



Régime alimentaire de la loutre d'Europe en Auvergne : variations spatiales et saisonnières entre deux sites d'études



Déclinaison pour l'Auvergne du Plan National d'Actions pour la loutre en France

**Charles Lemarchand, Yves Boulade, Samuel Esnouf, Romain Legrand,
Noël Guilloux et Roland Libois**

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	2
INTRODUCTION	3
SYNTHESE GENERALE DES ETUDES DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA LOUTRE D'EUROPE	4
MATERIELS ET METHODES	5
RESULTATS ET DISCUSSION	9
A. Echantillonnage	9
B. Sites de Haute-Loire	10
1. Rivière la Desges	10
2. Rivière la Seuge	13
3. Taille des poissons consommés	17
4. Variations spatio-temporelles	18
C. Sites du Puy-de-Dôme	19
1. Résultats des trois sites	19
2. Taille des poissons consommés	23
3. Variations spatio-temporelles	24
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	28

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des prospecteurs bénévoles qui nous ont grandement aidé dans la collecte des échantillons : Sylvie Billy, Samuel Esnouf, Yves Geay, Maud Gironde, Vincent Legé, Romain Legrand, Aurélie Soissons, Julien Tommasino, Pierre Mossant et l'équipe du Conservatoire d'Espaces Naturels d'Auvergne, Fabien Brosse et les élèves du Lycée de Rochefort-Montagne, Stéphane Nicolas et la Fédération de Pêche de Haute-Loire, Laurent Sagnol et Christophe Pinel de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques de la Haute-Loire, Hubert Asperti et Olivier Tessier de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage de Haute-Loire, ainsi que Martine Boulade.

Nous remercions également à l'ensemble des partenaires techniques et financiers de ce travail : le Conseil Départemental de la Haute-Loire (Cathy Esperet et Jacques Grimaud), la DREAL Auvergne (Sandrine Coulaud et Patrick Chegrani), l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (Marc Boissier), