savoir si le Triton crêté y est présent ou s'il reste cantonné au secteur de la Canteraine et si les individus photographiés sur la Canteraine peuvent être retrouvés sur Mosaïc afin de tester la connectivité du territoire.

❖ 2015

D'autres inventaires de tritons sont réalisés sur les sites voisins (Mosaïc, Santes, Wavrin) toujours pour savoir si le Triton crêté est présent aux alentours du site de la Canteraine.

Les amphibiens écrasés (2007 à 2016)



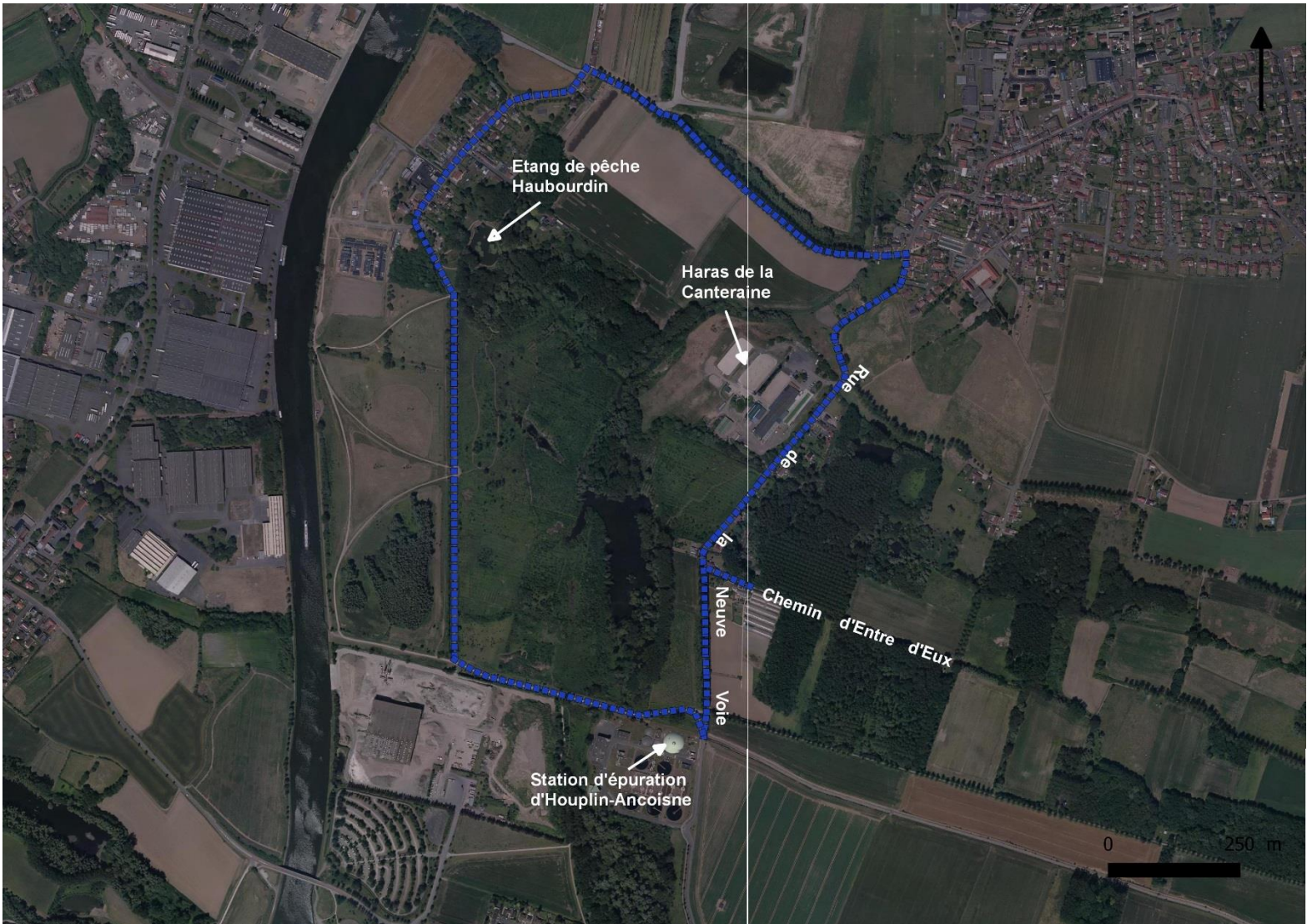
Photographie 1- Triton alpestre en migration prénuptiale

Résumé

De **2007 à 2016**, un suivi des **amphibiens écrasés** lors de leur migration prénuptiale a été mené sur les 3,6 km de route qui quadrillent le marais de la Canteraine. Une **portion de route a été fermée en 2008** (rue de la Canteraine) préservant les amphibiens d'un côté mais provoquant un report de circulation de l'autre côté (rue de la Neuve Voie). Les individus morts sont identifiés, comptés et localisés. Six espèces ont été recensées dont le Triton crêté, espèce d'intérêt communautaire, dont la présence nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (Directive Européenne «Habitats-Faune-Flore»). Il semble difficile de savoir dans quelle mesure l'évolution du nombre d'écrasés est due à **l'évolution globale des effectifs** d'amphibiens ou à celle du **trafic routier**. Le suivi aura permis de **localiser précisément les portions de routes** présentant un **fort taux d'écrasement**, et d'avoir une vision globale des passages migratoires pour chaque espèce. Ceci permettra d'orienter les futures actions à mettre en œuvre sur le site.

Site d'étude

Le suivi des amphibiens écrasés lors de leur migration prénuptiale s'est déroulé de 2007 à 2016 sur 3,6 km de route situés au Marais de la Canteraine sur les communes de Haubourdin, Emmerin et Houplin-Ancoisne.



Orthophotographie 2- Localisation du parcours réalisé pour le suivi des amphibiens écrasés (Orthophotographie 2015_PPige npdc)

Protocole

Le protocole est détaillé en annexe 3. En 2013, une barrière temporaire d'interception des amphibiens ayant été placée sur une partie de la route, le nombre d'écrasés fut moindre.

Résultats

Six espèces ou groupes d'espèces d'amphibiens ont été recensés sur le site : le Crapaud commun, la Grenouille rousse, le groupe des Grenouilles vertes, le Triton crêté, le Triton alpestre, le Triton ponctué.

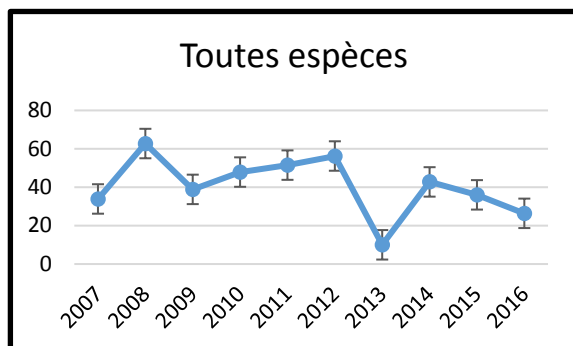
Le tableau suivant récapitule les données d'amphibiens écrasés récoltées par année.

Amphibiens écrasés sur le secteur de la Canteraine	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total 2007 à 2016
Crapaud commun	357	913	1166	1414	1636	1255	509	1236	847	550	9883
Triton alpestre	150	180	209	135	579	1145	180	575	745	482	4380
Triton ponctué	72	20	6	30	93	290	31	265	362	100	1269
Triton ponctué/palmé	15	12	74	71	343	251	49	479	362	162	1818
Grenouille rousse	129	69	3	37	65	138	40	74	34	61	650
Grenouille sp		2	25	5	11	1		15	6		65
Triton crêté	11	4	14	20	44	46	21	92	63	15	330
Urodèle indéterminé	21	45	46	37	105	161	16	128	31	21	611
Anoure indéterminé	126	8	12	19	1	22	1			8	197
Grenouille gr. verte		1		1	1	2					5
Amphibien indéterminé		1		3	7	8	4	1			24
Total toutes espèces	881	1255	1555	1772	2885	3319	851	2865	2450	1399	19232
Nombre de jour où le comptage a été réalisé	26	20	40	37	56	59	85	67	68	53	511
Moyenne d'écrasés par jour	34	63	39	48	52	56	10	43	36	26	38

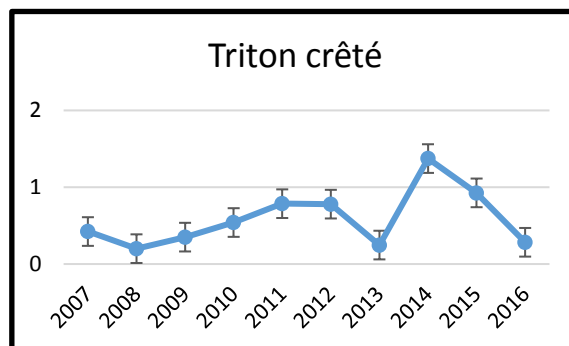
Tableau 1- Nombre d'amphibiens écrasés de 2007 à 2016 sur les 3,6 km de route

Evolution de la mortalité par écrasement au fil des ans.

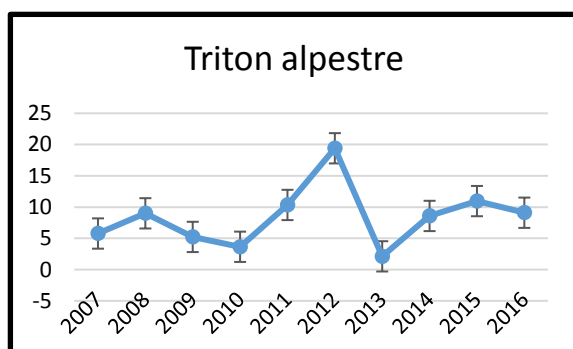
Les figures ci-après expriment l'évolution de la mortalité par écrasement durant la période 2007 à 2016 en prenant en compte le nombre moyen d'amphibiens écrasés par jour où le comptage a été réalisé et par année.



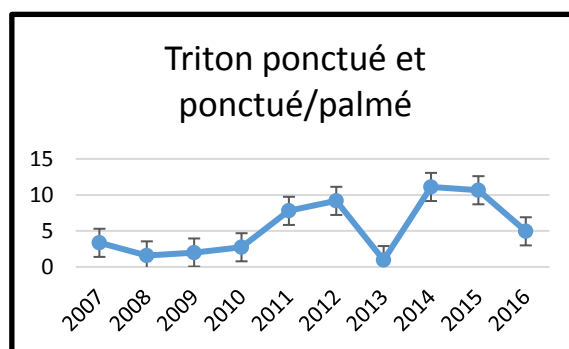
1a



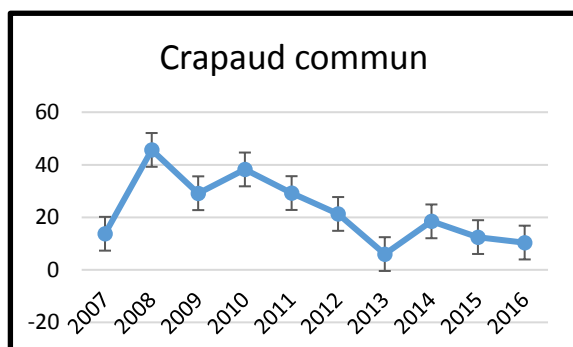
1b



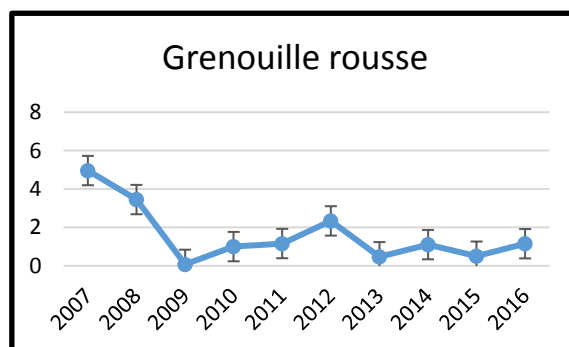
1c



1d



1e



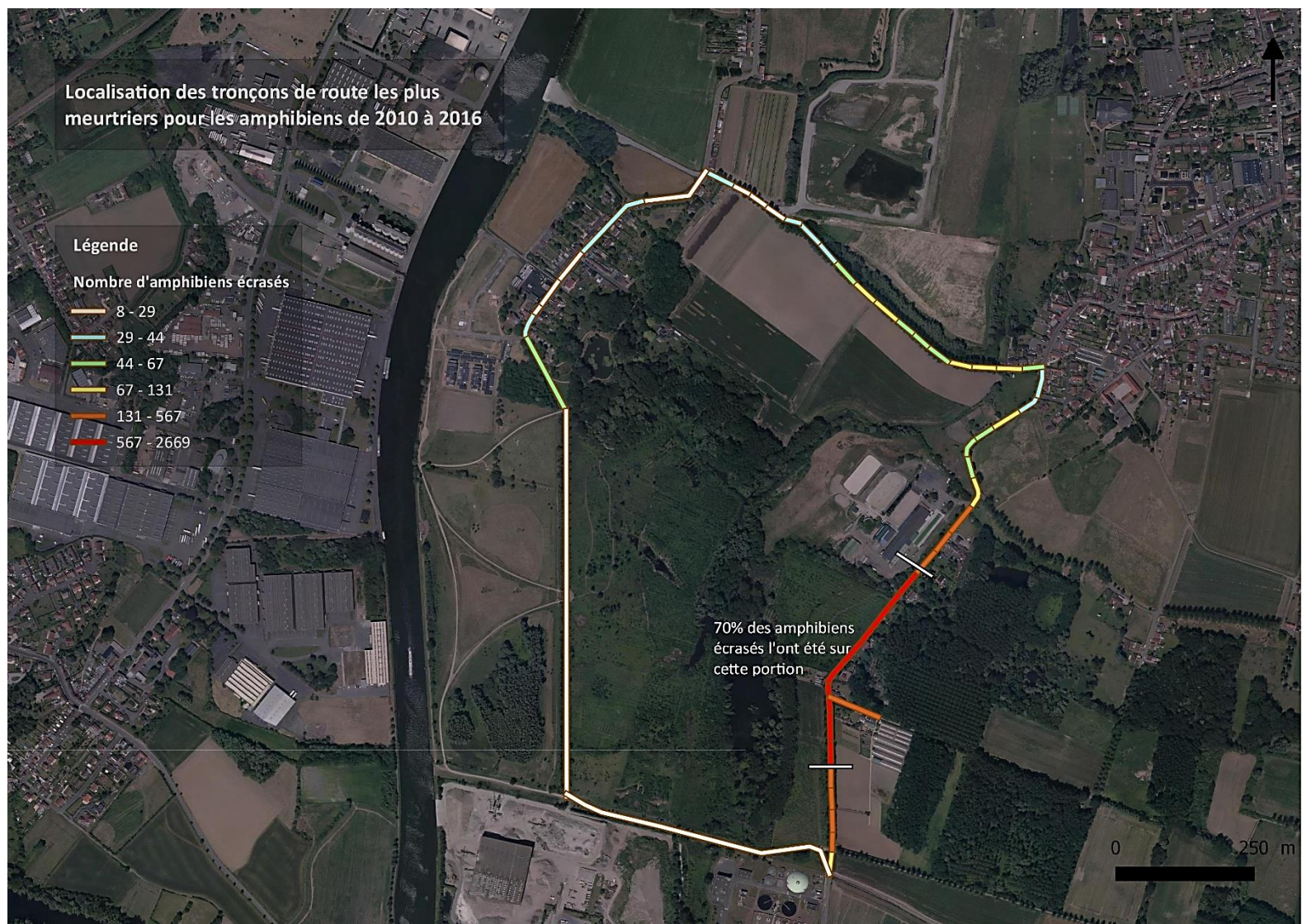
1f

Figure 1- Mortalité exprimée en nombre d'amphibiens écrasés par passage et par année, de 2007 à 2016 (excepté 2013) : 1a_toutes espèces confondues ; 1b_pour le Triton crêté ; 1c_pour le Triton alpestre ; 1d_pour le Triton ponctué et le groupe des Tritons ponctués ou palmés ; 1e_ pour le Crapaud commun ; 1f_ pour la Grenouille rousse.

Tronçons de route les plus meurtriers

Les orthophotographies ci-dessous indiquent le nombre d'amphibiens écrasés par sous-section de route, de 2010 à 2016 (excepté 2013) :

- toutes espèces confondues
- pour le Triton crêté



Orthophotographie 3- Localisation des tronçons de route les plus meurtriers pour les amphibiens de 2010 à 2016 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



Orthophotographie 4- Localisation des tronçons de route les plus meurtriers pour les Tritons crêtes de 2010 à 2016 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)

Discussion

Le suivi des amphibiens écrasés par section de route aura permis de mieux localiser les lieux privilégiés des passages migratoires. Ainsi, si une action telle que la mise en place d'un crapauduc devait être envisagée, celle-ci pourrait se faire en priorité sur une portion de 400 m rue de la Neuve Voie à l'intersection avec le Chemin d'Entre d'Eux, et idéalement sur 900 m de la station d'épuration au centre équestre voire sur l'ensemble du site (2400 mètres).

Si l'essentiel des écrasés est localisé entre la station d'épuration et le Haras de la Canteraine, il ne faut pas non plus négliger la présence des « petits » effectifs sur le restant du parcours. En effet, il se peut qu'il y ait sur le site plusieurs populations distinctes pour une espèce donnée. Il est important de préserver un ensemble de populations plutôt qu'une seule, afin d'assurer une certaine diversité génétique et des échanges entre populations. Pour le Triton crêté par exemple, la distance la plus grande entre individus écrasés est d'environ 950 m, ce qui correspond à une grande distance pour cette espèce (cf.p8). Il n'est donc pas impossible que ces deux individus puissent appartenir à deux populations différentes.

Beaucoup de facteurs restent inconnus et gênent l'interprétation des résultats de cette étude. Ce suivi ne permet pas d'évaluer une tendance car on ne connaît pas le nombre d'individus total qui migre chaque année (donc le pourcentage de la population se faisant écraser), ce nombre pouvant être sensiblement différent d'une année à l'autre. Il nous manque également des données sur le nombre de véhicules empruntant ces routes chaque année pour savoir dans quelle proportion l'évolution du nombre d'écrasés reflète celle des effectifs globaux d'amphibiens ou celle du trafic routier. De ce fait le seuil ou la tendance permettant de tirer la sonnette d'alarme est difficile à cerner.

Conclusion

Le suivi des amphibiens écrasés a fait la lumière sur le phénomène d'écrasement routier avec **en moyenne 2000 amphibiens écrasés par an** et mis en exergue les **tronçons de route les plus meurtriers**, à savoir un linéaire d'environ 900 m situé rue de la Neuve Voie, de la station d'épuration de Houplin-Ancoisne au Haras de la Canteraine.

