



Etude de l'avifaune inféodée aux cours d'eau des montagnes alsaciennes (Vosges et Jura)

Février 2009

ONF – DT Alsace – Direction Forêt
Mission Environnement
Pascal DENIS



Projet Interreg III A 2c 11
« Optimisation du rôle de la forêt dans la protection
des petits cours d'eau et des zones humides »



Projet Cofinancé
Par l'Union
européenne

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
1.1. LE PROJET INTERREG	3
1.2. L'ETUDE « AVIFAUNE DES COURS D'EAU »	4
2. L'ETUDE	5
2.1. LA ZONE D'ETUDE	5
2.2. LES ESPECES RECHERCHEES	5
2.3. LE PROTOCOLE	8
2.4. LES VARIABLES DU MILIEU	9
2.5. METHODE D'ANALYSE DES DONNEES	9
3. LES RESULTATS	10
4. DISCUSSION ET MISE EN PERSPECTIVE DES RESULTATS	13
4.1. INFLUENCE DES VARIABLES MESUREES	13
4.2. SYNTHESSES SPECIFIQUES	15
4.3. ASPECTS GEOGRAPHIQUES	16
5. CONCLUSIONS	17
BIBLIOGRAPHIE	18

1. INTRODUCTION

1.1. LE PROJET INTERREG

Le projet

Le projet « optimisation du rôle de la forêt dans la protection des cours d'eau et des zones humides » est centré sur les **forêts de moyenne montagne et du piémont du bassin rhénan moyen**. Cette zone recouvre le versant oriental du Massif Vosgien, la Forêt Noire, et les forêts du Jura alsacien et du Jura suisse (bassin versant de la rivière Lucelle).

En Alsace et dans le canton du Jura Suisse, seules les forêts publiques (communales et domaniales) sont concernées par l'étude.

Dans le cadre du projet un dispositif particulier a été établi pour la définition d'un état de référence en matière de ruisseaux forestiers. Ainsi 14 cours d'eau font l'objet d'un suivi spécifique : description du milieu physique, étude hydrobiologique (analyse des peuplements de macro-invertébrés et mesures physico-chimique), et étude phytoécologique sur les formations de végétation alluviale associées au cours d'eau.

Les objectifs

Amélioration de la connaissance – L'inventaire mené par 200 agents forestiers sur 166 000 ha de forêt publique alsacienne a abouti à la constitution d'une base de données. Cette étude complète permet d'évaluer les impacts de la gestion forestière sur les milieux aquatiques.

Restauration et protection – Des mesures pertinentes de protection et de restauration des milieux aquatiques ont été proposées et testées en forêt à la suite de cet inventaire : 10 chantiers pilotes sont réalisés sur l'ensemble du Massif Vosgien.

Evaluation économique – Les mesures écologiques à prendre pour une gestion forestière respectueuse de l'eau ont été identifiées. L'ONF les décrit et évalue leur impact économique.

Sensibilisation et information – Le transfert des résultats acquis aux différents partenaires du projet, ainsi qu'à un public concerné plus large (gestionnaires, chercheurs, étudiants, experts, représentants des administrations ...) constitue un dernier volet de ce programme. Deux colloques ont eu lieu en mai (France) et juin (Allemagne) 2008 pour faire le point sur les premiers résultats.

Les partenaires

Le projet d'optimisation de la protection des petits cours d'eau et des zones humides s'est construit sur la base d'échanges de compétences entre gestionnaires forestiers et chercheurs. Participent à ce programme :

- l'Office National des Forêts, Direction Territoriale Alsace (ONF Alsace), porteur du projet, gestionnaire de 247 000 ha de forêts publiques en Alsace, qui se doit de mieux intégrer les milieux aquatiques à la gestion forestière.

– le Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA de Bade-Württemberg), centre de recherche forestière de Fribourg en Breisgau, qui travaille notamment sur les interactions entre Eau, Forêt et Gestion forestière.

– l'Office des forêts publiques du canton du Jura (Suisse), gestionnaire de 2.500 ha de forêt publique dans le Jura Suisse.

Soutiens financiers et techniques

Ce projet est porté financièrement par :

- l'Union Européenne,
- l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse,
- la DIREN Alsace,
- le Conseil Général du Haut-Rhin,
- le Conseil Général du Bas-Rhin.

Pour plus d'informations sur les autres actions développées dans le cadre de ce projet :

http://www.waldwissen.net/index_FR

1.2. L'ETUDE « AVIFAUNE DES COURS D'EAU »

Le programme InterReg d'inventaire des cours d'eau et zones humides du massif vosgien s'intéresse aux aspects physiques des écoulements. Les biocénoses associées sont peu étudiées, si ce n'est par une approche floristique simplifiée et à partir de quelques rares relevés hydrobiologiques.

L'avifaune est connue pour son caractère bio indicateur. Des relevés concernant la totalité de l'avifaune localisée sur et autour des cours d'eau et zones humides étaient lourds, complexes (le bruit généré par les petits cours d'eau ne permet pas d'étude au chant), et à priori peu susceptibles de conduire à des conclusions pratiques (la majorité des espèces dépendent des paysages dans lesquels circulent les rivières, pas des rivières elles-mêmes).

Il a donc été décidé de ne s'intéresser qu'aux espèces connues pour être directement inféodées aux cours d'eau du massif vosgien : le Cincle plongeur *Cinclus cinclus*, la Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea* et le Martin-Pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*. L'inventaire de ces espèces sur de longues distances est réalisable (peu de couples nicheurs), elles sont directement dépendantes des cours d'eau (des relations pourront être recherchées), et les inventaires se font à vue ou à partir de cris produits pour être audibles même dans le bruit des cascades.

La problématique « zones humides » a été volontairement délaissée, faute de temps. Souvent de (très) faibles superficies et infra forestières, elles ne retiennent pas d'espèces qui leurs sont spécifiques tout au long de leur cycle biologique annuel. Ces zones peuvent par contre être indispensables à certaines époques chez certaines espèces : ainsi par exemple le Grand Tétras *Tetrao urogallus* parade souvent sur des zones humides intra forestières, la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* se nourrit principalement dans ces zones au sol spongieux, ...

Cette étude de l'avifaune inféodée aux cours d'eau du versant oriental du massif vosgien (et du Jura alsacien, peu étendu) s'inscrit dans la **continuité de l'étude réalisée en Lorraine** (Agence de l'eau Rhin-Meuse, 1995), définissant une typologie des cours d'eau sur une base

avifaunistique. Elle vise à la préciser pour la partie amont des rivières, le cortège n° 4 « caractéristique des cours d'eau rapides ».

Le deuxième objectif est **l'étude des relations oiseaux d'eau / milieu** : quelles caractéristiques influent sur la répartition de chacune des espèces étudiées ? Dans la présente étude, quelques caractéristiques du milieu sont plus spécifiquement étudiées.

Sur la base des relations espèces / milieu ainsi définies, **une évaluation des populations** de chacune des espèces étudiée pourra être proposé, grâce à la somme d'informations recueillies dans le cadre du programme InterReg et à la puissance de l'outil de cartographie informatique (et du savoir faire de ses utilisateurs !).

2. L'ETUDE

2.1. LA ZONE D'ETUDE

La présente étude est limitée aux cours d'eau, et aux espèces qui leur sont strictement inféodées. Les cours d'eau étudiés (cf. Fig. 1) sont :

d'une part les cours d'eau « de référence » de l'étude générale (du Nord au Sud) :

- ✓ le Fallbaechel (3,5 km),
- ✓ le Fischbach (6,7 km), tous deux dans les Basses Vosges Gréseuses (= Vosges du Nord),

- ✓ le Netzenbach (9,6 km),
- ✓ l'Ehn (14,6 km), dans les Vosges moyennes

- ✓ le Strengbach (13,2 km)
- ✓ la Petite Fecht dans les Hautes Vosges (11,0 km)

- ✓ la Lucelle (11,5 km) dans le Jura alsacien,

d'autre part trois rivières de plus grande importance, choisies dans chacun des trois grands compartiments du massif vosgien :

- ✓ la Zinsel du Nord (sur les 11,7 km de son alsacien), dans les Vosges du Nord,
- ✓ la Lièpvrette (24,9 km), dans les Vosges moyennes,
- ✓ la Thur (partiellement étudiée sur trois tronçons totalisant 19,5 km) dans les Hautes Vosges.

Les parties non dépendantes du domaine public sont également étudiées.

2.2. LES ESPECES RECHERCHEES

Les espèces recherchées sont les deux espèces inféodées aux cours d'eau du massif vosgien : le Cincle plongeur et la Bergeronnette des ruisseaux. Le Martin-Pêcheur d'Europe, dont la préférence pour les cours d'eau plus larges et plus lents est connue, est également noté afin d'appréhender sa présence dans les basses vallées vosgiennes.

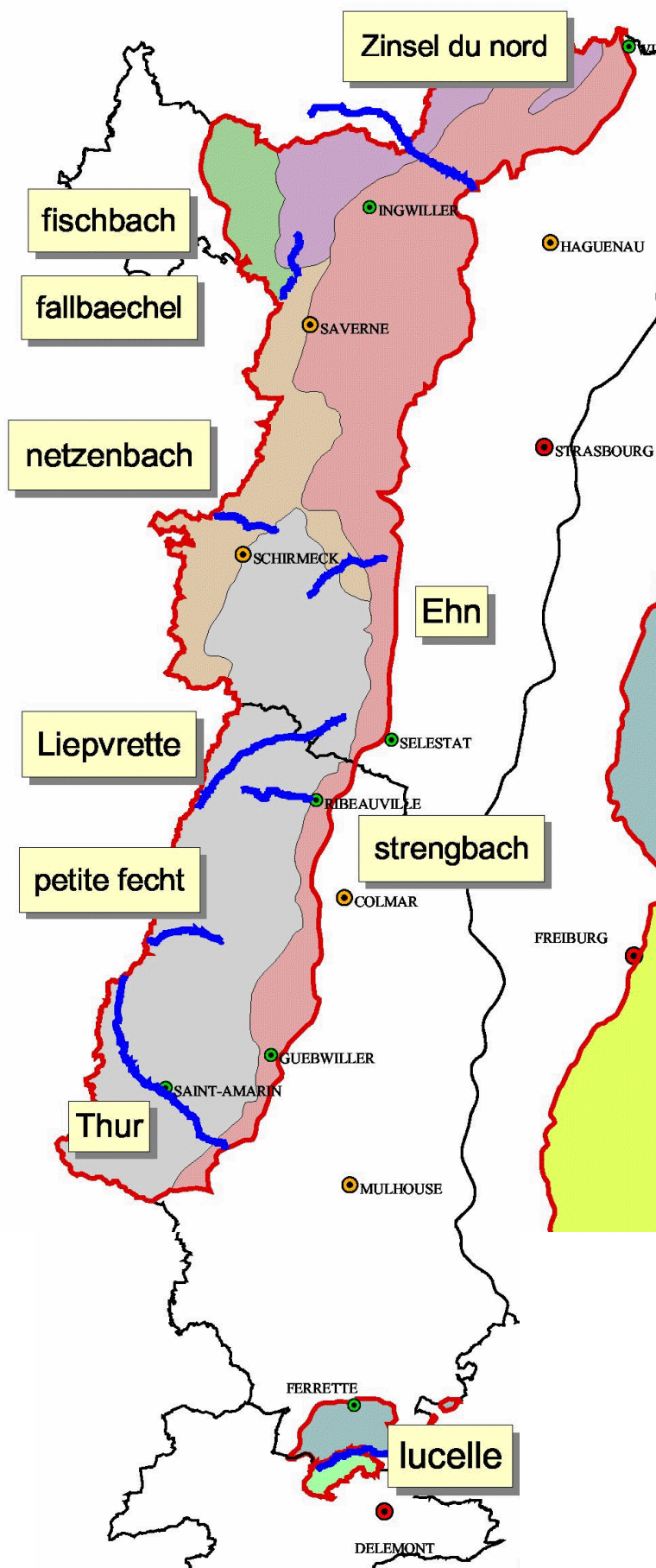


Figure 1 – Situation régionale des cours d'eau étudiés.

Le **Cinle plongeur** est une espèce protégée au niveau national en France, et dont le statut est « à surveiller » en Alsace d'après le Livre rouge de la nature menacée en Alsace.

Les sexes ne sont pas reconnaissables lors d'une telle étude sur le terrain (pas de dimorphisme sexuel), les juvéniles sont par contre facilement reconnaissables, leur plumage est gris moucheté écaillé.

Les couples peuvent être présents sur leurs territoires de reproduction dès le mois de janvier (l'espèce est sédentaire), bien que de nombreuses rixes puissent être observées jusqu'en mars. La construction du nid commence dès février, la ponte survenant généralement mi mars - début avril. Les jeunes quittent le nid mi avril - début mai. Une seconde ponte est souvent effectuée « dans la foulée » (à partir de mi mai), avec envol des jeunes début juin. Le nid est très souvent installé sous les ponts, parfois derrière une cascade ou dans une anfractuosité de rochers surplombant la rivière.

Les densités observées (observations personnelles) ou citées dans la littérature (peu nombreuses) sont de l'ordre d'un couple pour 2 km de rivière de plus de 2 mètres de large, même dans les villages, sauf milieux très fermés.

La **Bergeronnette des ruisseaux** est également protégée par la législation nationale, mais n'est pas considérée comme patrimoniale en Alsace (hors « liste rouge »).

Dans de bonnes conditions d'observation, les sexes sont reconnaissables sur le terrain : le mâle porte une superbe bavette noire, celle de la femelle est blanchâtre. Les juvéniles ressemblent à la femelle, mais ont des couleurs plus pâles.

L'espèce n'est pas migratrice au sens propre du terme, mais réalise cependant des déplacements plus ou moins locaux : elle est généralement absente des montagnes en hiver, et est de retour au plus tard en mars. Elle établit ses territoires de reproduction entre la fin février et la fin mars, pour pondre de la fin mars à la mi avril. L'envol des jeunes intervient de la fin avril à la mi mai. Une seconde ponte est souvent entreprise à partir de la mi - mai, l'envol des jeunes intervenant alors vers la mi juin.

Le nid est souvent installé dans des anfractuosités de murs proches de l'eau (mais pas toujours).

Les densités dans le massif vosgien (observations personnelles) sont de l'ordre d'un couple pour 1 km de rivière de plus de 1 mètre de largeur, même (voire surtout par endroit) dans les villages.

Le **Martin-Pêcheur d'Europe** est protégé au niveau national. Il est inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Ses populations présentent un statut européen défavorable, son statut est « à surveiller » en France et en Alsace.

Le dimorphisme sexuel existe mais est peu prononcé, souvent difficilement utilisable dans la nature : la femelle porte un trait rouge sur la mandibule inférieure du bec, le mâle n'en présente pas. Les juvéniles ne sont pas facilement reconnaissables : leur plumage est un peu plus terne, les pattes sont grisâtres (et non rouges).

Les couples se cantonnent tôt (souvent dès février) mais nichent tardivement. La ponte intervient fin avril - début mai, les juvéniles quittent le nid entre la fin mai et la mi juin. Une seconde ponte est habituelle en juin ou juillet.

Le nid est typiquement creusé dans une berge de cours d'eau, mais tout talus meuble proche de l'eau peut être utilisé : talus forestier, « galette » de chablis etc. ...

Les densités sont très dépendantes des sites disponibles pour la nidification, donc très variables. Des zones de pêche à l'eau claire et calme sont également indispensables. On

observe généralement au moins 1 km entre deux couples, en conditions favorables (nidification et nourrissage). L'espèce est uniquement présente sur eaux calmes (pas sur torrents en montagne). Dès la saison de nidification terminée, même avant pour les jeunes de la première nichée, il visite des cours d'eau sur lesquels il ne niche pas.

2.3. LE PROTOCOLE

Chaque cours d'eau est **parcouru entièrement** à pied sur toute la longueur étudiée au cours du printemps 2007. **Trois passages** sont définis au cours de trois périodes favorables pour une ou plusieurs des espèces recherchées :

- du 25 février au 15 mars,
- du 5 au 25 avril,
- 25 mai au 15 juin.

		premier passage					deuxième passage					troisième passage																				
		février					mars					avril					mai					juin										
		1er	5	10	15	20	25	1er	5	10	15	20	25	1er	5	10	15	20	25	1er	5	10	15	20	25	1er	5	10	15	20	25	30
Cincle plongeur	territoires / construction nid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	ponte							x	x	x	x	x	x	x	x																	
	nourrissage au nid																															
	envol																															
	présence jeunes alentours																															
Bergeronnette des ruisseaux	territoires / construction nid																															
	ponte																															
	nourrissage au nid																															
	envol																															
	présence jeunes alentours																															
Martin-pêcheur d'Europe	territoires / construction nid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	ponte																															
	nourrissage au nid																															
	envol																															
	présence jeunes alentours																															

Figure 2 – Dates de visite des cours d'eau, tenant compte de la phénologie des espèces recherchées.

Il est demandé aux observateurs de porter leurs regards sur toute observation permettant de comptabiliser le nombre de couples cantonnés, supposés nicheurs :

- **tout contact** (observation visuelle le plus souvent, cri ou chant), reporté sur carte au 1 / 25 000 ème ;
- observations de **transport de matériaux** (construction ou rechargement du nid) ou de **nourriture** (nourrissage des jeunes au nid) ;
- manifestations permettant d'établir les limites de territoires (manifestations de défense de territoire, « demi tours » réalisés par le Cincle arrivé en limite de son canton, etc ...) ;
- emplacement des **nids** si on les découvre. Il est expressément demandé de ne pas effectuer de recherche particulière de nids, recherche coûteuse en temps et apportant peu quand au nombre de couples cantonnés. Le message est : *ATTENTION : pas de visite au nid ! ces espèces sont protégées et il n'est pas question de faire échouer une nichée sous prétexte d'étude*. La situation précise du nid est notée (sous un pont, dans un mur etc ...).
- les sexes (quand possible) et la présence (et le nombre) de juvéniles hors du nid.

En parallèle, il est demandé aux opérateurs de relever la largeur du cours d'eau tous les km. Le positionnement des observations se fait sur la base du point kilométrique PK, à l'aide d'une carte du réseau hydrographique à l'échelle du 1/25 000 ème.

L'étude de terrain est réalisée par 16 forestiers – ornithologues de l'ONF Alsace : D BECKER, JM BERGER, P BUSCHE, P DENIS, P FOLTZER, G GODINAT, S OGER, C PHILIPPS, F PREISEMANN, J PRINET, G RITTER, JM SCHAAL, A SCHLUSSEL, M SOLARI, D VOGT, M ZIMMERMANN.

La répartition des observateurs selon les cours d'eau et les dates de passages est présentée en annexe.