Evaluation du succès de la reproduction des urodèles au Marais de la Canteraine (2012 à 2015)



Photographie 2- Larve de Triton crêté

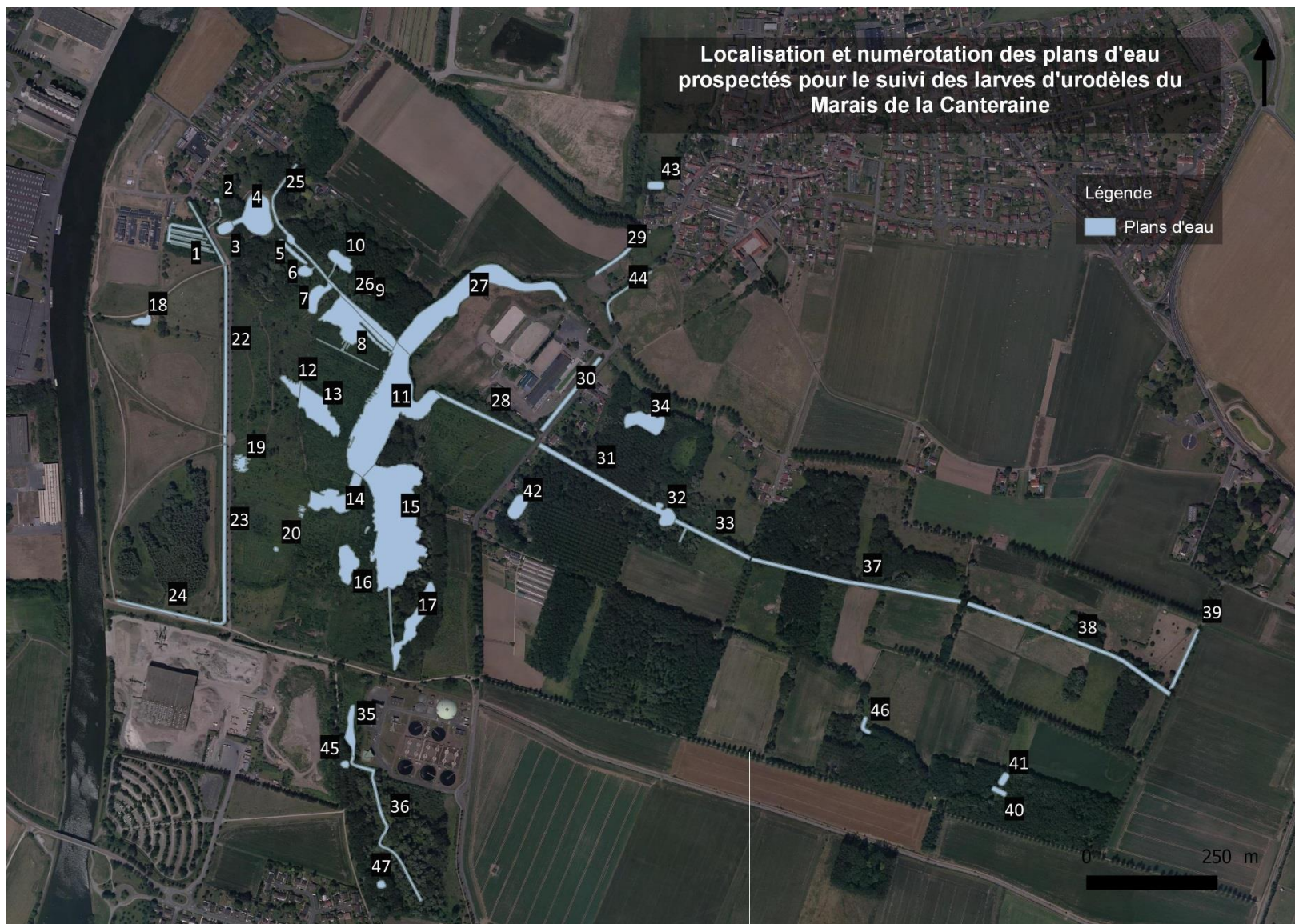
Résumé

De 2012 à 2015, un recensement des **larves de tritons** est fait dans les différents plans d'eau du marais de la Canteraine. Sur chaque plan d'eau, des points de prospection sont tracés selon une grille de transects. Les larves récoltées au troubleau sont immédiatement transférées dans un aquarium rempli d'eau pour faciliter leur observation sans les toucher ni les assécher.

Le nombre de larves de triton observées en 2015 a légèrement augmenté par rapport aux deux années précédentes mais reste bien inférieur aux résultats de 2012. Cette **forte variation d'abondance** peut être due à de nombreux facteurs non étudiés dans ce suivi. Mais globalement, les observations de terrain laissent suggérer que les tritons soient sensibles à la **qualité de l'eau** et la **végétation** semble être un critère de sélection dans le choix des lieux de pontes. L'étude des larves de tritons sur 4 années aura permis de **localiser les différents plans d'eau occupés** ou non pour la **reproduction des urodèles** et de montrer la **variabilité de colonisation** des espèces sur les plans d'eau d'une année à l'autre. Il apparaît important de préserver un **réseau de plans d'eau** connectés entre eux par des **couloirs biologiques** pour pallier les variations multifactorielles qui impactent les caractéristiques des plans d'eau d'une année à l'autre.

Site d'étude

Le recensement des **larves de tritons de 2012 à 2015** est fait dans les plans d'eau du marais de la Canteraine à Haubourdin, Emmerin et Houplin-Ancoisne localisés sur la carte ci-après.



Orthophotographie 5- Localisation et numérotation des plans d'eau prospectés pour le suivi des larves d'urodèles du Marais de la Canteraine (Orthophotographie 2015_PPige npdc)

Protocole

Le protocole détaillé du suivi est présenté en annexe 4. Les plans d'eau n°3, 45 et 46 n'ont été prospectés qu'à partir de 2013 et le n°47 qu'à partir de 2014. A l'inverse, le plan d'eau n°9 n'a été prospecté qu'en 2012 et 2013 car était difficile d'accès.

Résultats

Effectifs des espèces observées sur l'ensemble du site

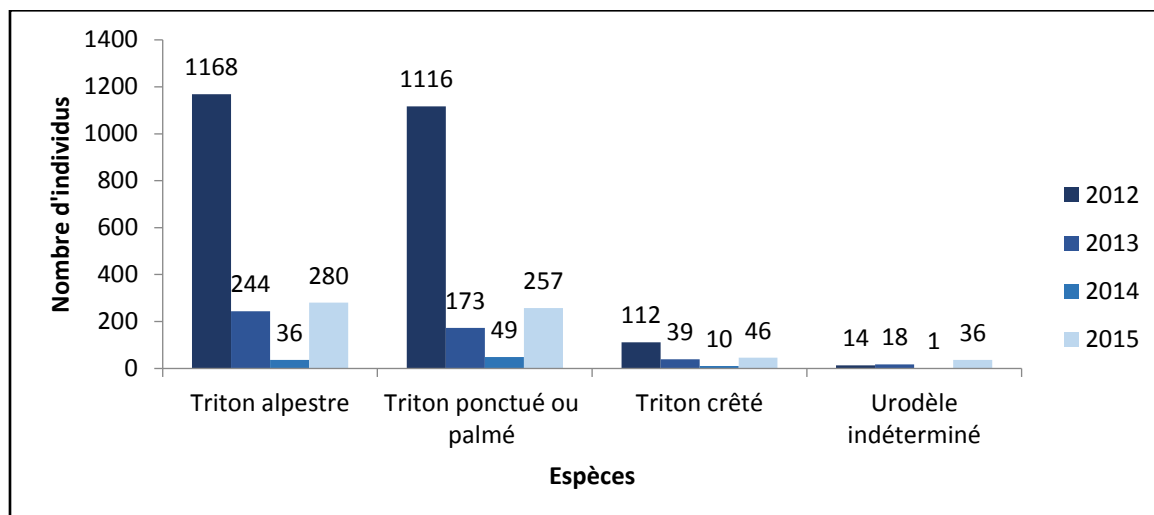


Figure 2- Nombre de larves de tritons recensées par an, sur l'ensemble du site, de 2012 à 2015.

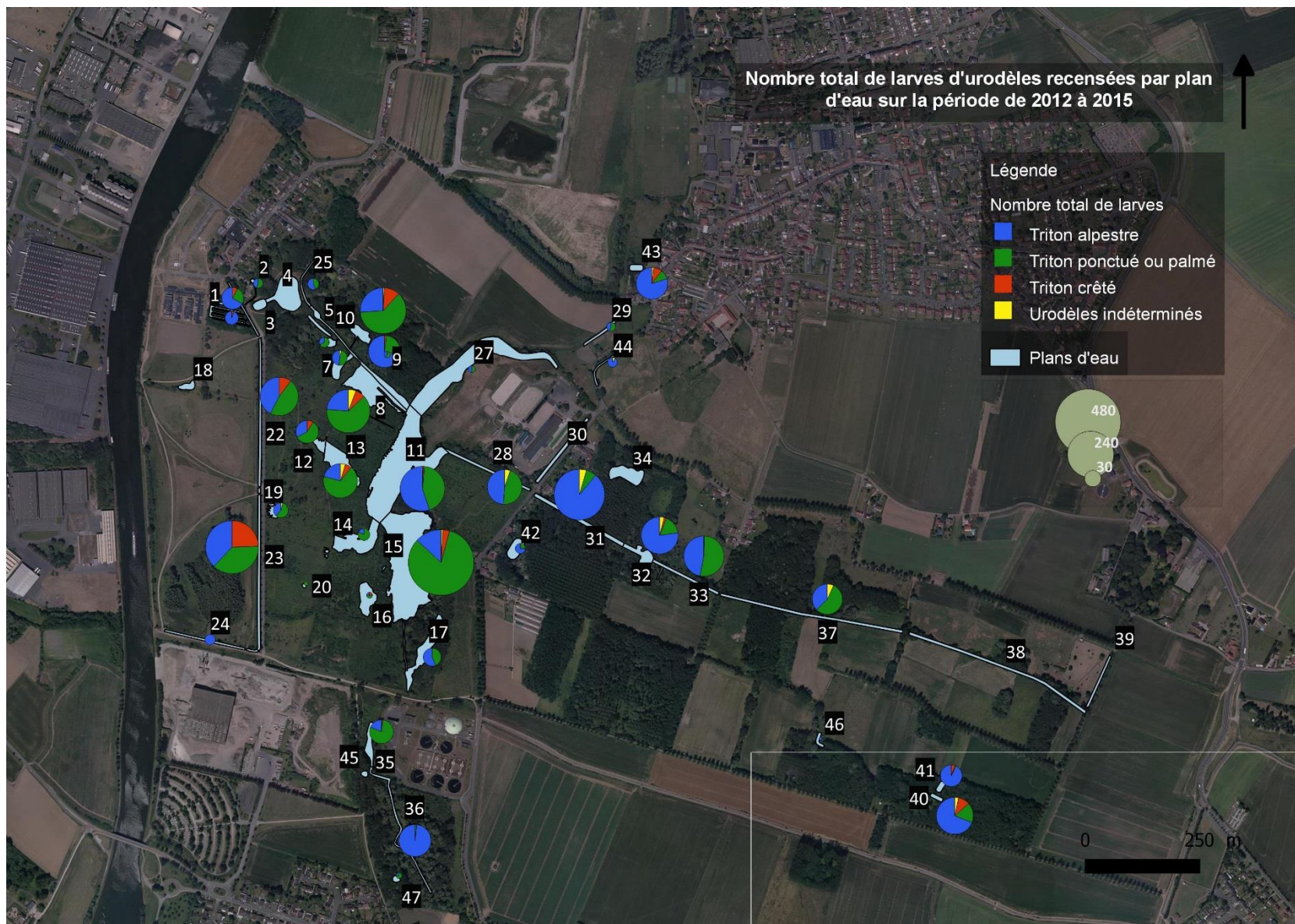
Le nombre de larves de triton recensées en 2015 a augmenté par rapport aux deux années précédentes mais reste bien inférieur aux résultats de 2012.

Il n'est pas aisé de différencier le Triton ponctué du Triton palmé à l'état larvaire. Ces deux espèces ont alors été regroupées.

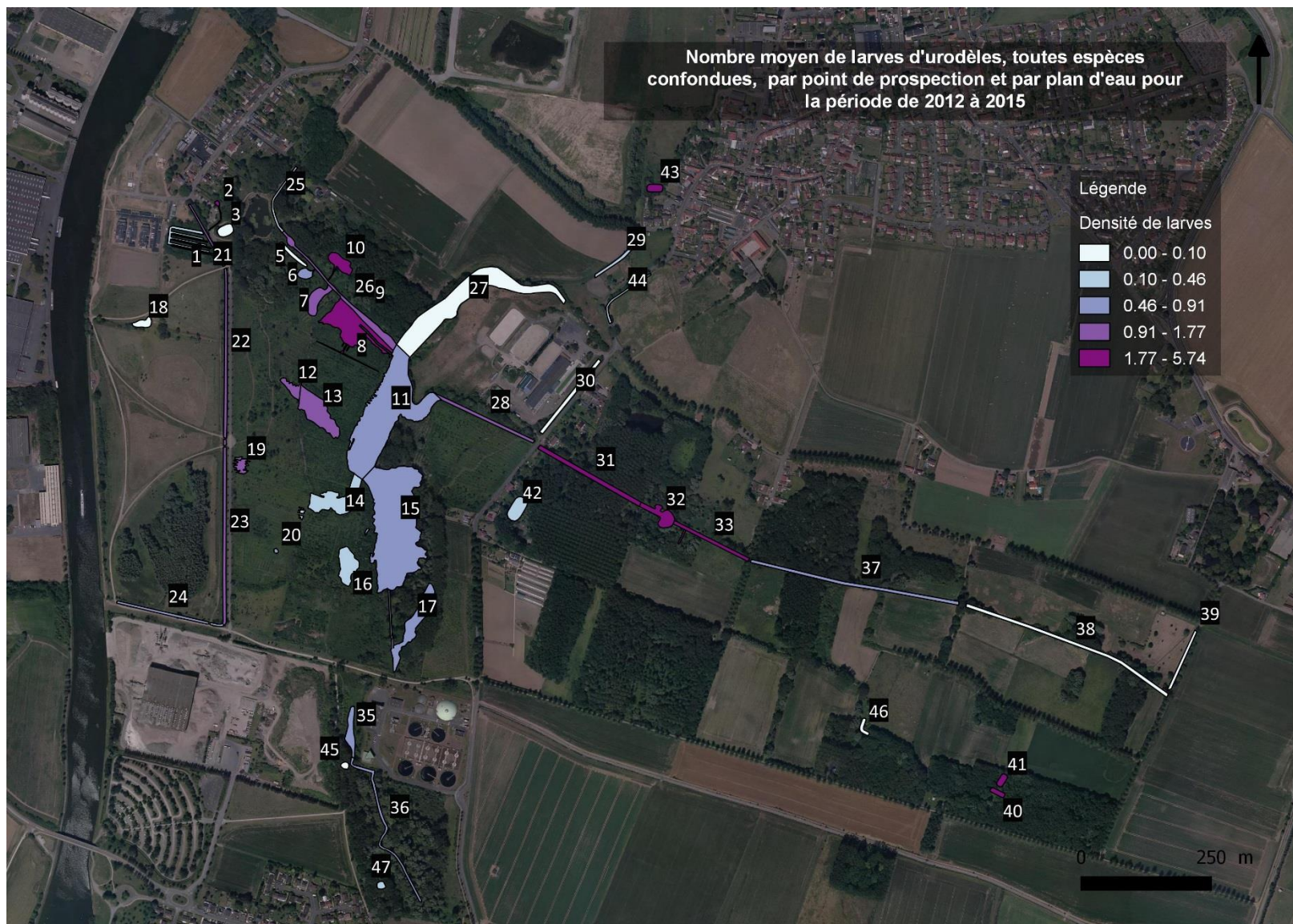
Répartition des larves

Les orthophotographies ci-après montrent :

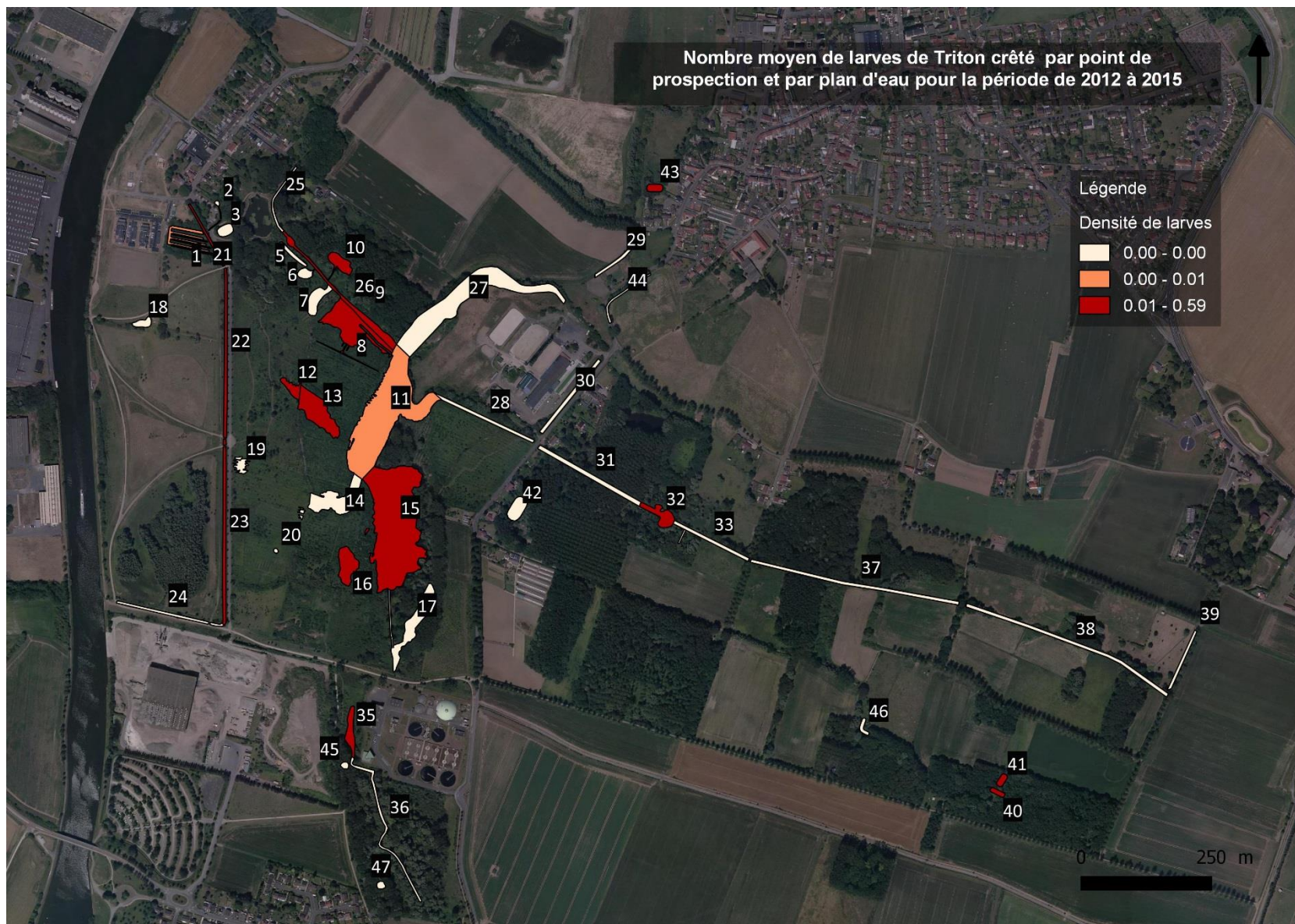
- Le nombre de larves d'urodèles par espèce et plan d'eau sur la période de 2012 à 2015
- La densité de larves d'urodèles pour chaque plan d'eau, calculée par le nombre moyen de larves d'urodèles par point de prospection sur la période de 2012 à 2015 :
 - toutes espèces confondues
 - pour le Triton crêté
 - pour le Triton alpestre
 - pour le Triton ponctué ou palmé
- L'évolution de la densité de larves d'urodèle par plan d'eau, d'une année à l'autre, pour la période de 2012 à 2015 :
 - toutes espèces confondues
 - pour le Triton crêté
 - pour le Triton alpestre
 - pour le Triton ponctué ou palmé