2.4. LES VARIABLES DU MILIEU

Dans le but d'étudier les relations entre les zones occupées lors de la nidification par les espèces étudiées, plusieurs types de variables ont été relevés :

- l'**altitude**, (BD Alti 50 m ® IGN);
- la **largeur** du cours d'eau, relevée sur le terrain par les observateurs ;
- la **pente**, à l'aide du MNT (modèle numérique de terrain MNT 50 m ® IGN) ;
- le rang hiérarchique du cours d'eau, méthode de Strahler, permettant de quantifier l'importance du cours d'eau. Analyse faite via l'outil arcgis rivex.co.uk. Un ruisseau porte le rang 1 à partir de sa source ; deux ruisseaux de rang 1 forment un cours d'eau de rang 2 ; etc. ...
- l'occupation du sol traversé par les cours d'eau, par croisement de couches informatiques (BD OCS 2000 CIGAL Région Alsace, résolution spatiale 1/15 000ème);
- la physico-chimie des eaux, sur certains cours d'eau uniquement : saturation en oxygène, conductivité, pH, nombre de taxons et d'individus au m², indice saprobie (données issues de l'étude du Zoobenthos réalisée en 2006 par Heiko Rinderspacher, Gewässer : Ökologie::und::Planung)

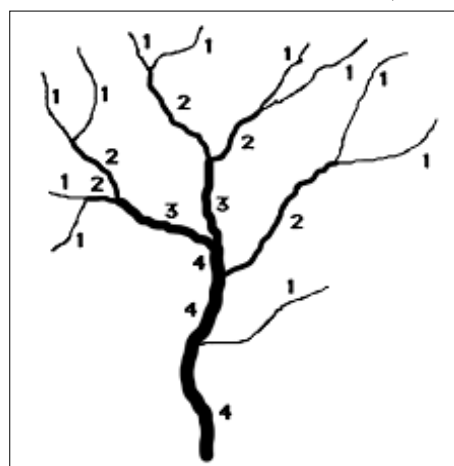
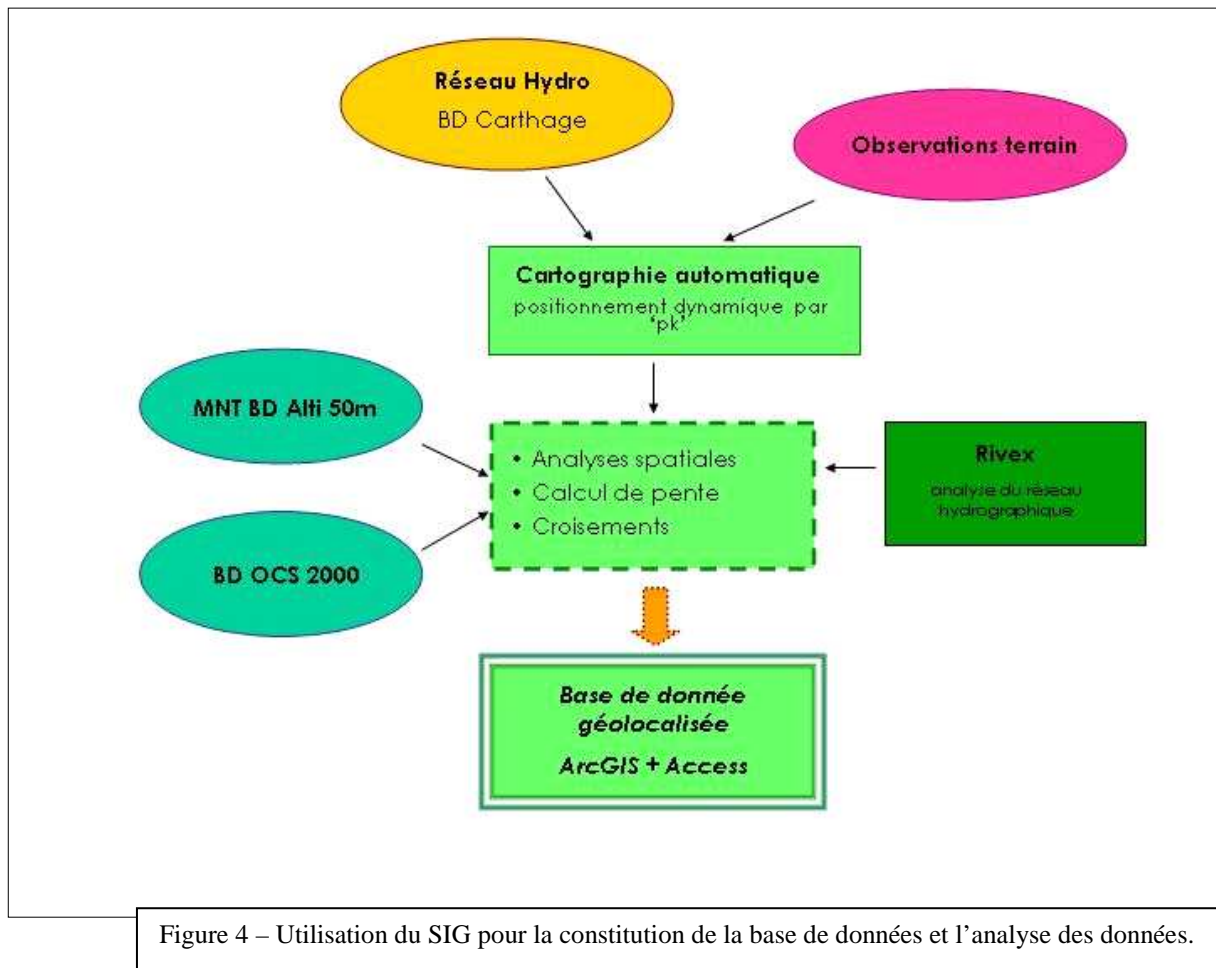


Figure 3 – Méthode d'ordination de Strahler
(source : www.lyon.cemagref.fr)

2.5. METHODE D'ANALYSE DES DONNEES

Les observations de terrain sont basées sur un réseau hydrographique connu : la ' BD Carthage ' (IGN et Agences de l'eau v3-2002). Chaque observation a été positionnée géographiquement par le code du cours d'eau concerné et un point kilométrique (' pk ', sur les cartes de relevés un repère est affiché tous les 50m). Les territoires sont délimités par un pk aval et un pk amont. Une fois saisies dans la base de données (MS Access), les informations s'affichent dynamiquement dans le système d'information géographique (ESRI ArcGIS).

L'utilisation successive de Rivex (www.rivex.co.uk) et de sources de données externes (MNT BD Alti 50 IGN et BD OCS 2000 - Region Alsace CIGAL) permet d'enrichir les observations d'attributs physiques et administratifs : pente, altitude (absolue et par classe de 100m), classification de Strahler et de shreve, bassin versant, occupation du sol, zonages de protection de la nature.



3. LES RESULTATS

L'étude a permis de recenser, sur les 126 kilomètres de cours d'eau étudiés :

– **50 couples de Cincle plongeur**, soit 1 couple pour 2,5 km de rivière (ou 0,4 couple / km). En ne considérant que les cours d'eau sur lesquels au moins 5 couples ont été recensés, ôtant ainsi les « effets bords », la moyenne est de 1 couple pour 2,2 km de rivière ou 0,5 couple / km. Les plus fortes densités sont de 1 couple pour 1,4 à 1,8 km de rivière.

– **71 couples de Bergeronnette des ruisseaux**, soit 1 couple pour 1,8 km de rivière (ou 0,5 couple / km) ;

– et **4 couples de Martin-pêcheur d'Europe**.

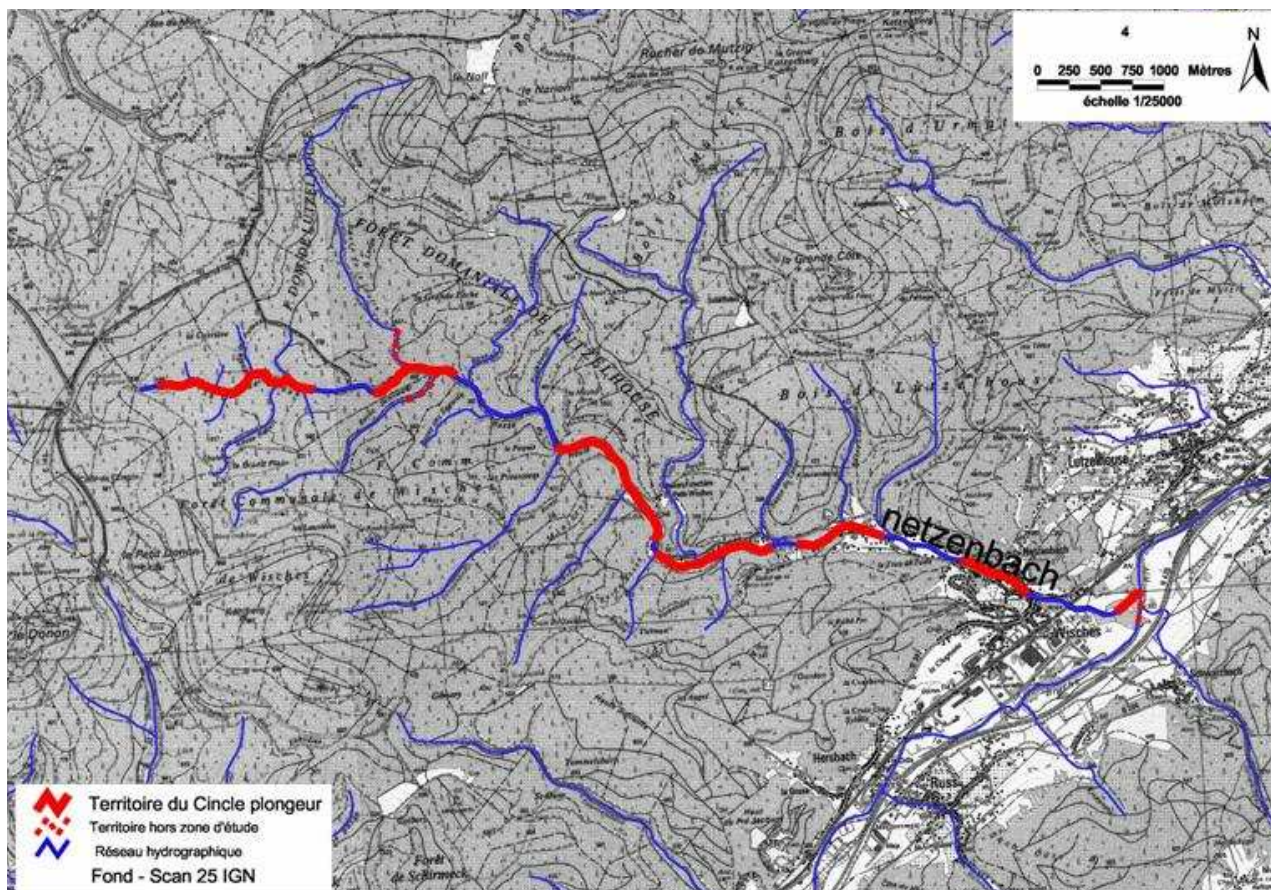


Figure 5 – Répartition du Cercle plongeur sur le Netzenbach.

La répartition par cours d'eau est la suivante :

Tableau I – Nombre de couple de chacune des espèces d'oiseau d'eau par cours d'eau.

	km	Cercle plongeur	Bergeronnette des ruisseaux	Martin-Pêcheur d'Europe
FALLBAEHEL	3,5	1	0	0
FISCHBAEHEL	6,7	0	3	0
ZINSEL du NORD	11,7	3	5	2
EHN	14,6	7	5	0
NETZENBACH	9,6	7	10	0
LIEPVRETTE	24,9	9	12	2
STRENGBACH	13,2	5	10	0
PETITE FECHT	11,0	6	6	0
THUR	19,5	7	11	0
LUCELLE	11,5	6	9	0
	126,2	51	71	4

Le croisement informatique des couches « territoires d'oiseaux d'eau recensés » et « caractéristiques du milieu » permet d'étudier la répartition des couples (supposés nicheurs, au moins localisés) vis à vis des principales données topographiques. Les résultats ci-dessous sont donnés à partir des cours d'eau étudiés.

Répartition altitudinale :

- Cincle plongeur : 49 % des couples rencontrés sont établis à une altitude inférieure à 400 m, 92 % à moins de 600 m.
- Bergeronnette des ruisseaux : 49 % des couples sont à moins de 400 m, 93 % à moins de 600 m.
- Martin-Pêcheur d'Europe : aucun au-dessus de 250 m.

Près de 75 % des couples d'oiseaux d'eau trouvés nicheurs sont installés à une altitude inférieure à 500 m, et 93 % à moins de 600 m.

Répartition selon largeur du cours d'eau :

- Cincle plongeur : 69 % des couples sur ruisseaux de largeur comprise entre 2 et 5 m.
- Bergeronnette des ruisseaux : présence constante sur toutes largeurs jusqu'à 7 m.
- Martin-Pêcheur d'Europe : trop peu de données.

Répartition selon importance du réseau hydrographique :

- Cincle plongeur : 64 % des couples sur cours d'eau de rangs 3 et 4.
- Bergeronnette des ruisseaux : aucun lien visible entre largeur du cours d'eau et présence de la Bergeronnette des ruisseaux.
- Martin-Pêcheur d'Europe : trop peu de données.

Répartition selon occupation du sol :

- Cincle plongeur : 53 % des territoires sont trouvés en forêt, 28 % en prairie ou « parcellaire complexe avec bosquets et haies », 14 % en « tissu urbain discontinu ».
- Bergeronnette des ruisseaux : 46 % des territoires sont trouvés en forêt, 30 % en prairie ou « parcellaire complexe avec bosquets et haies », 20 % en « tissu urbain discontinu ».
- Martin-Pêcheur d'Europe : 56 % des territoires sont en forêt, 44 % en prairie.