Orthophotographie 6- Nombre total de larves d'urodèles recensées sur la période de 2012 à 2015 par plan d'eau (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



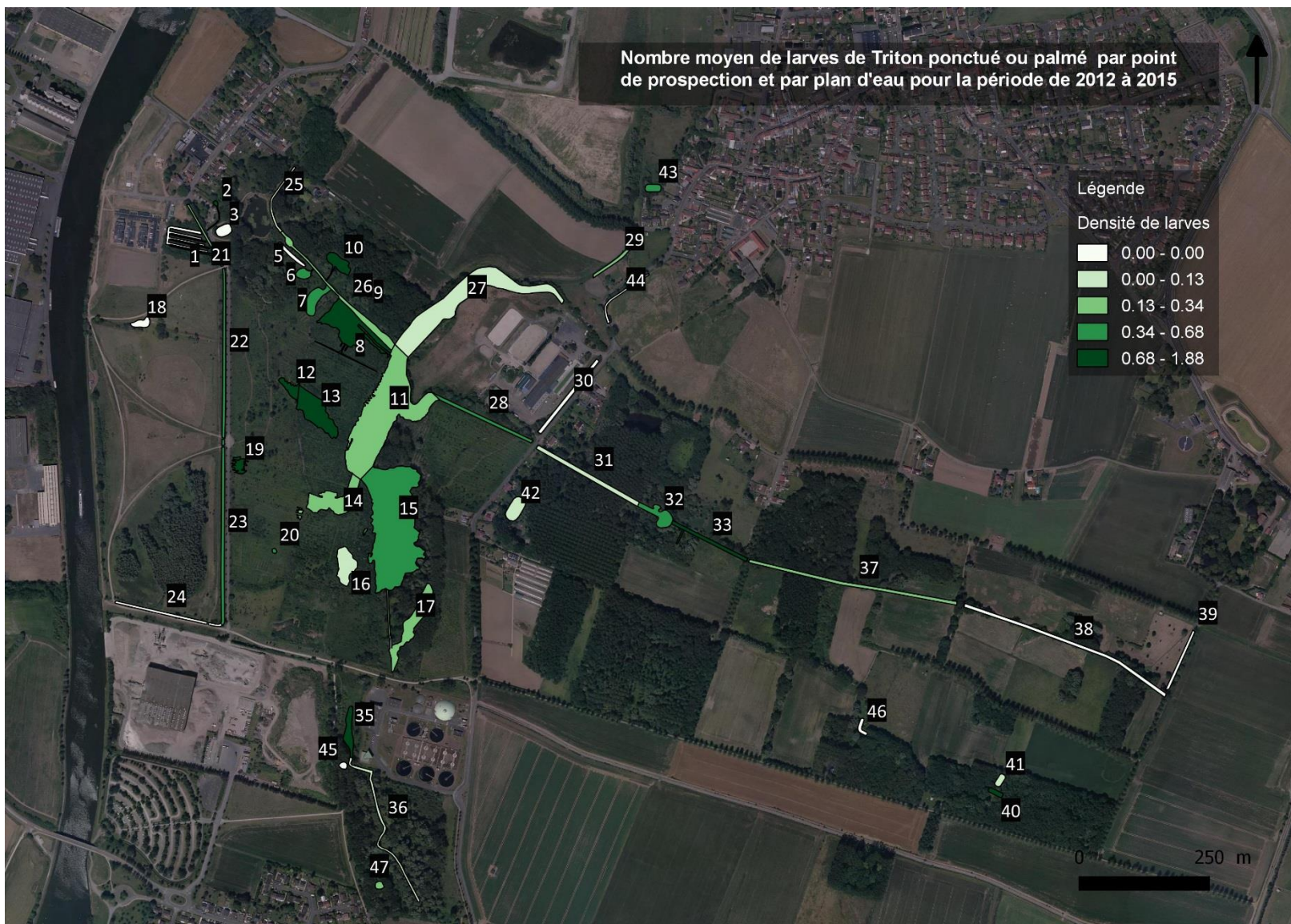
Orthophotographie 7- Nombre moyen de larves d'urodèles, toutes espèces confondues, par point de prospection et par plan d'eau pour la période de 2012 à 2015. (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



Orthophotographie 8- Nombre moyen de larves de Triton crêté par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



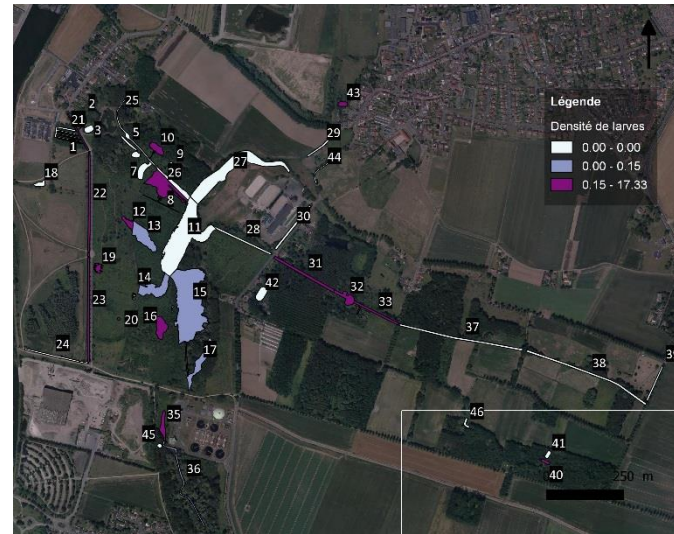
Orthophotographie 9- Nombre moyen de larves de Triton alpestre par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



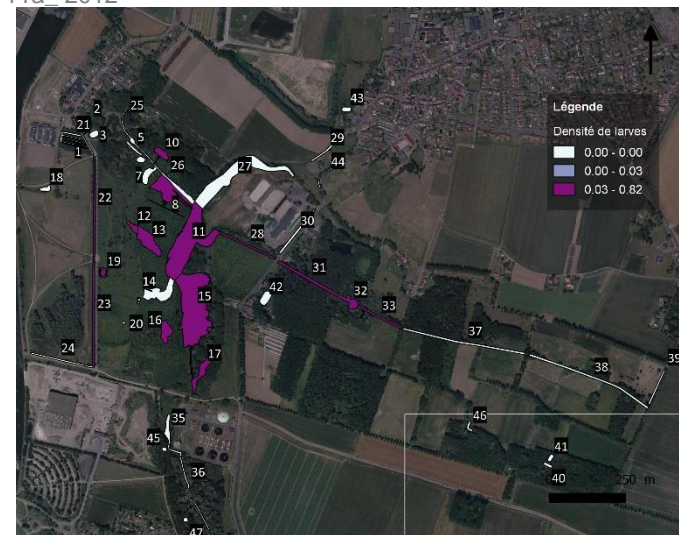
Orthophotographie 10- Nombre moyen de larves de Triton ponctué ou palmé par point de prospection et par plan d'eau de 2012 à 2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



11a_2012



11b_2013



11c_2014



11d_2015

Orthophotographie 11- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves d'urodèles, toutes espèces confondues : 11a_2012 ; 11b_2013 ; 11c_2014 ; 11d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



12a_2012



12b_2013

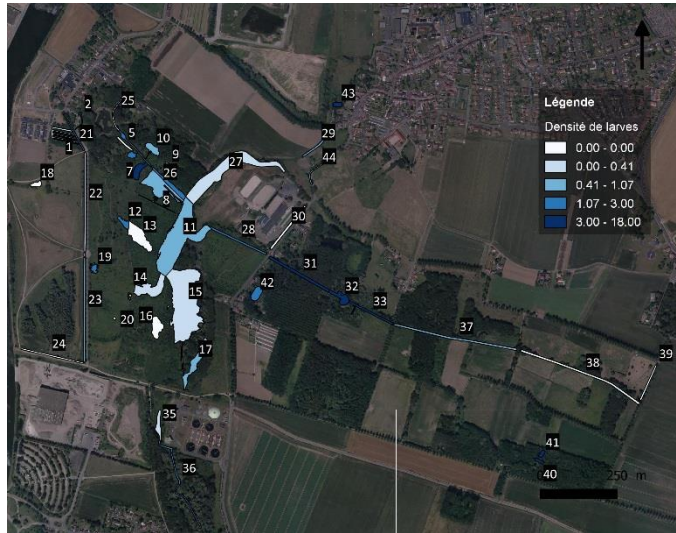


12c_2014

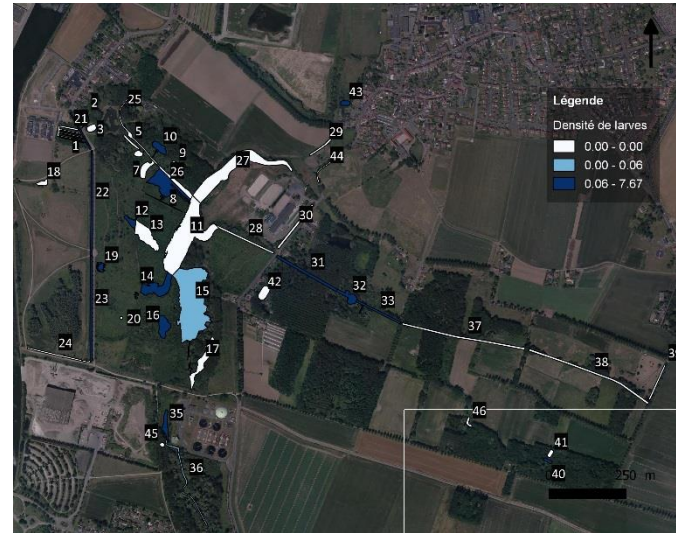


12d_2015

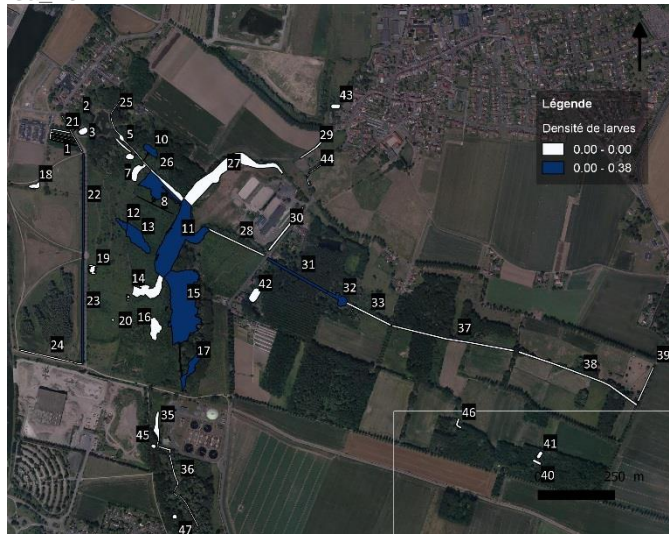
Orthophotographie 12- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton crêté : 12a_2012 ; 12b_2013 ; 12c_2014 ; 12d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



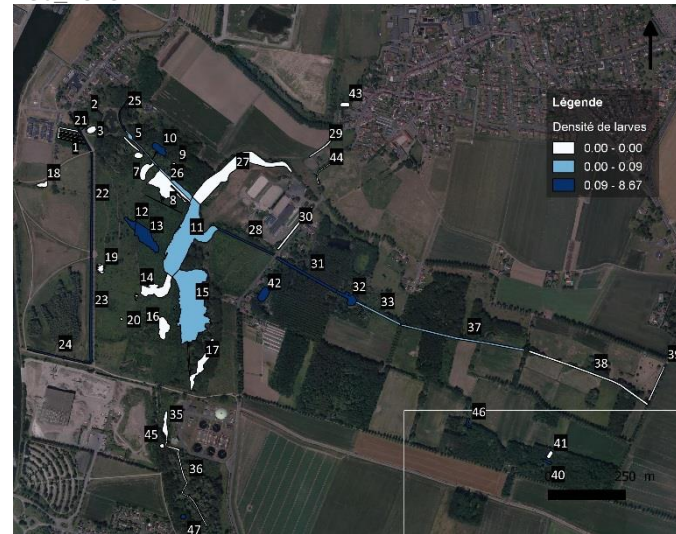
13a_2012



13b_2013



13c_2014



13d_2015

Orthophotographie 13- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton alpestre : 13a_2012 ; 13b_2013 ; 13c_2014 ; 13d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



14a_2012



14b_2013



14c_2014



14d_2015

Orthophotographie 14- Evolution de la densité de larves par plan d'eau, d'une année à l'autre, par les larves de Triton ponctué ou palmé : 14a_2012 ; 14b_2013 ; 14c_2014 ; 14d_2015 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)

Résultats par plans d'eau

Certains plans d'eau n'ont pas du tout été prospectés sur les quatre années : le plan d'eau n°4, pour ne pas déranger les pêcheurs locaux et le plan d'eau n°34, pour des raisons d'accessibilité. Les plans d'eau n°3, 45, 46 n'ont été prospectés qu'à partir de 2012, le n°47 qu'à partir de 2014. Le n°9 n'a plus été prospecté à partir de 2014.

Sur l'ensemble de la période, aucune larve n'a été observée dans les plans d'eau n°3, 5, 18, 24, 30, 38, 39, 45. Certains plans d'eau étaient à sec au moment des prospections et de ce fait ne pouvaient héberger aucune larve : le n°18 en 2013 ; le n°20 en 2012, 2014 et 2015 ; le n°24 les 4 années ; les n°38, 39 et 44 en 2015.

Les 10 plans d'eau ayant la plus forte densité de larves, toutes espèces confondues, sur l'ensemble des quatre années sont, dans l'ordre, les n°40 ; 43 ; 41 ; 10 ; 32 ; 33 ; 31 ; 8 ; 2 ; 23. De même pour le Triton crêté, les 10 plans d'eau présentant la plus forte densité sont les n°40, 23 ; 43 ; 10 ; 41 ; 8 ; 12 ; 22 ; 13 ; 32.

Le plan d'eau n°40 ressort comme celui ayant la densité la plus élevée de larves, toutes espèces confondues. Il présente aussi la densité la plus élevée pour les larves de Triton alpestre et de Triton crêté.

Discussion

Influence de la météorologie [c]

Les effectifs de larves de tritons de l'année 2012 sont nettement supérieurs à ceux des trois années suivantes. L'année 2012 s'est caractérisée par une vague de froid en février et un mois d'avril copieusement arrosé. L'année 2013 a également connu un épisode de froid en début d'année mais les mois de mars et avril ont été déficitaires en précipitations. L'année 2014 a connu une douceur remarquable en début d'hiver et des pluies déficitaires en mars et avril. L'année 2015 a eu des températures dans la normale en février mais un temps sec de mars à juin. On peut supposer que l'année 2012 ait eu des conditions météorologiques idéales pour la reproduction des urodèles.

La migration est déterminée par des processus hormonaux. Dans nos régions, il semble que le froid hivernal soit nécessaire à la sécrétion d'hormones (principalement la prolactine) qui provoque un besoin d'absorption d'eau. Le froid hivernal pourrait aussi provoquer des bouleversements physiologiques que subissent les tritons avant de passer plusieurs mois dans le milieu aquatique [1].

De plus, la météo et le climat influencent la métamorphose des tritons [7]. Il se peut donc que certaines années, il y ait eu un retard dans l'éclosion des œufs qui font que les larves étaient moins abondantes au moment du passage en juin et juillet.

Caractéristique des plans d'eau

Pour les plans d'eau non à sec avec peu ou pas de larves, il a souvent été observé, selon les cas, une eau qui semblait polluée avec une vase noire, beaucoup de feuilles en décomposition, de nombreux déchets, peu ou pas de végétation aquatique etc. C'est le cas notamment du plan d'eau n°27 qui semblait très pollué et le n°5 présentait parfois des odeurs d'hydrocarbures.

Le microclimat d'un plan d'eau, déterminé par sa profondeur et son ensoleillement, peut avoir une influence sur les sites de reproduction [1]. Pour le Triton crêté, la principale exigence vis-à-vis de l'habitat aquatique est un taux d'ensoleillement élevé [8] & [9]. La lumière va influencer la croissance de la végétation aquatique et ainsi permettre aux tritons de s'alimenter d'invertébrés et de pondre [10]. Pour cette espèce les données bibliographiques concernant la taille et la profondeur des mares de reproduction sont assez contradictoires [11]. Les Tritons alpestres, ponctués et palmés se reproduisent dans des eaux stagnantes plutôt peu profondes comme des mares, des étangs, des ornières forestières [12].

Le plan d'eau n°40 ayant eu la plus forte densité de larves sur l'ensemble de la période, se situe au sein d'une zone boisée mais restant assez ensoleillée (clairière), et présentant des

zones avec beaucoup d'algues, de la végétation aquatique à proximité des berges ainsi que des zones sans végétation. Sa superficie est d'environ 250 m². Il présente des zones peu profondes à proximité des berges mais aussi une zone plus profonde au milieu (125 cm). Ce plan d'eau semble réunir les conditions optimales pour le développement des larves d'urodèles.

Présence du Triton crêté

Les effectifs de Tritons crêtés sont globalement moins importants que ceux des autres espèces pour des raisons liées aux caractéristiques biologiques et écologiques propres à l'espèce. Le Triton crêté est plus exigeant que les autres tritons en termes de lieu de reproduction [12]. Une anomalie génétique cause la mort de la moitié des œufs embryonnés [13].

La présence de Triton crêté sur le site de la Canteraine peut s'expliquer par l'abondance de plans d'eau, certains connectés physiquement entre eux, d'autres isolés, tous ayant des caractéristiques différentes. Une étude a montré que la recolonisation d'une mare vidée de sa population n'est possible que si la mare fait partie d'un réseau de mares distantes de moins de 500 m les unes des autres [5].

Conclusion

L'étude des larves de tritons du marais de la Canteraine, sur quatre années d'étude, aura permis de **localiser les différents plans d'eau occupés pour la reproduction des urodèles**, qui ne sont pas localisés en une seule zone mais bien répartis sur tout le site, et de montrer la **variabilité de colonisation des espèces** sur les plans d'eau d'une année à l'autre. Il apparaît important de préserver **un réseau de plans d'eau** connectés entre eux par des **corridors biologiques** pour pallier aux aléas environnementaux qui modifient les caractéristiques des plans d'eau d'une année sur l'autre (sécheresse, ombrage, ensoleillement, pH, végétations etc.).