Répartition selon la pente :

- Cincle plongeur : 67 % des couples sur des pentes inférieures à 0,5 %, 89 % sur des pentes inférieures à 5,5 %.
- Bergeronnette des ruisseaux : 63 % des couples sur des pentes inférieures à 0,5 %, 86 % sur des pentes inférieures à 5,5 %.
- Martin-Pêcheur d'Europe : 86 % des couples sur des pentes inférieures à 0,5 %.

Répartition selon la physico-chimie des eaux :

Seuls quelques cours d'eau ont fait l'objet de relevés de la physico-chimie des eaux.

- Cincle plongeur : uniquement présent sur les cours d'eau sursaturés en oxygène ($O_2 > 100\%$), et sur ceux dont la conductivité est la plus faible.
- Bergeronnette des ruisseaux : aucune corrélation nette avec la qualité des eaux, logique au regard de son mode de nourrissage généralement indépendant des eaux.
- Martin-Pêcheur d'Europe : aucune donnée croisée possible.

4. DISCUSSION ET MISE EN PERSPECTIVE DES RESULTATS

La longueur cumulée des cours d'eau étudiés, et leur répartition géographique au sein de la région, permettent de tirer quelques conclusions. Toutefois, afin de déterminer la présence réelle des espèces, et leur optimum, nous utilisons le rapport entre le pourcentage de couples observés dans une tranche altitudinale (par exemple) au pourcentage de cours d'eau étudiés dans la même tranche altitudinale. Supérieur à 1, ce rapport indique une préférence pour le critère considéré ; inférieur à 1, il indique que l'espèce « fuit » ce critère. L'optimum d'une espèce vis-à-vis d'une variable donnée correspond au rapport maximum, bien supérieur à 1.

4.1. Influence des variables mesurées

Répartition altitudinale :

- Cincle plongeur : parfaitement corrélé (positivement) à l'altitude jusqu'à 800 m, puis disparaît rapidement au-dessus. Trouve son optimum entre (400) 500 et 800 m.
- Bergeronnette des ruisseaux : Trouve son optimum entre 400 et 600 m.
- Martin-Pêcheur d'Europe : optimum aux plus basses altitudes rencontrées dans la zone d'étude, en plaine hors zone d'étude en réalité.

Répartition selon largeur du cours d'eau :

- Cincle plongeur : optimum sur cours d'eau de 3 à 4 m de largeur. Semble présenter un second optimum au-delà de 9 m de largeur, cette fois lié à des constructions humaines (barrages, chutes d'eau ...). Les données récoltées dans le cadre de cette étude sont peu nombreuses, mais l'observation le confirme.

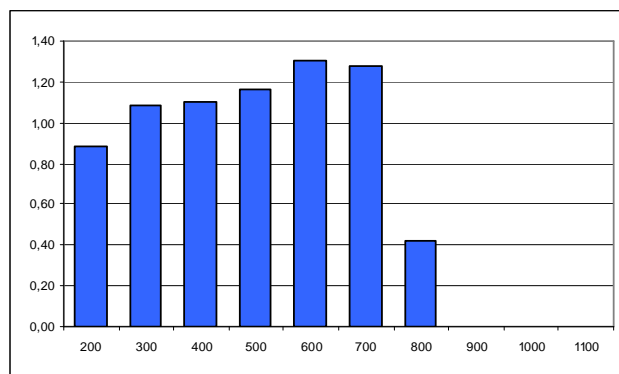


Figure 6 – Présence du **Cincle plongeur** en fonction de l'altitude. (abscisses par tranches de 200 m glissantes ; ex : 300 = 200 à 400).

- Bergeronnette des ruisseaux : très net optimum sur petits ruisseaux jusqu'à 1,50 m de largeur. Comme le Cincle, semble (mais données peu nombreuses) trouver un second optimum sur les rivières plus larges (>9 m), à la faveur des constructions hydrauliques. Entre les deux, n'est pas liée à la largeur du cours d'eau.

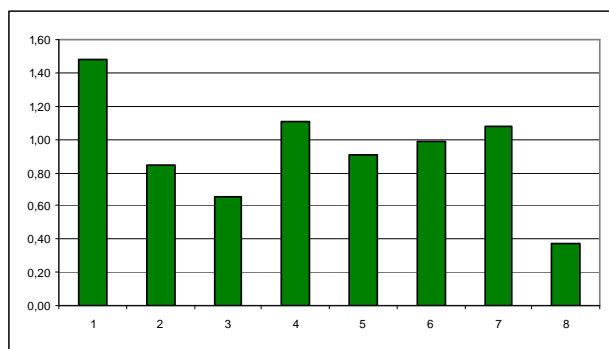


Figure 7 – Présence de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction de la largeur des cours d'eau

- Martin-Pêcheur d'Europe : trouvé nicheur sur cours d'eau de 2 m de largeur, donc non strictement lié aux grandes rivières.

Répartition selon importance du réseau hydrographique :

- Cincle plongeur : net optimum sur cours d'eau de rangs 3 et 4.
- Bergeronnette des ruisseaux : très net optimum sur ruisseaux de premier rang, présence non corrélée aux rangs supérieurs.
- Martin-Pêcheur d'Europe : trouvé sur ruisseau de rang 1.

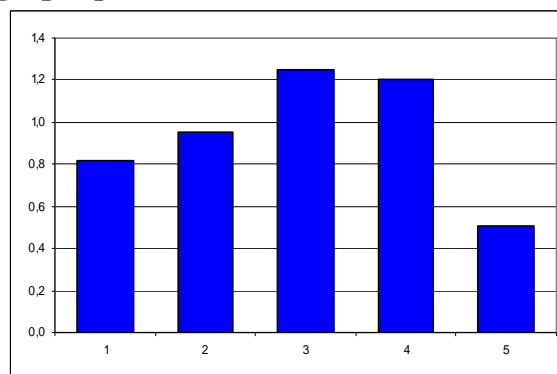


Figure 8 – Présence du Cincle plongeur en fonction du rang de Strahler du cours d'Eau.

Répartition selon occupation du sol :

- Cincle plongeur : optimum en forêts mixtes, puis en tissu urbain discontinu. Confirme le double optimum quant à la largeur du cours d'eau. Mieux représenté en forêts résineuses qu'en forêts feuillues.
- Bergeronnette des ruisseaux : optimum en forêt mixte et tissu urbain discontinu. Mieux représentée en forêts résineuses qu'en forêts feuillues.
- Martin-Pêcheur d'Europe : optimum en forêts de feuillus et prairies (mais peu de donnée).