Comparaison photographique des patterns ventraux des Tritons crêtés recensés en 2012 et 2013 sur le marais de la Canteraine



Photographie 3- Prise de mesures biométriques sur un Triton crêté

Résumé

En **2012**, un suivi des **tritons adultes en phase aquatique** a été réalisé dans les plans d'eau du secteur afin de connaître leur zone de reproduction et d'estimer l'effectif des populations par la méthode de capture-marquage-recapture. La capture des tritons s'est faite par des pièges « **Ortmann's funnel trap** ». La reconnaissance individuelle des tritons s'est faite par l'examen du **pattern ventral**. Sur les **970 captures** de tritons, 59,28% étaient du Triton alpestre, 38,45% du Triton ponctué et 2,27% du Triton crêté.

En **2013**, un suivi des amphibiens en **migration prénuptiale** a été effectué par la pose d'une **barrière temporaire** d'interception avec des seaux de capture, le long d'un tronçon de **354 m** de route à forte mortalité, rue de la Neuve Voie. **4584 captures** (44 % de Crapauds communs, moins de 1% de Grenouilles vertes, 14 % de Grenouilles rousses, 18 % de Tritons alpestres, 12 % de Tritons crêtés et 12 % de Tritons ponctués) ont été comptabilisées. La migration se faisait dans les deux sens mais plus abondamment d'Emmerin vers Haubourdin.

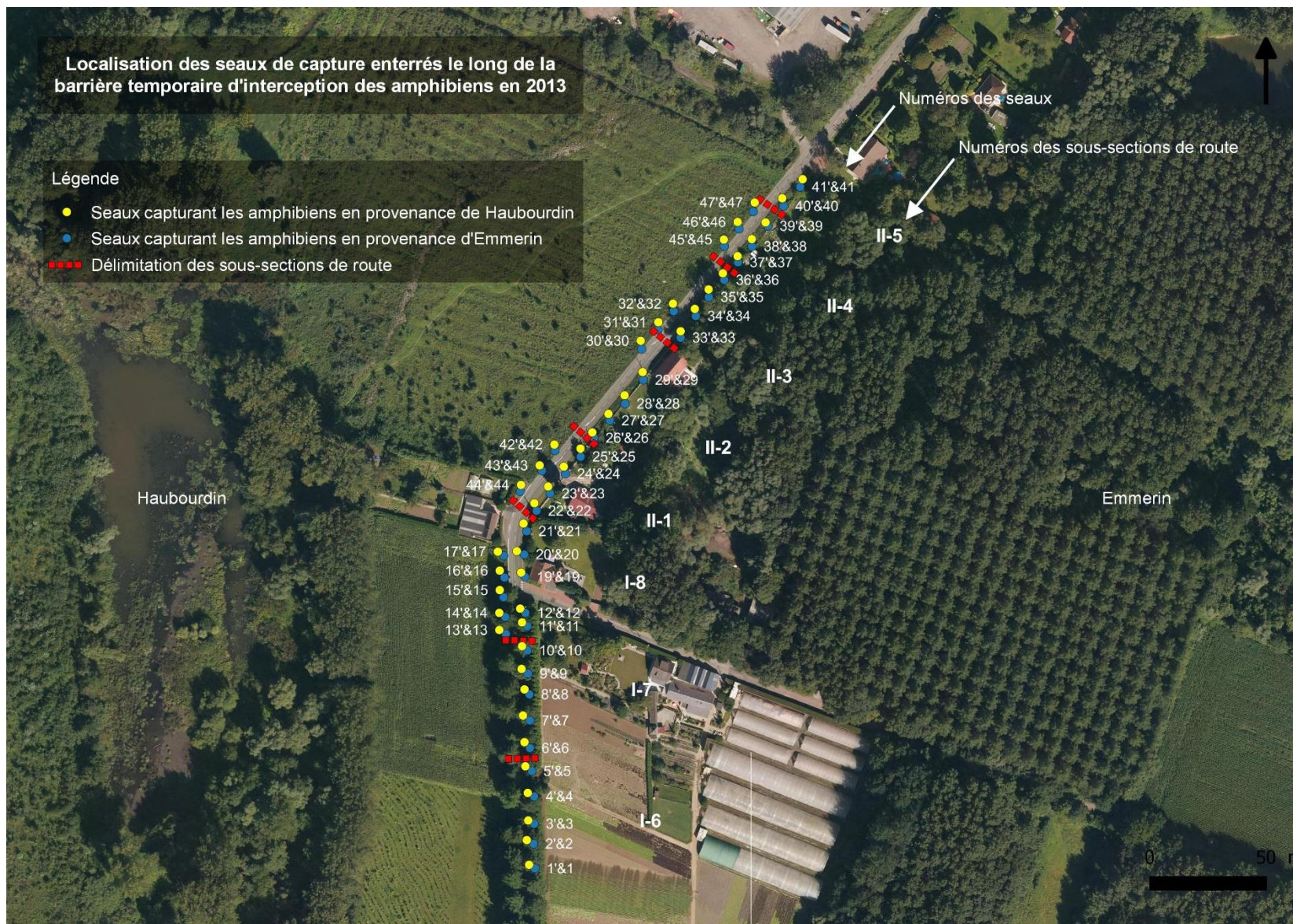
Chaque **Triton crêté** collecté, en **2012 et 2013**, a été mesuré et son pattern ventral photographié. Les **22 individus de 2012** ont été comparés entre eux, en vue d'estimer la taille des populations par la méthode de Capture-Marquage-Recapture, mais aucune recapture n'a été observée pour cette année. Les **446 individus de 2013** ont été comparés avec les 22 individus de 2012 pour établir, en cas de recapture d'un même individu, la distance entre l'endroit où il aurait traversé la route en 2013 et le plan d'eau où il se serait reproduit en 2012. Mais aucune recapture n'a eu lieu de 2012 à 2013. Enfin, les individus de 2013 ont été comparés entre eux : **37 individus de Tritons crêtés** ont ainsi été **capturés plusieurs fois**, ce qui montre que les tritons faisaient des allers-retours pendant la période donnée et remet en cause la pertinence d'un tel dispositif.

Site d'étude

Le suivi des tritons adultes en phase aquatique s'est fait sur l'ensemble des plans d'eau du site de la Canteraine. La barrière d'interception des amphibiens en migration prénuptiale en 2013 a été mise en place le long d'un linéaire de 354 m, rue de la Neuve Voie.



Orthophotographie 15- Localisation des plans d'eau prospectés pour le suivi des urodèles en phase aquatique en 2012 sur le Marais de la Canteraine et localisation de la zone où une barrière temporaire d'interception des amphibiens a été posée en 2013 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)



Orthophotographie 16- Localisation des seaux de capture enterrés le long de la barrière à amphibiens en 2013 (Orthophotographie 2013_PPige npdc)

Protocoles

Les protocoles de suivi des urodèles adultes en phase aquatique, de la mise en place de la barrière temporaire d'interception des amphibiens, et du suivi des amphibiens interceptés par une barrière temporaire et piégés dans les seaux sont présentés en annexes 5, 6 et 7.

Pour chaque Triton crêté capturé, on réalise une prise photographique du pattern ventral et une prise de mesures biométriques (distance en mm du bout du museau au bord distal externe du cloaque et distance entre patte avant droite et patte arrière droite). Les taches noires sur le ventre des tritons sont spécifiques à chaque individu et constituent ainsi sa carte d'identité. Les photographies des individus de même espèce et de même sexe sont comparées entre elles pour repérer les cas de recapture d'un même individu.

Exemple de trois captures d'un même individu de Triton crêté femelle :



Photographie 4- Triton crêté femelle capturé le 08/03/13 dans le seau 22



Photographie 5- Triton crêté femelle capturé le 10/03/13 dans le seau 11



Photographie 6- Triton crêté femelle capturé le 19/03/13 dans le seau 21

Résultats

Pour l'année 2012, dans les plans d'eau, les tritons adultes en phase aquatique

Sur les 970 captures de tritons, 59,28% étaient du Triton alpestre, 38,45% du Triton ponctué et 2,27% du Triton crêté.

L'orthophotographie suivante indique le nombre de tritons capturés par plan d'eau en 2012 pour les trois espèces. Certains tritons ayant été capturés plusieurs fois sur la période, il ne s'agit pas d'un nombre d'individus mais d'un nombre de captures.



Orthophotographie 17- Nombre total de captures de tritons adultes en phase aquatique en 2012 (Orthophotographie 2015_PPige npdc)

Pour l'année 2013, au niveau de la barrière, les amphibiens en migration prénuptiale

- Globalement la migration est plus importante dans le sens Emmerin vers Haubourdin mais la migration en sens inverse n'est pas négligeable.

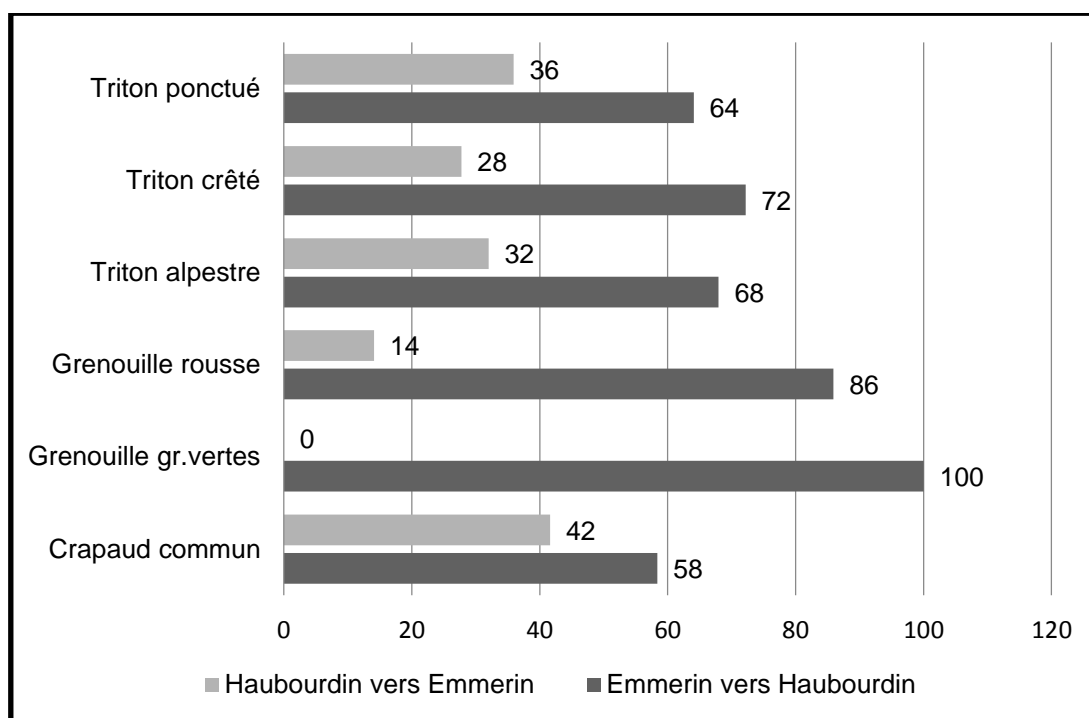


Figure 3- Pourcentage d'individus pour chaque espèce en fonction du sens de migration

- Les mesures biométriques prises révèlent un fort taux d'individus de petites tailles, surtout chez les femelles.

Triton crêté femelle (%)		Classe de taille "pattes avant- pattes arrières"										Total		
		[5-10[	[10-15[	[15-20[	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	[45-50[	[50-55[		[55-60[
Classe de taille "Museau-cloaque"	[10-15[	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
	[15-20[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[20-25[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[25-30[	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
	[30-35[	0,2	0,2	4,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
	[35-40[	0,0	0,5	9,2	18,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8
	[40-45[	0,0	0,0	1,9	29,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0
	[45-50[	0,0	0,0	0,0	2,2	4,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
	[50-55[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
	[55-60[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
	[60-65[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9
	[65-70[	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,2	1,9	0,0	0,5	0,0	0,0	3,9
	[70-75[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,7	3,9	0,5	0,2	0,0	0,0	6,8
[75-80[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	
[80-85[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	
Total général	0,2	0,7	16,5	51,3	13,1	3,9	4,6	7,5	1,5	0,7	0,0	0,0	100,0	

Tableau 2- Pourcentage d'individus par classe de taille sur 413 femelles de Tritons crétes mesurées.

73% des femelles ont une taille comprise entre 15 et 30 mm pour la mesure patte avant-patte arrière et entre 30 et 45 mm pour la mesure museau-cloaque.

Triton crêté mâle (%)		Classe de taille "pattes avant- pattes arrières"												
		[5-10[	[10-15[	[15-20[	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	[45-50[	[50-55[	[55-60[	Total	
Classe de taille "Museau-cloaque"	[10-15[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[15-20[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[20-25[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[25-30[	0,0	1,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
	[30-35[	0,0	0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
	[35-40[	0,0	0,0	4,5	9,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
	[40-45[	0,0	0,0	1,5	11,9	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9
	[45-50[	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
	[50-55[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	[55-60[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
	[60-65[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	4,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
	[65-70[	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	3,0	9,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	17,9
	[70-75[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	10,4	0,0	0,0	0,0	1,5	13,4	13,4
	[75-80[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	4,5	0,0	0,0	0,0	10,4	10,4
	[80-85[	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0	1,5	4,5	4,5
	Total général	0,0	1,5	9,0	26,9	7,5	7,5	32,8	10,4	1,5	0,0	3,0	100,0	100,0

Tableau 3- Pourcentage d'individus par classe de taille sur 67 mâles de Tritons crêtés mesurés.

39% des mâles ont une taille comprise entre 15 et 30 mm pour la mesure patte avant-patte arrière et entre 30 et 45 mm pour la mesure museau-cloaque.

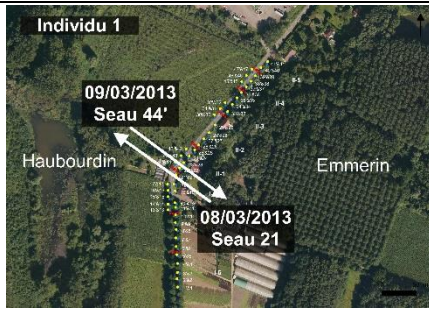
Examen du pattern ventral du Triton crêté en 2012 et 2013

Le tableau ci-après récapitule les données de Tritons crêtés recensés en 2012 par le suivi des urodèles adultes en phase aquatique et en 2013 par le suivi de la migration pré-nuptiale des amphibiens. Aucun triton capturé en 2012 n'a fait l'objet d'une recapture ni en 2012 ni en 2013. En 2013, sur les 511 données de Tritons crêtés, seuls 490 ont été photographiés. Parmi elles, 44 étaient des recaptures (concernant 37 individus, certains tritons ayant été capturés plusieurs fois). Ainsi, le nombre réel d'individus de Tritons crêtés en 2013 est de 446 (sans tenir compte de ceux n'ayant pas été photographiés).

Sexes	2012	2013
Mâles	17	62
Femelles	5	361
Sexes indéterminés	0	23
Total	22	446

Tableau 4- Nombre de Tritons crêtés recensés.

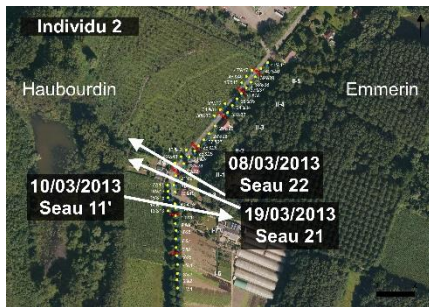
Pour chaque individu de Triton crêté ayant fait l'objet d'une recapture en 2013 au niveau de la barrière à amphibiens, leur localisation et leur direction ont été représentées sur des cartes dont quelques exemples sont présentés ci-après.



18a

Individu 1

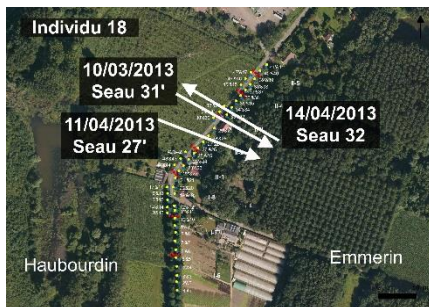
Femelle capturée le 08 mars 2013 dans le seau 21 de la section I-8 (de Emmerin vers Haubourdin) et le 09 mars 2013 dans le seau 44' de la section II-1 (de Haubourdin vers Emmerin).



18b

Individu 2

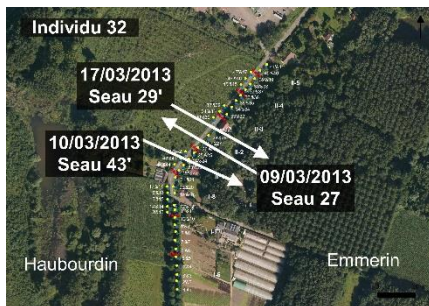
Femelle capturée le 08 mars 2013 dans le seau 22 de la section II-1 (de Emmerin vers Haubourdin), le 10 mars 2013 dans le seau 11' de la section I-8 (de Haubourdin vers Emmerin) et le 19 mars 2013 dans le seau 21 de la section I-8 (de Emmerin vers Haubourdin).



18c

Individu 18

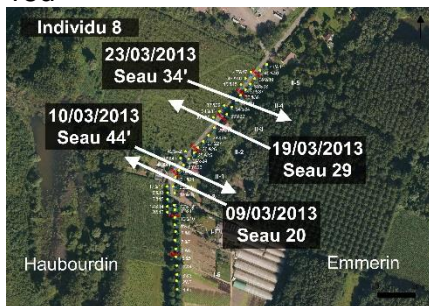
Femelle capturée le 10 mars 2013 dans le seau 31' de la section II-3 (de Haubourdin vers Emmerin), le 11 avril 2013 dans le seau 27' de la section II-2 (de Haubourdin vers Emmerin) et le 14 avril 2013 dans le seau 32 de la section II-3 (de Emmerin vers Haubourdin).



18d

Individu 32

Mâle capturé le 09 mars 2013 dans le seau 27 de la section II-2 (de Emmerin vers Haubourdin), le 10 mars 2013 dans le seau 43' de la section II-1 (de Haubourdin vers Emmerin) et le 17 mars 2013 dans le seau 29' de la section II-2 (de Haubourdin vers Emmerin).



18e

Individu 8

Femelle capturée le 09 mars 2013 dans le seau 20 de la section I-8 (de Emmerin vers Haubourdin), le 10 mars 2013 dans le seau 44' de la section II-1 (de Haubourdin vers Emmerin), le 19 mars 2013 dans le seau 29 de la section II-2 (de Emmerin vers Haubourdin) et le 23 mars 2013 dans le seau 34' de la section II-3 (de Haubourdin vers Emmerin.)

Orthophotographie 18- Passages de Triton crêté au niveau de la barrière en 2013 : 18a_individu1 ; 18b_individu2 ; 18c_individu18 ; 18d_individu32 ; 18e_individu 8 (Orthophotographies 2015_PPige npdc)

Le tableau ci-après récapitule les mesures biométriques prises sur les 37 Tritons crêtés ayant été capturés plusieurs fois.

Individus	Sexe	Nombre de captures	Nombre de jours entre première et dernière captures	Moyenne 1 Museau-cloaque (mm)	Ecart à la moyenne 1 (mm)	Moyenne 2 pattes avant-pattes arrières (mm)	Ecart à la moyenne 2 (mm)
1	F	2	1	68,00	3,00	35,00	0,00
2	F	3	11	67,33	4,89	38,67	2,44
3	F	2	1	39,00	1,00	22,50	1,50
4	F	2	2	41,50	4,50	21,50	2,50
5	F	2	1	42,50	0,50	27,00	0,00
6	F	2	2	70,00	0,00	40,00	2,00
7	F	2	1	71,00	1,00	44,00	8,00
8	F	4	14	56,50	1,00	33,00	1,50
9	F	2	1	72,00	2,00	40,50	1,50
10	F	2	1	68,50	0,50	39,50	0,50
11	F	3	8	67,00	4,00	34,67	1,78
12	F	2	3	46,00	0,00	27,00	1,00
13	F	2	1	38,50	0,50	20,50	0,50
14	F	2	9	55,50	12,50	37,50	12,50
15	F	2	2	40,00	0,00	24,00	1,00
16	F	2	8	76,50	4,50	46,00	3,00
17	F	2	5	40,00	1,00	20,50	0,50
18	F	3	4	62,00	1,33	35,33	2,22
19	F	2	9	69,50	1,50	39,00	1,00
20	F	3	24	40,67	3,11	23,00	0,67
21	F	2	24	66,50	5,50	40,50	0,50
22	F	2	24	40,00	1,00	20,50	0,50
23	F	2	23	25,00	15,00	18,00	3,00
24	F	2	26	35,00	1,00	17,00	1,00
25	F	2	1	40,00	2,00	20,50	2,50
26	F	2	2	39,50	0,50	21,00	1,00
27	F	2	1	41,00	3,00	27,00	0,00
28	F	2	1	38,00	2,00	20,00	0,00
29	F	2	1	43,00	0,00	22,50	0,50
30	F	2	2	42,00	1,00	20,00	0,00
31	F	2	1	44,00	1,00	26,00	2,00
32	M	3	8	66,33	1,78	37,33	3,11
33	M	2	1	69,00	1,00	37,50	1,50
34	? ou F	2	4	40,50	0,50	19,50	2,50
35	? ou F	2	5	39,00	2,00	20,50	0,50
36	? ou F	2	2	39,00	0,00	20,00	3,00
37	? ou F	2	3	35,50	1,50	18,50	0,50

Tableau 5 : récapitulatif des mesures biométriques prises pour chaque Triton crêté ayant fait l'objet d'au moins une recapture au cours du suivi en 2013.

Discussion

Le nombre de femelles en 2013 est très important, mais il est possible que beaucoup de jeunes individus immatures aient été classés en tant que femelles. La maturité sexuelle du Triton crêté est atteinte à l'âge de 2 ans pour certains auteurs [14] et vers 2 ou 3 ans selon d'autres [15] & [16]. Une forte proportion de mâles, entre autres chez le Triton crêté, atteint la maturité sexuelle un an avant les femelles [15]. La croissance des amphibiens étant continue, leur taille est proportionnelle à leur âge. Les juvéniles grandissent rapidement (19 mm sur 2 années successives) [14]. Néanmoins, chez les amphibiens et particulièrement chez les urodèles, la relation entre taille corporelle et âge est beaucoup trop variable pour pouvoir estimer les distributions d'âge des populations [15]. Il est donc difficile de savoir précisément à partir de quelle taille, il est possible de différencier le sexe des individus sur des critères morphologiques.

Pour les prises de mesure sur les tritons, il semblerait qu'il y ait eu un certains taux d'erreur, ce qui est compréhensible vu le grand nombre de participants au suivi (46 au total). C'est le cas des individus n°7, 14 et 23 qui ont des fortes différences de mesures entre la capture et la recapture.

La taille du Triton crêté (du bout du museau à la pointe de la queue) est de 115 mm à 140 mm chez les mâles et de 120 à 145 mm (maximum 160 mm) chez les femelles [1]. Dans notre étude, le choix des deux mesures biométriques (museau-cloaque et pattes avant-patte arrière) s'est fait pour des raisons pratiques (mesures faciles à prendre) et avec pour objectif de comparer la taille moyenne des populations dans le temps si le protocole s'était vu renouvelé. Grosso modo, pour avoir un ordre de grandeur, on peut dire que la longueur totale de l'individu est égale à moins de deux fois la distance museau-cloaque. Les mesures biométriques prises indiquent une forte proportion d'individus de petites tailles donc jeunes.

Sur les 446 Tritons crétés capturés au niveau de la barrière en 2013, 37 l'ont été plusieurs fois au cours de la période de migration pré-nuptiale du 11 février au 30 avril, parfois à quelques jours d'intervalle seulement, et parfois même consécutivement dans le même sens.

Les différents cas de figures sur les trajets opérés par les tritons sont présentés ci-après :

Trajet	Sens	Nombre de jours entre 1 ^{ère} et dernière capture	Nombre de cas
1 aller-retour	→Emmerin →Haubourdin	> 10	7
1 aller-retour	→Emmerin →Haubourdin	< 5	6
1 aller-retour	→Haubourdin →Emmerin	> 10	3
1 aller-retour	→Haubourdin →Emmerin	< 5	6
2 allers-retours	→Haubourdin→Emmerin→Haubourdin→Emmerin	15	1
1 aller, 1 retour, 1 aller	→Haubourdin→Emmerin→Haubourdin	12 et 25	2
2 allers, 1 retour	→Emmerin→Emmerin→Haubourdin	36	1
1 aller, 2 retours	→Haubourdin→Emmerin→Emmerin	9	1
2 allers	→ Haubourdin ; →Haubourdin	<10	5
2 allers	→ Emmerin →Emmerin	<10	3
2 allers	→ Haubourdin ; →Haubourdin	37	1
3 allers	→ Haubourdin ; →Haubourdin ; →Haubourdin	9	1

Tableau 6 : récapitulatif des trajets réalisés par les Tritons crétés au niveau de la barrière temporaire d'interception des amphibiens posée en 2013.

Chez le Triton crêté, la saison de reproduction, d'une durée d'au moins quelques dizaines de jours, se clôt par une migration postnuptiale qui peut s'étaler jusqu'en octobre, les animaux restant plus ou moins longtemps à l'eau après la reproduction [1]. Lorsqu'il y a un aller et un retour avec un laps de temps suffisamment important, on peut supposer que le triton ait accompli son cycle biologique « normal » : une migration pré-nuptiale vers le site de reproduction puis une migration postnuptiale vers un quartier d'été. Néanmoins, dans la

plupart des cas, le laps de temps entre l'aller et le retour semble trop court. Une première hypothèse, basée sur les observations in situ, serait que certains tritons, puissent être amenés, sur une courte distance, à migrer en longeant la route de façon parallèle à la route, puis tombent dans un seau et sont transférés de l'autre côté de la route alors que leur intention de trajet était peut-être toute autre. Par ailleurs, les passages répétés au cours de la saison font penser que les individus ne migrent pas tous mais que certains errent, ce qui peut être plausible pour les immatures. Néanmoins, d'après les mesures biométriques prises, tous les individus capturés plusieurs fois n'étaient pas que des jeunes. On peut également supposer que les tritons aient pu être perturbés ou désorientés par le dispositif de capture, mais aucune référence bibliographique ne vient corroborer cette hypothèse. Un certain taux d'erreur humaine peut aussi expliquer les doubles allers observés si, par exemple, le triton capturé dans un seau est relâché du mauvais côté. Il est également fort possible que certains tritons aient franchis la barrière en grimpant par-dessus, soient tombés de l'autre côté et par conséquent, aient été transférés du mauvais côté. Nous avons pu observer des tritons et grenouilles sortir des pièges en question mais l'utilisation de pièges plus profonds pourrait occasionner des lésions internes aux individus qui y tomberaient.

Conclusion

La comparaison photographique des patterns ventraux des Tritons crêtés recensés en 2012 et 2013 a révélé des résultats surprenants. Aucun triton capturé en phase aquatique en 2012 n'a pu être recapturé la même année lors de ce même suivi, ce qui nous a empêché d'estimer la taille des populations par la méthode de capture-marquage-recapture et d'avoir une idée des distance parcourues par un même individu au cours de la saison de reproduction. Aucun triton capturé en phase aquatique en 2012 n'a été recapturé en période migratoire en 2013, ce qui aurait pu nous donner une idée des distances minimales parcourues entre la migration pré-nuptiale et les plans d'eau occupés pour la reproduction. En revanche, **37 tritons sur 446 capturés** au niveau de la **barrière en 2013 ont été capturés plusieurs fois** au cours de la période de migration pré-nuptiale, ce qui soulève beaucoup de questions et remet en cause la pertinence d'un tel dispositif.

Les actions de préservation

❖ Préservation de l'habitat aussi bien terrestre qu'aquatique

Toutes les actions concernant la préservation, la restauration ou la création des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des amphibiens leur sont favorables. L'idéal est de préserver un ensemble de milieux aquatiques (mares, marais, étang, fossés, trinquis, noues, etc), aux caractéristiques différentes (âge, superficie, profondeur, abondance de végétation, ombrage, exposition etc.) ayant dans leur abord immédiat un ensemble d'habitats terrestres (des haies, prairies, bosquets, arbres, tas de bois ou de pierres etc). Il faut aussi que les animaux puissent se déplacer d'un plan d'eau à un autre grâce à des corridors biologiques.

❖ Mise en place d'une barrière temporaire d'interception des amphibiens lors de leur migration prénuptiale

La mise en place d'un tel dispositif a pour objectif de transférer les amphibiens capturés de part et d'autres de la route pour leur éviter l'écrasement. Ce dispositif, très coûteux en disponibilité humaine, peut être efficace lorsque la zone d'hivernage et celle de reproduction sont distinctement localisées de part et d'autres de la route et que les amphibiens migrent tous dans la même direction.

❖ Limitations de vitesses

Des ralentisseurs de circulation permettent de limiter la mortalité des amphibiens. Cette mesure combinée à la pose de tunnel affleurant la route, permet de limiter le bruit et le souffle provoqués par le passage des véhicules.

❖ Fermeture de la route à toute circulation

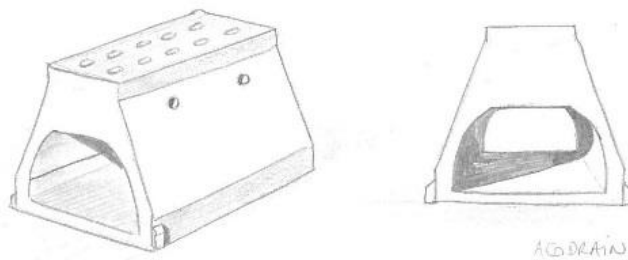
Il est possible de décider une fermeture de route quelques jours et nuits ou uniquement quelques nuits lors des pics migratoires. Cette solution n'est envisageable que sous réserve qu'une déviation aisée soit possible et que cette dernière n'emprunte pas des routes elles-mêmes concernées par la migration des amphibiens.

❖ Mise en place de tunnels de traversée des amphibiens sous la chaussée, encore appelés «crapauducs», «batracoducs» ou «écoducs», sur les zones concernées par l'écrasement

Le retour d'expérience de crapauducs en Europe est souvent assez décevant tant les exigences des amphibiens sont complexes. Les crapauducs ne peuvent être efficaces que s'ils ont été conçus avec minutie. Selon la taille de ces passages, ils seront empruntés par les amphibiens mais également par d'autres animaux (micromammifères, petits carnivores). Pour le site de la Canteraine, des tunnels à double sens de traversée s'imposent. La construction de tunnels sous la chaussée s'accompagne de l'installation de barrières ou de canaux en U guidant les amphibiens vers l'entrée de ces tunnels. Un certain nombre de caractéristiques techniques adaptées aux caractéristiques biologiques et écologiques de l'ensemble des espèces d'amphibiens (distance maximale entre deux traversées, diamètre des tuyaux, choix des matériaux etc.) doivent être respectés [17] [18] & [d]. La configuration particulière du site, avec notamment une intersection de route, de nombreuses maisons pavillonnaires, un alignement d'arbres, etc. fait qu'une étude technique complète du site doit être menée au préalable.



Dessin 1- Tunnel de traversée d'amphibiens



Dessin 2- Exemple d'élément constitutif des tunnels de traversée d'amphibiens

Conclusion générale et perspectives

Les forts effectifs d'amphibiens et en particulier de Tritons crêtés présents sur le site de la **Canteraine** en font un **site patrimonial d'exception pour les amphibiens** en métropole. D'autres inventaires de tritons ont été menés sur les sites voisins (Mosaïc à Houplin-Ancoisne, La Gîte à Santes, le Corridor et les Ansereuilles à Wavrin) mais n'ont pas révélé la présence du Triton crêté, sans doute par manque de connectivité fonctionnelle entre les sites. Les données naturalistes collectées sur 10 ans nous ont permis de localiser les passages migratoires des espèces sur les routes et les plans d'eau occupés pour leur reproduction. Les résultats des études révèlent bien souvent la **complexité liée au monde des amphibiens**. La fermeture d'une portion de 1200 mètres en 2008 a contribué à la préservation de cette faune mais l'écrasement persiste sur les tronçons de route non fermés. Il serait opportun d'apporter d'autres solutions (crapauducs, fermeture de route certaines nuits, limitation de vitesse, etc.). La mise en place d'un crapauduc sur ce site relève d'une grande complexité d'ingénierie tant le terrain présente de nombreuses particularités : grande étendue du site, des sites terrestres et aquatiques de part et d'autre de la route, la nécessité de laisser des accès aux maisons pavillonnaires présentes sur le site, des intersections de routes, des alignements d'arbres, des murets en béton etc. De plus, il n'y a, à ce jour, rien de prévu pour la circulation des piétons, des cavaliers et des cyclistes, ce qui fait défaut au site. Dans le cas où un **crapauduc** verrait le jour, un comptage des individus écrasés associé à un comptage des individus utilisant réellement le tunnel pour franchir la route (suivis quotidiens à la sortie des tunnels ou caméras intégrées etc.) permettrait de cerner l'efficacité du dispositif.

La MEL est l'un des douze partenaires d'un programme « Interreg V », d'une durée de 3 ans, transfrontalier avec la Belgique, intitulé « **Tous Eco Citoyens !** », qui a pour ambition de rendre les citoyens acteurs de la préservation de la biodiversité. Dans ce cadre, des plans d'actions sur des « espèces cibles », dont le **Triton crêté**, sont élaborés. Ce programme sera l'occasion de faire le point sur la répartition de l'espèce à l'échelle de la MEL et de cerner les priorités dans les actions à mettre en œuvre pour préserver le Triton crêté et l'ensemble des amphibiens.

Par ailleurs, la MEL, en partenariat avec le réseau des acteurs de l'information naturaliste de la région des Hauts de France (le GON, la CMNF, le CEN, le Conservatoire botanique national de Bailleul...) met en œuvre un **atlas de la biodiversité intercommunale** sur 3 ans. Plusieurs groupes taxonomiques seront ciblés dont celui des Amphibiens. Dans ce cadre une synthèse de toutes les données pourra être établie afin de renforcer les suivis pour les prochaines années, d'améliorer la connaissance naturaliste en métropole, et plus généralement de renforcer les actions de préservation de la nature.

A l'échelle régionale, en 2018, le GON redynamise le réseau Amphibiens et Reptiles notamment par la mise en place de suivis « **POPAmphibiens** » en lien avec l'ensemble des acteurs déjà impliqués en Nord-Pas de Calais. Le programme POPAmphibiens, coordonné à l'échelle nationale par la Société Herpétologique de France, permet de suivre les évolutions de l'état de la batrachofaune française à partir de l'estimation de l'occurrence des communautés d'Amphibiens dans les sites aquatiques. Sur le territoire de la MEL, plusieurs sites seront concernés par le suivi POPAmphibiens dès 2018 (Roncq, Lille, Villeneuve d'Ascq, Faches-Thumesnil...) et d'autres sites seront suivis dès 2019.