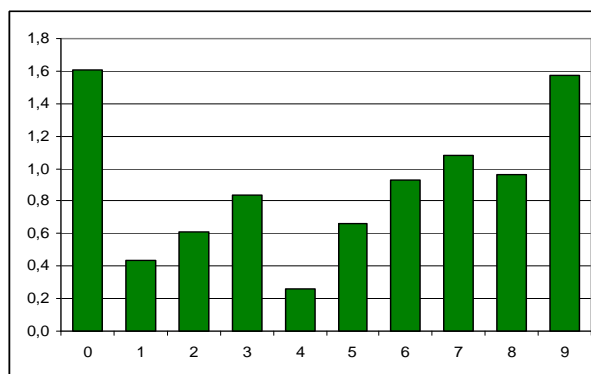


Figure 9 – Présence de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction de la pente en %.

Répartition selon la pente :

- Cincle plongeur : présence assez bien corrélée (positivement) à la

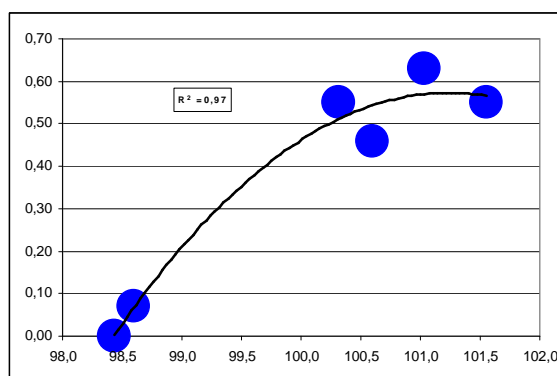
penne, jusqu'à un peu moins de 15 % ; disparaît ensuite. Présence non négligeable cependant sur les pentes quasi nulles (< 0,5 %).

- Bergeronnette des ruisseaux : double optimum très net, aux maximums équivalents, sur pentes quasi nulles (< 0,5 %) et vers 10 %. Bien corrélée (positivement) à la pente si l'on excepte les pentes quasi nulles.
- Martin-Pêcheur d'Europe : très net optimum sur pentes inférieures à 0,5 % (optimum en plaine en réalité).

Répartition selon la physico-chimie des eaux :

- Cincle plongeur : absent (ou presque) même sur les cours d'eau très bien pourvus en oxygène (plus de 95 %). Recherche uniquement la sursaturation en oxygène.

Figure 10 – Nombre de couples de Cincle plongeur au km en fonction de la saturation en oxygène.



4.2. Synthèses spécifiques

Cincle plongeur : on trouve, sur les 126 km de cours d'eau étudiés, une moyenne d'un couple de Cincle plongeur pour 2,5 km de rivière. Sa présence est corrélée à l'altitude jusqu'à 800 m ; il est très peu fréquent au-delà. Il trouve son optimum entre 500 et 800 m. Du fait de la répartition altitudinale des cours d'eau dans le massif vosgien, plus de 90 % des effectifs sont installés à une altitude inférieure à 600 m.

Parallèlement, sa présence est corrélée à la pente jusqu'à 15 % de pente, mais l'immense majorité des couples (90 %) fréquente des ruisseaux à pente faible (moins de 5 %).

Les cours d'eau habités ont soit de 3 à 4 m de largeur (montagne, en milieu « naturel »), soit de plus de 9 m (basses vallées, en milieu anthropique). Le chevelu suivant les sources (rang 1 de Strahler), totalisant plus de la moitié des longueurs cumulées des cours d'eau, n'est pas fréquenté. L'espèce trouve son optimum sur les cours d'eau de rang 3 ou 4.

Le Cincle n'accepte que les cours d'eau sursaturés en oxygène pour sa nidification. Il habite préférentiellement les forêts feuillues d'une part, les « tissus urbains discontinus » d'autre part.

Bergeronnette des ruisseaux : les couples de Bergeronnette des ruisseaux sont répartis en moyenne tous les 1,8 km de rivière. Comme pour le Cincle, son optimum est situé vers 600 - 800 m d'altitude, mais 90 % des couples sont à moins de 600 m. Sa présence est par contre bien corrélée (positivement) à la pente.

L'espèce recherche très nettement les petits cours de largeur inférieure à 1,50 mètre, mais ne semble pas liée au rang hydrographique de la rivière.

Martin-Pêcheur d'Europe : l'altitude et la très faible pente sont deux critères prépondérants pour l'espèce, qui trouve son optimum en plaine (hors zone d'étude) dans notre

région. L'importance de la rivière n'est pas primordiale : il est rencontré sur des cours d'eau de très faible largeur (2 m) et de premier rang hydrographique. Il évite les zones habitées.

4.3. Aspects géographiques

Singularité des Vosges du Nord

Les Vosges du Nord sont, à plus d'un titre, différentes du reste du massif vosgien. Dans le domaine qui nous intéresse ici : altitude très limitée, faible pente de leurs cours d'eau, et substrat gréseux offrant souvent assez peu de rochers à demi immergés comparativement au substrat granitique. Le paysage est souvent bien plus fermé également aux abords des ruisseaux. On peut s'attendre à des différences dans les populations d'oiseaux inféodés aux cours d'eau.

On trouve 1 couple de Cincle plongeur pour 6,3 km de rivière dans la réserve de Biosphère des Vosges du Nord, contre 1 couple pour 2,3 km dans le reste du massif vosgien. De même pour la Bergeronnette des ruisseaux, les densités sont respectivement de 1 couple pour 3,2 et 1,7 km de cours d'eau. Les Vosges du Nord sont peu propices aux oiseaux inféodés aux petits cours d'eau, comparativement aux Vosges moyennes et aux Hautes Vosges.

Par contre, leur faible altitude permet une meilleure pénétration du Martin-Pêcheur d'Europe (1 couple pour 13 km dans les Vosges du Nord, contre 1 couple pour 46 km de cours d'eau dans le reste du massif). Mais le nombre de données concernant cette espèce est très faible.

Bibliographie comparative

Sur le **massif vosgien**, seules deux études de quelque importance permettent de quantifier localement les populations de Cincle plongeur :

– dans les Vosges du Nord, Y MULLER (1997) estime la population entre 30 et 50 couples dans l'ensemble de la Réserve de Biosphère. Ces faibles effectifs confirment l'attractivité limitée du massif. Les meilleures densités observées sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans la présente étude, de un couple pour 1,7 à 1,9 km.

– dans un large secteur 700 km² centré sur le Champ du Feu, R FOHR (2007) dénombre une population de 67 à 101 couples (moyenne de 84). La moyenne est ainsi de un couple de Cincle pour 4,2 à 6,3 km de cours d'eau (en ôtant les ruisseaux de rang 1, visiblement non étudiés mais représentant 50 % du linéaire). Cette valeur est faible par rapport à nos observations. Pour l'auteur, 90 % des nids trouvés dans ce secteur sont à une altitude inférieure à 500 m, ce que confirme par contre notre étude.