Références bibliographiques :

- [1] ACEMAV coll., Duguet, R. & Melki, F. ed., 2003. *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.
- [2] SEMLITSCH RD, 2003, General threats to amphibians, In *Amphibian Conservation*, Semlitsch RD (Ed.). Smithsonian Institution: Washington, DC; 1–7.
- [3] UICN France, MNHN & SHF (2015). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. Paris, France. ISBN : 978-2-918105-49. Dépôt légal : Septembre 2015. 12p.
- [4] PARENT G.H., 1983. – Animaux menacés de Wallonie. Protégeons nos reptiles et nos Batraciens. ED. Duculot et Région Wallonne, Gembloux et Jambes, 167 p.
- [5] GRAYSON R.F., 1994. Surveying and monitoring Great Crested Newts. In GENT T. & BRAY R. [eds.] *Conservation and management of Great Crested Newts. : proceedings of a symposium held on 11 January 1994 at Kew Gardens, Richmond, Surrey, English Nature n°20, British Coal Opencast, 29-42.*
- [6] OLDHAM R., 1994. – Habitat assessment and population ecology. Proceedings of a symposium held “Conservation and management of Great Crested Newts”, 11 January 1994, Richmond, Surrey, English Nature, British Coal Opencast, 45-67.
- [7] HOUDRY, I., BEAUMONT, A., 1985. *Les métamorphoses des amphibiens*. Fondation Singer Poli-gnac, Paris. 273 p.
- [8] SIMON, B. 2000. Distribution, habitats et problématique de la conservation du Triton crêté (*Triturus cristatus*) en Wallonie. Mémoire de graduat en agronomie, année académique 1999-2000, Haute école Rennequin Sualem de la province de Liège, Département agronomique, La Reid.
- [9] GUSTAFSON, D. H., ANDERSEN, A. S. L., MIKUSINSKI, G., & MALMGREN, J. C., 2009. Pond quality determinants of occurrence patterns of great crested newts (*Triturus cristatus*). *Journal of Herpetology*, 43, 300–310.
- [10] GUSTAFSON, D. H., PETTERSSON, C. J., & MALMGREN, J. C. 2006. Great crested newts (*Triturus cristatus*) as indicators of aquatic plant diversity. *Herpetological Journal*, 16, 347–352.
- [11] GODIN, J., LUCZAK, C., REBOUD, C., VANAPPELGHEM, C., décembre 2001. Variation intra-régionale de l'habitat du Triton crêté (*Triturus cristatus*) dans la région Nord-Pas-de-Calais, 32p
- [12] JACOB J, 2007 *Amphibiens et Reptiles de Wallonie*. Aves – Rainne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW – DGRNE). Série « Faune - Flore - Habitats » n° 2.
- [13] LANGTON T, BECKETT C, FOSTER J, 2001 *Great Crested Newt Conservation Handbook*. Froglife
- [14] BAKER, J.M.R., 1999. Abundance and survival rates of great crested newts (*Triturus cristatus*) at a pond in central England: monitoring individuals. *Herpetological Journal*, 9 : 1-8.
- [15] MIAUD C., 1991. La squeletteochronologie chez les *Triturus* (*Amphibiens, Urodèles*) à partir d'une étude de *T. alpestris*, *T. helveticus* et *T. cristatus* du Sud-Est de la France in *Tissus durs et âge individuel des vertébrés*, Colloque national. Bondy 4-6 mars 1991, BAGLINIERE J.L., CASTANET J., CONAND F., et MEUNIER F.J. (eds). - Colloques et séminaires ORSTOM-INRA : 363-383.
- [16] NOLLERT A et NOLLERT C, 2003. *Guide des Amphibiens d'Europe*, Delachaux & Niestlé, Paris, 583 p.
- [17] SETRA, Août 2005. *Guide technique. Aménagement et mesures pour la petite faune*. Ministère des transports de l'équipement du tourisme et de la mer. Services d'étude techniques des routes et autoroutes_265p
- [18] PERCSY C., *Les Batraciens sur nos routes*. RAINNE section herpétologique d'AVES a.s.b.l. Ministère de la Région Wallonne, Division de la Nature et des Forêts. Service Conservation de la Nature et des Espaces verts. Brochures technique n°1_75p

- [19] CFR. 2014, Référentiel faunistique. Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts.
- [20] GODIN, J. et QUEVILLART, R. [coord.], 2015. Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 7 p.
- [21] MURATET J, 2008. Identifier les amphibiens de France métropolitaine. Association Ecodiv, Graulhet. 291 p.
- [22] DRESHER, A., BOCK, D., ORTMANN, D., STEINFAERTZ, S., 2010. Ortmann's funnel trap, a highly efficient tool for monitoring amphibian species. Herpetology Notes, volume 3: 13-21 (2010) (published online on 20 January 2010)
- [23] E. G. BREDE, R. S. THORPE, J. W. ARNTZEN AND T. E. S. LANGTON, 1999. A morphometric study of a hybrid newt population (*Triturus cristatus*/*T. carnifex*): Beam Brook Nurseries, Surrey, U.K. *School of Biological Sciences, Brambell Building, University of Wales, Bangor LL57 2UW*
- [24] ARNOLD, E. N., and J. A. Burton. 1978. A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. London: Collins.
- [25] BARTHEAU, F., DUSOULOI F., GOURET L. & GROSSELET O., 1999, Guide de détermination des Amphibiens et Reptiles du Massif armoricain, De Mare en Mare, Nort-sur-Erdre.
- [26] MIAUD C., 2014 - Protocole d'hygiène pour le contrôle des maladies des amphibiens dans la nature à destination des opérateurs de terrain. Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Université de Savoie et Ecole Pratique des Hautes Etudes (eds), 7p.

Sites internet :

- [a] Société herpétologique de France_ La SHF appelle à la vigilance
<http://lashf.org/la-shf-appelle-a-la-vigilance/> [consulté le 08/03/2018]
- [b] Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection consulté sur <http://legifrance.gouv.fr/> [consulté le 08/03/2018]
- [c] Bulletins climatiques mensuels régionaux de Météo France
HTTPS://DONNEESPUBLIQUES.METEOFRANCE.FR/?FOND=PRODUIT&ID_PRODUI=129&ID_RUBRIQUE=29 [consulté le 12/03/2018]
- [d] ACO Produits Polymères ; <http://www.aco.fr/nos-solutions/protection-de-la-faune> [consulté le 22/03/2018]

Liste et signification des acronymes utilisés

BiPS : Biodiversité Périurbaine-Biodiversiteit in de Stadsrand
 CEN : Conservatoire d'Espaces Naturels du Nord et du Pas de Calais
 CGP : Création et Gestion Paysagère (service interne à la MEL)
 CMNF : Coordination Mammalogique du Nord de la France
 ENLM : Syndicat Mixte de l'Espace Naturel Lille Métropole (dissout en 2016)
 ENM : Espaces Naturels Métropolitains (service interne à la MEL)
 GON : Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas de Calais
 LMCU : Lille Métropole Communauté Urbaine
 MEL : Métropole Européenne de Lille
 SHF : Société Herpétologique de France

Annexe 1 : statut de rareté, de menace et de protection des espèces d'amphibiens

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LR F1 ¹	LR Wa ²	LR P1 ³	LR M ⁴	LR E ⁵	LR N ⁶	LR R ⁷	Rareté régionale ⁸	ZNIEFF ⁹	DH ¹⁰	PN ¹¹	BERNE ¹²	Tendance régionale ¹³	Tendance nationale ¹⁴
<i>Bufo bufo</i> (Linné, 1758)	Crapaud commun	NB	LC	LC	LC	LC	LC	LC	CC			III	III	→	→
<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Triton alpestre	NB	LC	LC	LC	LC	LC	LC	C	*		III	III	↓	↓
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé	Z	LC	LC	LC	LC	LC	LC	C			III	III	↓	↓
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linné, 1758)	Triton ponctué	NB	LC	LC	LC	LC	NT	LC	C			III	III	↓	↓
<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linné, 1758)	Grenouille commune	NB	LC	LC	LC	LC	NT	DD	C			V	III	NS	↓
<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882)	Grenouille de Lessona			DD	LC	LC	NT	DD	PC	*	IV	II	III	↓	↓
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Grenouille rieuse				LC	LC	LC	NA(a)	R			III	III		?
<i>Rana temporaria</i> (Linné, 1758)	Grenouille rousse	NB	LC	LC	LC	LC	LC	LC	CC			V	III	→	↓
<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Triton crêté	Z	EN	VU	LC	LC	NT	NT	AC	*	II;IV	II	II	↓	↓

Tableau 7- Statut de rareté, de menace et de protection des espèces d'amphibiens [19] [20] & [3]

¹ **Liste rouge** des espèces menacées de la région **flamande** de Belgique (BAUWENS & CLAUS., 1996), les espèces ont été évaluées selon les critères UICN (UICN.,2001). **UIV** : éteint ; **MUB** : menacé d'extinction ; **B** : menacé ; **K** : vulnérable ; **Z** : rare ; **NB** : actuellement non menacée.

² **Liste rouge** des espèces menacées de la région **wallonne** de Belgique (JACOB & al., 2007), les espèces ont été évaluées selon les critères UICN.

Catégories de menaces selon UICN : **EX** : éteint ; **EW** : éteint à l'état sauvage ; **RE** : régionalement éteint ; **CR** : en danger critique d'extinction ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **NT** : quasi menacé ; **LC** : de préoccupation mineure ; **DD** : données insuffisantes ; **NE** : non évalué ; **NA** : non applicable (**NA a** : espèce non soumise à l'évaluation car introduite dans la période récente ; **NA b** : espèce non soumise à l'évaluation car nicheuse occasionnelle ou marginale en métropole.)

³ **Liste rouge** des espèces menacées de la région **Picardie** (GAVORY., 2009), les espèces ont été évaluées selon les critères UICN.

⁴ **Liste rouge** des espèces menacées au niveau **mondial**, les espèces ont été évaluées selon les critères UICN.

⁵ **Liste rouge** des espèces menacées d'**Europe** (TEMPLE & COX., 2009 ; COX & TEMPLE., 2009), les espèces ont été évaluées selon les critères UICN.

⁶ **Liste rouge** des espèces menacées en **France** (MNHN & SHF,2015), les espèces ont été évaluées selon les critères UICN.

⁷ **Liste rouge** des espèces menacées dans le **Nord_Pas-de-Calais**, les espèces ont été évaluées selon les critères UICN

⁸ **Indice de rareté régionale**. Ces indices provisoire (GON., inédit) sont attribués selon un coefficient de rareté pondéré par l'effort de prospection (Vanappelghem,2011) ; la période 1993-2012.

E : exceptionnel ; **RR** : très rare ; **R** : rare ; **AR** : assez rare ; **PC** : peu commun ; **AC** : assez commun ; **C** : commun ; **CC** : très commun.

⁹ **Espèces** considérées comme **déterminantes ZNIEFF** dans le cadre de la modernisation des ZNIEFF de la région Nord-Pas-de-Calais (GODIN., 2005).

¹⁰ Espèces inscrites à l'une des annexes 2 et/ou 4, de la **Directive Européenne «Habitats-Faune-Flore»** : 92/43/CEE (JOCE 22/07/1992 dernière modification 20/12/2006).

II : **Annexe 2** de la directive 92/43/CEE. Espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.

IV : **Annexe 4** de la directive 92/43/CEE. Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

¹¹ **Protection du titre du droit français** : les espèces sont concernées par l'article II, III ou V de l'Arrêté ministériel du 19 Novembre 2007 (JORF 18 décembre 2007) fixant les listes des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

¹² Espèce inscrite à la **Convention de Berne** du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la faune sauvage et du milieu naturel de l'Europe (JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996).

II : **Annexe 2**. Espèces de faune strictement protégées ; **III** : **Annexe 3**. Espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

¹³ Tendance d'évolution des populations au niveau régional d'après la liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais (2015)

↑ en augmentation ; → stable ; ↓ en diminution ; NS : non significative ; ? : inconnue

¹⁴ Tendance d'évolution des populations au niveau régional d'après la liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine.

Annexe 2 : protection au titre du droit français

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

NOR: DEVN0766175A

Version consolidée au 7 mars 2018

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, et le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu le décret n° 78-959 du 30 août 1978 modifié portant publication de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ;

Vu la directive CEE n° 92/43 du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu le règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ;

Vu le code de l'environnement, et notamment ses articles L. 411-1 à L. 412-1 et R. 411-1 à R. 412-7 ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature,

Arrêtent :

Article 1

Au sens du présent arrêté on entend par :

- « spécimen » : tout œuf ou tout amphibien ou reptile vivant ou mort, ainsi que toute partie ou tout produit obtenu à partir d'un œuf ou d'un animal ;
- « spécimen prélevé dans le milieu naturel » : tout spécimen dont le détenteur ne peut justifier qu'il est issu d'un élevage dont le cheptel a été constitué conformément à la réglementation en vigueur au moment de l'acquisition des animaux ;
- « spécimen provenant du territoire métropolitain de la France » : tout spécimen dont le détenteur ne peut justifier qu'il provient d'un autre Etat, membre ou non de l'Union européenne.

Article 2

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

AMPHIBIENS

Urodèles

Salamandridés :

- Euproctes des Pyrénées (*Euproctes asper*) (Dugès, 1852).
- Euproctes corse (*Euproctes montanus*) (Savi, 1838).
- Salamandre noire (*Salamandra atra*) (Laurenti, 1768).
- Salamandre de Lanza (*Salamandra lanzai*) (Nascetti, Andreone, Capula et Bullini, 1988).
- Triton crêté italien (*Triturus carnifex*) (Laurenti, 1768).
- Triton crêté (*Triturus cristatus*) (Laurenti, 1768).
- Triton marbré (*Triturus marmoratus*) (Latreille, 1800).

Pléthodontidés :

- Spéléopès brun (*Speleomantes [Hydromantes] ambrosii*) (Lanza, 1955).
- Spéléomante de Strinati (*Speleomantes [Hydromantes] strinati*) (Aellen, 1958).

Anoures

Discoglossidés :

- Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*) (Laurenti, 1768).
- Crapaud sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) (Linné, 1758).
- Discoglosse corse (*Discoglossus montalentii*) (Lanza, Nascetti, Capula et Bullini, 1984).

- Discoglosse peint (*Discoglossus pictus*) (Otth, 1837).

- Discoglosse sarde (*Discoglossus sardus*) (Tschudi, 1837).

Pélobatidés :

- Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*) (Cuvier, 1829).
- Pélobate brun (*Pelobates fuscus*) (Laurenti, 1768).

Bufoïdés :

- Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (Laurenti, 1768).
- Crapaud vert (*Bufo viridis*) (Laurenti, 1768).

Hylidés :

- Rainette verte (*Hyla arborea*) (Linné, 1758).
- Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) (Boettger, 1874).
- Rainette corse (*Hyla sarda*) (De Betta, 1857).

Ranidés :

- Grenouille des champs (*Rana arvalis*) (Nilsson, 1842).
- Grenouille agile (*Rana dalmatina*) (Bonaparte, 1840).
- Grenouille ibérique (*Rana iberica*) (Boulenger, 1879).
- Grenouille de Lessona (*Rana lessonae*) (Camerano, 1882).

REPTILES

Chéloniens

Emydés :

- Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) (Linné, 1758).
- Emyde lépreuse (*Mauremys leprosa*) (Schweigger, 1812).

Testudinidés :

- Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) (Gmelin, 1789) ;

- Tortue grecque (*Testudo graeca*) (Linné, 1758).

Lacertiens

Geckonidés :

- Phyllodactyle d'Europe (*Phyllodactylus europaeus*) (Géné, 1838).

Lacertidés :

- Algyroïde de Fitzinger (*Algyroides fitzingeri*) (Wiegmann, 1835).
- Lézard montagnard corse ou lézard de Bédriaga (*Archeolacerta bedriagae*) (Camerano, 1885).

- Lézard montagnard pyrénéen (*Archeolacerta monticola*) (Boulenger, 1905).

- Lézard des souches (*Lacerta agilis*) (Linné, 1758).

- Lézard vert (*Lacerta viridis*) (Laurenti, 1768).

- Lézard hispanique (*Podarcis hispanica*) (Steindachner, 1870).

- Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) (Laurenti, 1768).

- Lézard sicilien (*Podarcis sicula*) (Rafinesque, 1810).

- Lézard tyrrhénien (*Podarcis tiliguerta*) (Gmelin, 1789).

Ophidiens

Colubridés :

- Couleuvre verte et jaune (*Hierophis [Coluber] viridiflavus*) (Lacépède, 1789).

- Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) (Laurenti, 1768).

- Couleuvre d'Esculape (*Elaphe longissima*) (Laurenti, 1768).

- Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) (Linné, 1758).

- Vipère de Séoane (*Vipera seoanei*) (Lataste, 1879).

- Vipère d'Orsini (*Vipera ursinii*) (Bonaparte, 1835).

Article 3

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

AMPHIBIENS

Urodèles

Salamandridés :

- Salamandre de Corse (*Salamandra corsica*) (Savi, 1838).
- Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) (Linné, 1758).
- Triton alpestre (*Triturus alpestris*) (Laurenti, 1768).
- Triton de Blasius (*Triturus blasii*) (de l'Isle, 1862).
- Triton palmé (*Triturus helveticus*) (Razoumowski, 1789).
- Triton ponctué (*Triturus vulgaris*) (Linné, 1758).

Anoures

Pélodytidés :

- Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) (Daudin, 1803).

Bufoïdés :

- Crapaud commun (*Bufo bufo*) (Linné, 1758).

Ranidés :

- Grenouille de Berger (*Rana bergeri*) (Günther, 1985).
- Grenouille de Graf (*Rana grafi*) (Crochet, Dubois et Ohler, 1995).
- Grenouille de Perez (*Rana perezi*) (Seoane, 1885).
- Grenouille des Pyrénées (*Rana pyrenaica*) (Serra-Cobo, 1993).
- Grenouille rieuse (*Rana ridibunda*) (Pallas, 1771).

REPTILES

Lacertiens

Geckonidés :

- Hémidactyle verruqueux (*Hemidactylus turcicus*) (Linné, 1758).
- Tarente de Mauritanie (*Tarentola mauritanica*) (Linné, 1758).

Scincidés :

- Seps tridactyle (*Chalcides chalcides*) (Linné, 1758).

Anguidés :

- Orvet (*Anguis fragilis*) (Linné, 1758).

Lacertidés :

- Lézard ocellé (*Lacerta lepida*) (Daudin, 1802).

- Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*) (Jacquin, 1787).

- Psammodrome algire (*Psammodromus algirus*) (Linné, 1758).

- Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus hispanicus*) (Fitzinger, 1826).

Ophidiens

Colubridés :

- Coronelle bordelaise (*Coronella girondica*) (Daudin, 1803).

- Couleuvre à échelons (*Elaphe scalaris*) (Schinz, 1822).

- Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) (Hermann, 1804).

- Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) (Linné, 1758).

Article 4

Pour les espèces de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

REPTILES

Ophidiens

Vipéridés :

Vipère aspic (*Vipera aspis*) (Linné, 1758).

Vipère péliade (*Vipera berus*) (Linné, 1758).

Article 5

Pour les espèces d'amphibiens dont la liste est fixée ci-après :

I. - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

AMPHIBIENS

Anoures

Ranidés :

Grenouille verte (*Rana esculenta*) (Linné, 1758).

Grenouille rousse (*Rana temporaria*) (Linné, 1758).

Article 6

Des dérogations aux interdictions fixées aux articles 2, 3, 4 et 5 peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2 (4°), R. 411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature.

Ces dérogations ne dispensent pas de la délivrance des documents prévus par le règlement (CE) n° 338 / 97 susvisé pour le transport et l'utilisation de certains spécimens des espèces d'amphibiens et de reptiles citées au présent arrêté et figurant à l'annexe A dudit règlement.

Les dérogations aux interdictions de colportage, de mise en vente, de vente ou d'achat, d'utilisation commerciale de spécimens de grenouilles rousses (*Rana temporaria*) peuvent être accordées pour une période de trois années à des établissements pratiquant la pêche ou la capture de grenouilles, situés dans un ensemble de prés et de bois propres à l'accomplissement de la partie aérienne du cycle biologique de l'espèce et présentant les caractéristiques minimales suivantes :

— présence d'installations de ponte et de grossissement des têtards adaptées aux besoins des animaux captifs ; les bacs de ponte et de grossissement doivent être agencés de façon à protéger les têtards contre les prédateurs naturels ;

— présence de plans d'eau permettant la préparation des jeunes grenouilles à la vie aérienne : la nature et la pente des berges doivent en particulier permettre aux grenouilles un accès facile au milieu terrestre ;

— tenue à jour d'un registre coté et paraphé par le préfet ou son délégué, sur lequel sont inscrits dans l'ordre chronologique, sans blanc ni rature, les quantités de grenouilles produites ou capturées et de grenouilles cédées, ainsi que les noms, qualité et adresse de leurs contractants.

Article 7

Sont soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, sur tout le territoire national et en tout temps, le colportage, la mise en vente, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales des spécimens des espèces d'amphibiens et de reptiles citées au présent arrêté et figurant à l'annexe A du règlement (CE) n° 338/97 susvisé autres que ceux prélevés :

— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;

— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n° 338/97 susvisé. Elle est délivrée par le préfet du département du domicile de la personne physique ou morale demanderesse. Pour les spécimens provenant d'un autre Etat membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par

l'autorité compétente de cet Etat membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Article 8

Par dérogation aux dispositions de l'article 7, ne sont pas soumis à autorisation, sur tout le territoire national, le colportage, la mise en vente, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales :

— des spécimens des espèces d'amphibiens et de reptiles visées au présent arrêté et figurant à l'annexe A du règlement (CE) n° 338/97 susvisé datant d'avant le 1er juin 1947, dès lors que leur état brut naturel a été largement modifié pour en faire des bijoux, objets décoratifs, artistiques ou utilitaires, ou des instruments de musique, qu'ils peuvent être utilisés sans être sculptés, ouvragés ou transformés davantage et que la facture ou l'attestation de cession mentionne leur ancienneté ;

— des spécimens nés et élevés en captivité des espèces d'amphibiens et de reptiles exemptées de certificat par le règlement de la Commission portant modalités d'application du règlement (CE) n° 338/97 susvisé.

Article 9

Est soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, en tout temps et sur tout le territoire national, le transport des spécimens vivants des espèces d'amphibiens et de reptiles citées au présent arrêté et figurant à l'annexe A du règlement (CE) n° 338 / 97 susvisé autres que ceux prélevés :

— dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;

— dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Sont exemptés d'autorisation les déplacements des spécimens vivants des espèces citées au présent arrêté et figurant à l'annexe A du règlement (CE) n° 338 / 97 susvisé qui proviennent d'un élevage dont le cheptel reproducteur a été constitué conformément aux réglementations en vigueur au moment de l'acquisition des animaux de ce cheptel et qui est conduit de manière à produire, de façon sûre, une descendance de deuxième génération en milieu contrôlé.

L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n° 338 / 97 susvisé.

Elle est délivrée par le préfet du département de provenance du spécimen.

Pour les spécimens vivants provenant d'un autre Etat membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par l'autorité compétente de cet Etat membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Article 10

Les dispositions du présent arrêté ne dispensent pas des autorisations requises pour le franchissement des frontières à destination ou en provenance d'un pays ou d'un territoire non membre de l'Union européenne, notamment en ce qui concerne les articles 8 et 9.

Article 11

L'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et l'arrêté du 5 juin 1985 relatif à la production des spécimens de grenouille rousse sont abrogés.

Article 12

Le directeur de la nature et des paysages et le directeur général de l'alimentation sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 19 novembre 2007.

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie,
du développement et de l'aménagement durables,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la nature et des paysages,
J.-M. Michel

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de l'alimentation,
J.-M. Bournigal

Annexe 3 : protocole du suivi des amphibiens écrasés

Matériel

Une lame (scalpel ou équivalent) est nécessaire pour détacher les cadavres du bitume. L'observateur porte des gants, un gilet fluorescent et note ses observations sur une fiche de terrain. L'espèce est identifiée. Si besoin, les cadavres sont photographiés.

Méthode

Les comptages ont lieu pendant la migration pré-nuptiale des amphibiens de janvier à avril. Ils commencent à la fin de la période de froid hivernal, ce qui peut varier de plusieurs semaines, d'une année à l'autre. Le suivi peut être interrompu pendant un ou plusieurs jours en cas de gel. Le recensement est réalisé en général une fois par jour, mais parfois certains jours n'ont pu être suivis faute de disponibilité. Le suivi a lieu de préférence le matin, car la probabilité de détection des cadavres diminue au cours de la journée en raison du passage des voitures qui contribue à leur disparition et probablement aussi par l'action des charognards.

Les données sont répertoriées par tronçons de route appelés « sections ». À partir de 2010, les sections ont été divisées en sous-sections pour gagner en précision dans la localisation des animaux écrasés.

Les sections et sous-sections sont de longueurs très variables ; elles ont été définies en fonction de la présence de repères visuels sur le terrain. Sur les tronçons de route où une forte mortalité d'amphibiens est connue, la longueur des sous-sections est réduite ; elle augmente dans les zones à faible écrasement.

Après identification, les cadavres d'amphibiens sont aussitôt rejetés sur le bas-côté de la route pour éviter les doubles comptages. Seuls les Tritons crêtés sont systématiquement photographiés.

L'identification se fait à un niveau de précision variable selon l'état du cadavre. Dans certains cas, il n'est pas possible de déterminer l'espèce et selon les cas, les individus sont qualifiés comme suit : Amphibien indéterminé, Anoure indéterminé, Urodèle indéterminé, grenouille indéterminée. Les Tritons ponctués *Lissotriton vulgaris* et palmés *Lissotriton helveticus* sont difficiles à distinguer en phase terrestre et encore plus sur des cadavres. Certaines données mentionnent un Triton ponctué avec certitude, mais aucune donnée ne mentionne un Triton palmé avec certitude. Ces cadavres ont été classés dans la catégorie «Triton ponctué/palmé ». Les amphibiens du complexe « grenouilles vertes » n'ont pas été déterminés au niveau spécifique. Ils sont rassemblés dans un seul taxon : « Grenouille gr. verte ».

Annexe 4 : protocole du suivi des larves d'urodèles

Prérequis : une dérogation au titre de l'article 411-2 du Code de l'Environnement en vue de la capture avec relâcher immédiat d'amphibiens d'espèces protégées doit être accordée par arrêté préfectoral.

Période : du 15 juin au 31 juillet en journée.

Fréquence : 4 jours par semaines pendant 6 semaines consécutives.

Durée : le suivi peut être réalisé quelques années de suite pourvu qu'il n'occasionne pas le dérangement d'autres espèces in situ.

Qualification des personnes : il est nécessaire d'avoir un minimum de connaissances naturalistes et d'expérience de terrain pour pouvoir manipuler les amphibiens. Les novices ne doivent pas exercer seuls.

Manipulation des batraciens : cf. annexe 8

Conditions météorologiques : le suivi a lieu quelle que soit la météo excepté les journées froides ($T^{\circ} < 5^{\circ}\text{C}$) ou les journées de fortes pluies et d'orage.

Nombre de personne requises : 2

Secteur géographiques : le marais de la Canteraine. Les plans d'eau ont été délimités et numérotés de façon arbitraire pour faciliter la prise de notes.

Points de prospection :

Sur chaque plan d'eau, on trace une grille imaginaire de **transects**, le premier à 5 m de la berge qui lui est parallèle, les suivants espacés de 10 m les uns des autres. Sur chaque transect, on trace des **points de prospection**, le premier à 1 m de la berge perpendiculaire aux transects, les suivants espacés de 10 m les uns des autres. Deux transects consécutifs sont parcourus dans un sens inverse. L'orientation des transects par rapport au plan d'eau, le choix de l'ordre des transects à parcourir et du premier point de prospection se font au hasard la première année mais doivent être les mêmes les années suivantes.

Si un point de prospection est inaccessible ou à sec, on le déplace dans un périmètre de 2 m autour. Si aucun point n'est possible dans ce périmètre de deux mètres, on passe au point suivant en notant « pas de prospection ».

Pour les plans d'eau de moins de 20 m en largeur (petite mare, fossé), un seul transect est possible. Dans ce cas, on le trace au milieu du plan d'eau. Pour les plans d'eau de forme irrégulière (non rectangulaire) ou pour un groupement de petites mares communiquant entre elles, la grille de transects est placée de façon à avoir le maximum de points à prospecter. Dans le cas d'une grande zone principalement à sec, on prospecte les endroits où il y a de l'eau, en essayant de garder une distance de 10 m entre tous les points, sans tenir compte des grilles de prospection. Les fossés ont été divisés en plusieurs sections. Du fait de la continuité de ces sections, les premiers points de chaque section démarrent à 10 m après le point de la section précédente.

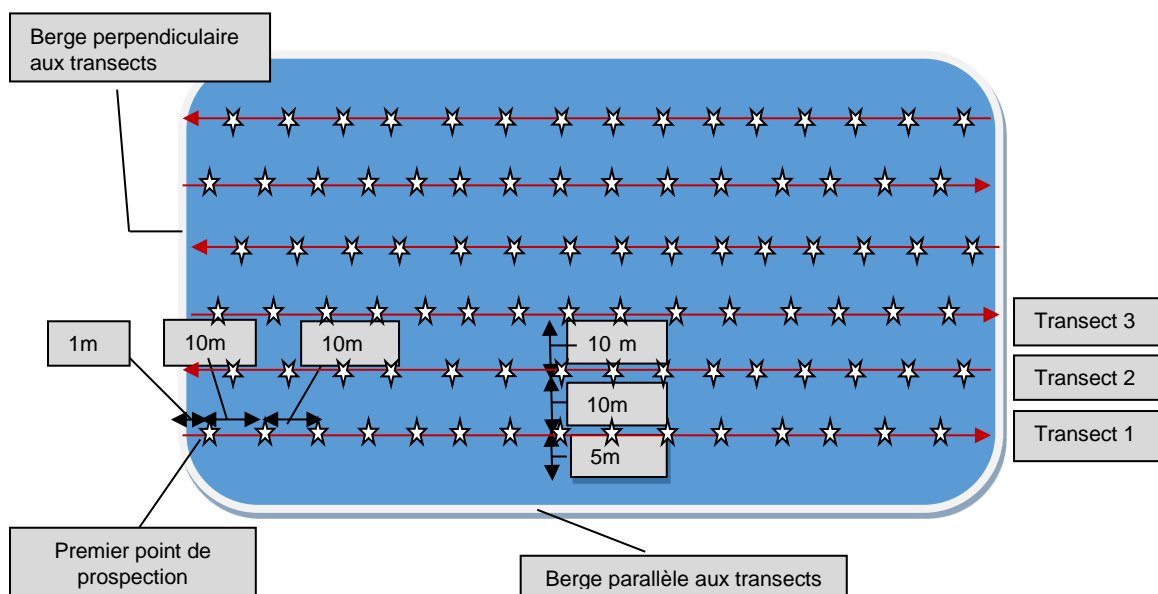


Figure 4 : grille de transects imaginaire pour la prospection d'un plan d'eau

Technique de capture :

À chaque point de prospection, on dessine un double huit avec le troubleau en n'explorant que la partie superficielle de la colonne d'eau. Les larves récoltées sont immédiatement transférées dans l'aquarium. Les larves ne sont jamais ni manipulées à mains nues ni mises hors de l'eau. Un petit sachet en plastique rempli d'eau peut être utilisé pour faciliter l'observation des larves. Après identification et comptage, les larves sont remises dans leur milieu. Afin de limiter la recapture des mêmes individus, la prospection d'un plan d'eau doit être faite, dans la mesure du possible, dans la même journée. Néanmoins, pour les grands plans d'eau, comme les n°11, 15 et 18, les prospections se réalisent sur plusieurs journées consécutives.

Identification :

Les larves sont identifiées à l'aide du guide « Identifier les Amphibiens de France métropolitaine » de Jean Muratet [21]. Elles sont identifiées au niveau de l'espèce, d'un groupe d'espèces voire du genre. En cas de doute sur l'identification, des photos sont prises.

Prise de note :

À chaque point de prospection, on note la date, le(s) observateur(s), le numéro du plan d'eau et du point, la profondeur de l'eau libre, le nombre d'individus par espèce, le stade, le sexe (si identifiable), et toute autre information jugée utile.

Matériel :

Un troubleau de section ronde de 30 cm de diamètre, une combinaison étanche de type waders, des cuissardes ou des bottes selon les plans d'eau prospectés, un aquarium, un petit sachet en plastique, une fiche de terrain, un mètre, un appareil photo, des gants en latex, silicone ou vinyle, une règle millimétrée, une loupe botanique de grossissement x10, un guide d'identification des larves d'urodèles.

Protocole de désinfection : cf. annexe 9

Pour éviter une éventuelle contamination des batraciens entre eux (par des virus, bactéries ou autres), le matériel de capture, les bottes, cuissardes doivent être régulièrement désinfectés (l'alcool à 70°). Il est important qu'il n'y ait plus de trace d'alcool avant réutilisation du matériel. La bouteille ayant servi à récolter l'alcool pulvérisé sera ensuite vidée dans le réseau classique des eaux usées.

Annexe 5 : protocole du suivi des urodèles adultes en phase aquatique

Prérequis : une dérogation au titre de l'article 411-2 du Code de l'Environnement en vue de la capture avec relâcher immédiat d'amphibiens d'espèces protégées doit être accordée par arrêté préfectoral.

Méthode de suivi : technique de Capture-Marquage-Recapture. Le Marquage se faisant par la prise photographique du pattern ventral.

Période : du 01 avril au 15 mai

Fréquence : 4 soirées et 4 matinées par semaine pendant 6 semaines consécutives.

Durée : quelques années de suite pourvu qu'il n'y ait pas de dérangement d'espèces sur site.

Conditions météorologiques : le suivi a lieu quelle que soit la météo excepté les journées froides ($T^{\circ} < 5^{\circ}\text{C}$) ou les journées de fortes pluies et d'orage.

Nombre de personne requises : 2

Qualification des personnes : il est nécessaire d'avoir un minimum de connaissances naturalistes et d'expérience de terrain pour pouvoir manipuler les amphibiens. Les novices ne doivent pas exercer seuls.

Manipulation des batraciens : cf. annexe 8

Secteur géographiques : le marais de la Canteraine. Les plans d'eau ont été délimités et numéroté de façon arbitraire (cf carte annexée).

Matériel

Une combinaison étanche de type waders, des cuissardes ou des bottes selon les plans d'eau prospectés, une fiche de terrain, un appareil photo (macro), des gants fins en silicone ou vinyle, un pied à coulisse digital 150mm, un guide d'identification des urodèles.

Description des pièges :

La capture se fait avec des pièges de type Ortmann's funnel trap [22], tous identiques. Ce sont des seaux blancs de 10 L avec couvercle, percés de trois trous sur les côtés et un au fond. Chaque trou laisse passer un goulot de bouteille de la même marque (Vittel de 1.5 L), dirigé vers l'intérieur du seau. Les goulots de bouteille sont ainsi maintenus avec un joint de silicone. Leur bords tranchants sont recouverts avec du ruban adhésif. Le fond du seau et le couvercle sont percés de plusieurs petits trous de diamètre inférieur à 4 mm pour ne pas blesser d'éventuelles larves. Ces trous permettent le renouvellement de l'oxygène de l'eau et l'évacuation de l'eau au moment du relevé des pièges. Des petites bouteilles de 50 cL sont accrochées à l'extérieur pour permettre au seau de flotter. Chaque seau est attaché par une corde de 1 m de long, à une perche en bambou fixée à la berge.

Localisation des stations où sont posés les pièges :

Pour des raisons d'organisation, le site a été divisé en 4 secteurs sur chacun desquels 20 stations ont été choisies pour y déposer un piège. Le nombre de station par plan d'eau a été défini de façon proportionnelle au linéaire de berge. Néanmoins, pour les petits plans d'eau, un piège a été attribué par défaut. De plus, sur le terrain, certaines zones étaient inaccessibles. Les pièges situés théoriquement à ces endroits ont été décalés.

Organisation du suivi :

Chaque secteur est prospecté une fois par semaine, pendant six semaines. Les pièges sont posés en fin de journée, **juste avant le coucher du soleil**. Ils sont ensuite visités le lendemain matin **dès le lever du soleil** de façon à limiter le temps où les amphibiens restent piégés. Les pièges sont positionnés à 1 m de la berge. L'ordre des secteurs à réaliser dans la semaine est tiré au sort en début de semaine pour optimiser l'analyse statistique des données en éliminant les biais induit dans le nombre de capture par le jour de la semaine ou par l'ordre de succession des secteurs dans la semaine.

Archivage des données :

Les données recueillies lors du suivi sont intégrées dans une base de données Excel et les photographies sont renommées et archivées.

Prise de note :

Pour chaque individu recensé, on note sur une fiche de terrain, la date, le(s) observateur(s), le secteur, le numéro du plan d'eau, la station où est le piège, la météo de la nuit prise sur le site de météo France, l'espèce, le sexe, les mesures (pour le Triton crêté), le stade, et toute autre information jugée utile.

Identification :

Les adultes sont identifiés à l'aide du guide « Identifier les Amphibiens de France métropolitaine » de Jean Muratet [21]. Ils sont identifiés au niveau de l'espèce voire au niveau du genre. En cas de doute sur l'identification, des photos sont prises.

Prises de mesures [23] :

Pour les Tritons crétés uniquement, deux mesures sont prises à l'aide d'un pied à coulisse :

- Distance entre bout du museau et bord externe du cloaque
- Distance entre les pattes avant et les pattes arrière

Prises photographiques :

Pour chaque Triton crêté, le marquage consiste en une prise photographique du pattern ventral, de préférence la tête à gauche, pour faciliter les comparaisons.

Nomenclature des photographies :

Les photos sont nommées comme suit : date_piège_espèce_sexe_n° de l'individu du jour pour cette espèce, ce sexe et dans ce piège_n° de la photo pour cet individu

Exemple de dénomination d'une photo : 20130507_15a_la_M_02ind_3 pour la troisième photo du deuxième Triton alpestre mâle capturé le 07 mai 2013 au niveau du piège 15a

Comparaison des photographies :

Les photos de chaque individu sont comparées avec celles des autres individus de la même espèce et du même sexe. Si elles sont identiques, il s'agit d'une recapture d'un même individu.

Analyse des données

Un close test permettra de tester si la population est fermée. L'estimation de la taille de la population en se basant sur les données de capture-marquage-recapture se fait avec le logiciel MARK.

Protocole de désinfection : cf. annexe 9

Pour éviter une éventuelle contamination des batraciens entre eux (par des virus, bactéries ou autres), le matériel de capture, les bottes, cuissardes doivent être régulièrement désinfectés (l'alcool à 70°). Il est important qu'il n'y ait plus de trace d'alcool avant réutilisation du matériel. La bouteille ayant servi à récolter l'alcool pulvérisé sera ensuite vidée dans le réseau classique des eaux usées.

Annexe 6 : mise en place d'une barrière temporaire d'interception et de capture des amphibiens

Date du chantier : du 09 au 11 février 2013.

Description du dispositif :

La barrière est positionnée sur le bas-côté de la route, côté Emmerin. Elle est constituée d'une bâche plastique de 50 cm de hauteur sur une longueur de route de 354 m. La barrière sera interrompue à l'interception avec le chemin d'Entre d'Eux, aux entrées des maisons 13 et 11, au niveau de la grille d'entrée d'un « jardin ouvrier ». Des portions de barrière seront installées de l'autre côté de la route, côté Haubourdin, en face du chemin d'Entre d'Eux (sur toute la section I8), en face de la maison 13, en face de la maison 11, et en face du « jardin ouvrier » sur 20 m à chaque fois.

La barrière, placée en retrait de la route et parallèlement à celle-ci, est fixée par des piquets de 90 cm de haut, enterrés de 40 cm dans le sol, espacés de 3 m et reliés entre eux par une corde agrafée à leur extrémité. Elle est enterrée à sa base dans le sol.

Les seaux de 12 L (26,5 cm de haut, 27 cm pour le diamètre intérieur de la partie haute, et 20 cm pour le diamètre de la partie basse) sont positionnés par paire, légèrement en biais l'un par rapport à l'autre, de part et d'autres de cette bâche, tous les 10 m et enterrés à ras bord dans le sol. Afin d'éviter les risques de noyade, les seaux sont percés avec des trous de diamètre inférieur à 5 mm pour ne pas laisser passer les juvéniles. Chaque seau sera numéroté par des chiffres arabes seuls pour les seaux récoltant les amphibiens venant d'Emmerin, et par des chiffres arabes avec une apostrophe, pour ceux récoltant les amphibiens venant de Haubourdin.