En **plaine lorraine**, MARZOLIN (1996) recense 155 territoires de Cincle plongeur à une altitude variant de 160 à 280 m. Il note l'importance du substrat caillouteux (84 % des cas) pour les sites de nidification. Près de 95 % des couples installés le sont en milieu fortement modifié par les activités humaines (chutes artificielles) : les différences avec le massif vosgien sont ici importantes. Les couples de plaine lorraine sont installés dans les conditions des couples alsaciens de basse altitude (second optimum, cf *supra*). Sur certains cours d'eau de moindre importance, il note l'importance déterminante des précipitations printanières : en cas de sécheresse, les Cincles disparaissent du secteur. Ce fait a été noté dans le massif vosgien en 2003 (DENIS, 2006).

Dans le **massif central**, D'AMICO (2004) montre toute l'importance de considérer l'ensemble de l'hydrosystème si l'on considère le cycle de vie annuel des espèces liées aux cours d'eau. Des espèces non réputées migratrices, comme le Cincle plongeur ou la Bergeronnette des ruisseaux, effectuent des déplacements le long du gradient amont – aval. Ces observations sont confirmées dans le massif vosgien (observations personnelles).

Enfin, la nidification du Martin-Pêcheur est prouvée en Lozère jusqu'à des altitudes de 1000 à 1100 (LOVATY, 2003), montrant que la configuration des lieux (sites de nidification et de nourrissage) est prépondérante.

Estimation des populations

La partie échantillonnée n'est pas parfaitement représentative de l'ensemble des cours d'eau de la zone considérée. Par exemple, la répartition altitudinale n'est pas la même pour l'ensemble des cours d'eau du massif vosgien (en bleu, en %) et pour les cours d'eau étudiés (en vert) : les altitudes entre 300 et 500 m sont surreprésentées dans la présente étude, les autres sont sous-représentées.

Une estimation des populations des espèces étudiées doit tenir compte de ce constat. Celle-ci est proposée à partir de la présence relative de chacune des espèces vis-à-vis des principales variables mesurées. La répartition le long des gradients altitudinal, de pente et de rang hydrographique est utilisée (hors rang pour le Martin-Pêcheur).

Les populations sur le versant alsacien du massif vosgien sont ainsi estimées :

– **Cincle plongeur : 800 à 1200 couples.** Cette espèce étant rarissime en plaine d'Alsace en tant que nicheuse, cette estimation peut être rapprochée de la population régionale.

Une extrapolation (simple proportionnalité) à partir des données de R FOHR, dont les bassins versants sont occupés par 841 km de rivières (dont 50 % de rang 1, données SIG ONF), donne une moyenne de 800 couples sur l'ensemble du massif, en ôtant les rivières de rang 1 visiblement non inventoriées.

– **Bergeronnette des ruisseaux : 1200 à 1800 couples.** Espèce nicheuse en plaine d'Alsace au niveau des constructions hydrauliques, en faible nombre cependant.

– **Martin-Pêcheur d'Europe : 50 à 100 couples.** La majorité de la population régionale est localisée en plaine d'Alsace. La population régionale estimée à 50 à 100 couples en 1989 (CEOA, 1989) est manifestement sous-estimée. Pour les seules Vosges du Nord, pourtant moins attractives que certains secteurs de plaine, Muller (1995) estime la population à 30 à 50 couples.

5. CONCLUSIONS

Cette étude complète, dans le Massif Vosgien, la bonne connaissance de la répartition du Cincle plongeur en plaine lorraine. Les relations entre les trois espèces inféodées aux cours d'eau du massif et certaines caractéristiques des cours d'eau sont décrites. Alliées à la connaissance globale de ces caractéristiques, cela permet d'évaluer les populations nicheuses.

En prolongement de cette approche, une analyse détaillée des relations entre peuplements d'oiseaux d'eau et hydrologie des cours d'eau permettrait d'affiner les résultats, en intégrant des paramètres essentiels.

Remerciements

Sans les recherches de terrain des ornithologues de l'ONF, ce travail n'aurait pas eu lieu : merci à D BECKER, JM BERGER, P BUSCHE, P FOLTZER, G GODINAT, S OGER, C PHILIPPS, F PREISEMAN, J PRINET, G RITTER, JM SCHALL, A SCHLUSSEL, M SOLARI, D VOGT, M ZIMMERMANN.

Les développements liés à la cartographie informatique sont l'œuvre de J PRINET et , L GAUTIER.

BIBLIOGRAPHIE

Agence de l'Eau Rhin- Meuse, 1995. Avifaune et qualité du milieu Tome I : Synthèse. 71p.

CEOA, 1989 – Livre Rouge des Oiseaux nicheurs d'Alsace – *Ciconia* 13, numéro spécial : 312 p.

D'AMICO F., 2004 – Utilisation d'un hydrosystème de montagne par les oiseaux de rivière : variations d'abondance et connectivité – *Alauda* 72 (3) : 173-185.

DASKE D., 1974 – Quelques oiseaux des rivières et des lacs vosgiens - *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* N°757 : 97-101.

DENIS P., 2006 – Densité et phénologie de l'avifaune du Petit Rombach, un vallon des Vosges moyennes (Haut-Rhin) – *Ciconia* 30 (3) : 125-142.

FOHR R., 2007 – Répartition et abondance du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) dans 4 bassins versants des Vosges bas-rhinoises – *Ciconia* 31 (1) : 29-36.

KEMPF C., 1983 – Cincle – *Encyclopédie de l'Alsace* (Publital, Strasbourg), Volume 3 : 1747.

LOVATY F., 2003 – Sur la nidification en altitude du Martin-Pêcheur (*Alcedo atthis*) : quelques notes de Lozère – *Grand Duc* 63 : 42.

MARZOLIN G., 1996 – Caractéristiques de l'habitat et variations de la distribution du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) en plaine lorraine - *Ciconia* 20 : 65-80.

MARZOLIN G. & PALLIER G., 1979 – Cincle plongeur *Cinclus cinclus* Pp. – in Rocamora G. & Yeatman-Berthelot D., 1979 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherches de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation – *Société d'études ornithologiques de France / Ligue pour la Protection de Oiseaux*. Paris. 560 p.

MULLER Y., 1995 – Le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : répartition et dénombrement – *Annales scientifiques de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord* 4 : 87-93.

MULLER Y., 1997 – Les oiseaux de la réserve de la Biosphère des Vosges du Nord – *Ciconia* 21 : 1-347.

STEIMER F., 1978 – Le cincle plongeur : oiseau familier des rivières vosgiennes – *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* N°770 : 73-75.