Réalisation du chantier : le chantier est financé par l'ENLM. Les travaux d'installation de la barrière sont effectués par l'association « Les blongios, la nature en chantiers » avec l'aide de l'ENLM. Le retrait de la barrière et des seaux, le comblement des trous, et la remise en état du terrain sera réalisé par l'ENLM.

Matériel : 94 seaux percés, une bâche plastique de 500 m, une agrafeuse, une corde à ballot, 180 piquets de 90 cm de haut et de 2 cm de large, des panneaux de chantier, des cônes de signalisation, des bèches, un marqueur blanc, du chatterton, une paire de ciseau, une roue pour métrer, des gilets fluorescents.

Annexe 7 : protocole de suivi des amphibiens interceptés par une barrière temporaire et piégés dans des seaux

Prérequis : une dérogation au titre de l'article 411-2 du Code de l'Environnement en vue de la capture avec relâcher immédiat d'Amphibiens d'espèces protégées doit être accordée par arrêté préfectoral.

Méthode de suivi : les amphibiens sont interceptés au cours de leur migration pré-nuptiale par une barrière temporaire située le long d'une route et capturés dans des seaux. Ils sont ensuite transférés de l'autre côté de la route.

Période : du 11 février au 29 avril.

Fréquence : une fois par jour.

Durée : 1 seule année.

Conditions météorologiques : le suivi a lieu quelle que soit la météo pour la période donnée.

Nombre de personnes requises : un minimum de 2 à 4 personnes selon l'intensité de la migration.

Qualification des personnes : il est nécessaire d'avoir un minimum de connaissances naturalistes et d'expérience de terrain pour pouvoir manipuler les amphibiens. Les novices ne doivent pas exercer seuls.

Manipulation des batraciens : cf. annexe 8

Secteur géographiques : rue de la Neuve Voie à Haubourdin et Emmerin.

Récolte des données :

Suivi des amphibiens écrasés : les amphibiens écrasés sur la route seront inventoriés de la station d'épuration au centre équestre (cf. protocole en annexe 3).

Suivi des amphibiens capturés dans les seaux : pour chaque individu, on note la date, les observateurs, le n° du seau, l'espèce, le sexe, le stade.

Pour les tritons crêtés :

- Prendre une photo du pattern ventral. Pour faciliter la comparaison des photos, dans la mesure du possible, prendre la photo de façon à avoir la tête du triton à gauche, le triton le plus droit possible et cadré de la tête à l'extrémité de la queue. Utiliser le mode macro.
- Prendre 2 mesures biométriques [23] avec le pied à coulisse préalablement calibré (lire la notice) :
 - Distance en mm du bout du museau au bord distal externe du cloaque
 - Distance en mm entre pattes avant et pattes arrière du côté droit (des « aisselles » à l'« aine »)

Identification :

Les adultes sont identifiés à l'aide du guide « Identifier les Amphibiens de France métropolitaine » de Jean Muratet [21]. Ils sont identifiés au niveau de l'espèce voire au niveau du genre. En cas de doute sur l'identification, des photos sont prises.

Matériel : une fiche de terrain, un appareil photo Panasonic DMC-TZ18 ou DMC-TZ25 (16x optical zoom), un pied à coulisse digital 150mm LCD Mac Allister, un guide d'identification des amphibiens, quatre seaux de transport numérotés I, I', II et II', des gants fins en silicone ou vinyle, un pulvérisateur rempli d'alcool à 70°, une bouteille de 1 L remplie d'eau, une bouteille de 1 L vide, des chiffons / éponges, un casque de chantier, un gilet fluorescent, une lampe frontale.

Transfert des batraciens :

Les individus d'un même seau de capture sont, après collecte des données, mis dans un seau de transport et relâchés immédiatement de l'autre côté de la barrière, au-delà des routes, dans l'environnement le plus proche du lieu de capture et en veillant à ce qu'ils aient des abris (feuilles, pierres, arbres...) pour se camoufler. Pour les individus capturés venant de Haubourdin, des sous-sections I6 à I8, il sera impossible

de les relâcher de l'autre côté de la barrière, à cause du mur longeant toute cette portion. Ils seront relâchés en lisière du boisement du chemin d'Entre d'Eux. D'une façon générale, on veillera à ne pas relâcher les amphibiens dans les parcelles où se trouve une abondance de prédateurs comme les poules présentes dans certains jardins.

Protocole de désinfection : cf. annexe 9

Pour éviter une éventuelle contamination des batraciens entre eux (par des virus, bactéries ou autres). Le seau de transport doit être régulièrement désinfecté (tous les 5 seaux). Pour ce faire on pulvérise dans le seau de l'alcool à 70°, on le vide dans une bouteille destinée à cet effet, on rince le seau avec de l'eau et on l'essuie avant de passer aux seaux suivants. La bouteille ayant servi à récolter l'alcool pulvérisé sera ensuite vidée dans le réseau classique des eaux usées.

Pour limiter l'effort de désinfection, on utilisera 4 seaux de transport chacun affectés, durant toute la durée du suivi, à une partie bien définie des seaux de captures. Ces seaux de transport sont numérotés I, I', II et II'

Affectation des seaux de transport :

I : pour les amphibiens allant d'Emmerin vers Haubourdin, de la station d'épuration au virage (I6 à I8).

I' : pour les amphibiens allant de Haubourdin vers Emmerin, de la station d'épuration au virage (I6 à I8).

II : pour les amphibiens allant d'Emmerin vers Haubourdin, du virage au centre équestre (II1 à II5).

II' : pour les amphibiens allant de Haubourdin vers Emmerin, du virage au centre équestre (II1 à II5).

Respect des consignes de sécurité :

Pendant la période du suivi, Lille Métropole Communauté Urbaine réalisera des travaux sur la chaussée. Chaque personne nouvellement arrivée devra aller se présenter au chef de chantier qui lui expliquera les consignes de sécurité et lui fera signer une attestation. Le port du casque et du gilet fluo est obligatoire. Il est interdit d'accéder dans la zone immédiate du chantier, qui devra être contournée. Si des amphibiens étaient piégés dans les travées, des seaux seront donnés aux ouvriers qui se chargeront de mettre les amphibiens dedans. Une fois les seaux récupérés, les amphibiens seront recensés comme décrit plus haut.

Archivage des données :

Les données recueillies lors du suivi sont intégrées au fur et à mesure dans une base de données excel et les photographies sont renommées et archivées.

Nomenclature des photographies :

Les photographies sont nommées comme suit : date_piège_espèce_sexe_n°individu du jour pour cette espèce et ce sexe dans ce piège_n° de la photo pour cet individu

Exemple : 20130507_15a_la_M_02ind_3 pour la troisième photo du deuxième Triton alpestre mâle capturé le 07 mai 2013 au niveau du piège 15a

Annexe 8 : consignes pour la manipulation des amphibiens

Il faut **éviter de tenir les Amphibiens dans la main trop longtemps** car ils sont sensibles aux hausses de température [24]. Il ne faudra donc pas les manipuler au-delà de deux minutes.

Il est important de savoir les manipuler **sans exercer aucune pression** sur eux car le moindre appui peut occasionner des lésions internes.

Les amphibiens supportent mal la sueur humaine. Il est donc préférable d'utiliser des **gants prophylactiques très lisses**, pour leur éviter tout désagrément. [16]

Il faut toujours les manipuler avec des **mains mouillées** et veiller à ce que leur peau soit humide en permanence. [25]

Les individus doivent toujours être **relâchés à l'endroit du lieu de capture** afin de ne pas déséquilibrer l'écosystème et de ne pas entraîner de pollution génétique.

Les **œufs, larves et tritons en phase aquatique** seront immédiatement placés dans des **réipients remplis d'eau**. Au moment de ce transfert, les œufs et larves ne doivent jamais ni être manipulés ni mis hors de l'eau. A l'inverse, les salamandres et les tritons en phase terrestre ne doivent pas être transférés dans des récipients remplis d'eau car **ils risqueraient de s'y noyer** [16].

En aucun cas, les urodèles **ne doivent être tenus par la queue** car ils risquent de se faire des lésions internes fatales. [25]

Les anoues, surtout ceux de grande taille, sont maintenus **entre le pouce et l'index, au niveau de l'abdomen, en leur entourant les cuisses sans les serrer**. Ne pas saisir une grenouille verte sous l'articulation du genou car les tentatives de fuite de l'animal, par des sauts avortés, risquent d'engendrer de graves lésions internes. Il faut éviter, de la même façon, de serrer trop fortement les pieds des grenouilles brunes et vertes. En effet, les pressions et la chaleur exercée provoquent rapidement un dessèchement et un saignement des membranes interdigitales. L'extension prolongée des orteils engendre, chez les grenouilles, des problèmes de locomotion. Enfin, empêcher, de façon répétée, la fuite d'un amphibien peut le conduire rapidement au bord de l'épuisement [16].

Annexe 9 : protocole d'hygiène pour le contrôle des maladies des amphibiens à destination des opérateurs de terrain

Protocole recommandé par la Société Herpétologique de France. [26]

A l'échelle mondiale, les amphibiens subissent d'importants déclin de populations dus à la Chytridiomycose, une maladie émergente provoquée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*). Des déclin catastrophiques ont été observés en Australie, Amérique du Nord, Amérique centrale, Amérique du Sud et dans les Caraïbes. En Europe, des mortalités massives associées à *Bd* ont été observées en Espagne et en France, mais nos connaissances sur la prévalence de *Bd* en Europe ne sont encore que fragmentaires. Les causes exactes de l'émergence récente de la Chytridiomycose sont encore mal connues. Néanmoins, les scientifiques s'accordent aujourd'hui à penser que ce champignon aurait été récemment disséminé à travers le monde par l'intermédiaire de matériel ayant été au contact avec *Bd*, d'eau contenant des zoospores ou d'amphibiens infectés (notamment lors de l'introduction d'espèces exotiques). Les activités humaines, dans ou à proximité de sites aquatiques, participent donc fortement à la dissémination du champignon et représentent un risque majeur pour les populations d'amphibiens. Si un individu infecté peut être efficacement traité avec un fongicide, le champignon ne peut pas être contrôlé, à ce jour, dans le milieu naturel. Néanmoins, quelques procédures simples de désinfection permettent de décontaminer les équipements, ce qui réduit notablement le risque que le champignon soit passivement transféré lors des déplacements. L'objectif de ce document est de fournir aux personnes travaillant sur les amphibiens, ou plus largement en milieu aquatique, un ensemble de mesures de précaution à mettre en œuvre lors de leurs campagnes de terrain. Bien que ciblées sur la Chytridiomycose, ces précautions permettront également de limiter la dissémination d'autres maladies ou d'espèces végétales ou animales envahissantes. Certaines de ces procédures peuvent être appliquées dans les laboratoires et élevages, mais il est nécessaire que les personnels impliqués se confèrent à la réglementation vétérinaire. Les mesures de biosécurité pour les amphibiens captifs pourraient différer de celles proposées pour le terrain.

1 – Mise en œuvre générale sur le terrain

Les opérateurs de terrain qui travaillent sur les amphibiens et les manipulent fréquentent souvent plusieurs sites aquatiques. Il est donc nécessaire de définir les limites entre les sites fréquentés et prendre des mesures pour limiter la diffusion des pathogènes potentiels :

1. Si l'intervention est réalisée sur des sites où la présence de l'agent pathogène est suspectée (observation de mortalités d'amphibiens, présence d'espèces exotiques, etc.), ou avérée, il est impératif d'appliquer rigoureusement le protocole d'hygiène.
2. Si plusieurs sites aquatiques doivent être visités au cours d'une même campagne de terrain, désinfecter le matériel entre chaque site. Lors d'intervention sur une pièce d'eau importante (marais, rivière, grand lac ...), désinfecter régulièrement le matériel.
3. Avant toute sortie sur le terrain, il est indispensable de s'assurer que l'ensemble du matériel qui va être utilisé (bottes, waders, épaisseur, etc.) a été correctement désinfecté. En cas de doute, désinfectez-le.
4. Il existe dans le commerce plusieurs produits désinfectants efficaces pour éliminer les chytrides et les ranavirus (alcool à 70 %, eau de javel). Néanmoins, pour des raisons d'efficacité sur la plupart des agents infectieux (bactéries, virus et champignons), et de respect de l'environnement, nous recommandons l'utilisation du Virkon® ou du F10®. Le rejet de ces désinfectants dans l'environnement doit être limité. Le fabricant recommande l'élimination du Virkon par les réseaux d'eaux usées. Avant utilisation, lire les instructions d'usage fournies par le fabricant (www.dupont.com) et (<http://www.meadowsh.com/home/f10-technical-information.html>).
5. En cas de manipulation d'amphibiens, il est recommandé d'utiliser des gants jetables non poudrés. Dans la mesure du possible, les individus capturés doivent être maintenus individuellement (« un sac = un amphibien ») dans des sacs plastique à fermeture zip, boîtes plastiques, etc. afin de limiter les contacts et les risques de transmission de pathogène entre animaux.

2 – Définition d'un site

L'objectif du protocole d'hygiène est de limiter les risques de transmission des pathogènes, et une fréquence élevée de décontamination des matériels participe à cette limitation. Il faut cependant bien prendre en compte l'aspect faisabilité et appropriation du protocole par les opérateurs de terrain : un compromis entre effort de désinfection et risque de propagation doit être trouvé, et il repose sur la définition des limites des sites

fréquentés. En cas de connaissance de la présence de pathogène dans un (des) sites, il(s) devra(ont) faire l'objet d'une visite en fin de session de terrain. En cas de prospections dans des sites aquatiques proches (archipel de mares, marais, rivière, etc.) dans une même région, le matériel sera désinfecté par exemple à l'issue d'une demi-journée de terrain. En cas de prospection entre des régions distantes (changement de bassin versant, etc.), le matériel devra être désinfecté au moment où les opérateurs de terrain quittent la région.

3 – Mise en œuvre du protocole de désinfection¹⁵

a) Préparer dans un pulvérisateur une solution de Virkon® à 1 %. Le produit devient inefficace lorsque la coloration rose disparaît. Nous recommandons de préparer une nouvelle solution lors de chaque session de terrain. La solution peut être préparée sur le terrain en utilisant l'eau d'une rivière ou d'un étang (Le Virkon® disponible en sachet de poudre ou en pastille). Pour le **F10**, il existe des formules prêtes à l'usage en pulvérisateur. Sinon, préparer la solution suivant la recommandation de dilution du fabricant. Préférer la version F10FC, qui ne nécessite pas de rinçage.

b) En quittant un site et avant de se rendre sur un nouveau (voir le point 2), **nettoyer le matériel** (bottes, waders, épaisseur...) à l'aide d'une brosse afin de retirer boues et débris.

c) Pulvériser la solution de désinfectant sur l'ensemble du matériel ayant été au contact de l'eau et **laisser agir pendant 5 minutes** avant réutilisation (de préférence jusqu'à ce que le matériel soit sec). Le petit matériel ayant été au contact avec des amphibiens (balances, ciseaux,...) peut être désinfecté par immersion dans le désinfectant ou avec des lingettes imprégnées d'alcool à 70%. Ne pas rincer l'équipement afin d'éviter que le désinfectant ne soit introduit dans l'environnement. Si besoin, le matériel peut être rincé au retour du terrain.

d) Pulvériser du désinfectant sur les semelles de vos bottes ou chaussures de marche avant de quitter le site.

e) Stocker le matériel désinfecté dans des sacs plastiques jetables puis dans un bac plastique dans le véhicule.

f) Désinfecter vos mains à l'aide de lingettes imprégnées d'alcool à 70 % ou d'une solution hydro-alcoolique.

g) Au retour du terrain, placer l'ensemble du matériel jetable (gants, sacs, etc...) dans un sac poubelle avant de le jeter. Les vêtements peuvent être désinfectés régulièrement par un lavage en machine à 60°C. La transmission des pathogènes via les véhicules est peu probable. Si un véhicule a circulé dans des sites aquatiques peuplés par des amphibiens, une procédure de désinfection (pulvérisation de désinfectant) peut être appliquée.

4 – Liste du matériel nécessaire

- Brosse
 - Pulvérisateur
 - Virkon® (pastilles) ou F10 (*disponible notamment dans les cabinets vétérinaires*)
 - Gants jetables non poudrés (*pour préparer la solution Virkon® et en cas de manipulation d'amphibiens*)
 - Lingettes imprégnées d'alcool à 70° ou solution hydro-alcoolique (*disponibles en grandes surfaces et pharmacies*)
 - Sacs plastiques jetables de différentes tailles (*à jeter à la fin de chaque campagne de terrain*)
 - Bac plastique de stockage (*restant dans le véhicule et régulièrement désinfecté*)
- (*Si vous manquez de Virkon® ou F10 au cours de votre campagne de terrain, et que le produit n'est pas disponible localement, vous pouvez le remplacer par de l'alcool à 70°*).

5 – Conduite à tenir en cas d'observation d'amphibiens malades ou morts¹⁶

La connaissance sur les maladies des amphibiens passe par la collecte de données sur le terrain. Les amphibiens malades ou morts (sauf dans le cas de mortalités attribuées à une cause évidente comme la prédation ou l'écrasement sur les routes) devraient être collectés suivant un protocole standard :

5.1 Signes cliniques chez les amphibiens malades ou mourants

Il n'y a pas de signes cliniques spécifiques des infections à chytrides ou ranavirus. On peut lister :

- Sur l'apparence générale :

¹⁵ Adapté de « Protocole d'hygiène pour limiter la dissémination de la Chytridiomycose lors d'interventions sur le terrain » par T. Dejean, C. Miaud et D. Schmeller, 2009 pour la Société Herpétologique de France (lashf.fr)

¹⁶ Adapté de NSW National Parks and Wildlife Service (2001). Hygiene protocol for the control of disease in frogs. Information Circular Number 6. NSW NPWS, Hurstville NSW

- Epiderme dorsal assombri, taché
- Epiderme dorsal rosâtre, rougeâtre
- Lésions cutanés (plaies)
- Gonflement des membres (postérieurs)
- Apparence amaigrie
- Infection des yeux
 - Sur les comportements :
- Mouvements léthargiques des membres (postérieurs)
- Absence de comportement de fuite
- Exposition au jour pour des espèces nocturnes ou discrètes
- Faible ou absence de réaction si touché

5.2 Protocole de collecte et de stockage

L'usage de gants jetables est très recommandé lors de la manipulation d'amphibiens morts ou malades.

Les animaux doivent être maintenus et/ou stockés dans des récipients individuels.

Les individus morts doivent être conservés le plus au frais possible pendant la session de terrain, puis congeler.

Les animaux morts peuvent aussi être fixés sur le terrain à l'alcool 70° (min). Si possible, ouvrir l'animal et le placer dans un contenant d'un volume au moins égal à 10 fois le volume du spécimen.

Si beaucoup de spécimens sont récoltés, certains peuvent être fixés et d'autres congelés.

Les récipients utilisés doivent informer sur la date de prélèvement, le lieu et l'identité du préleveur (et si possible ses coordonnées).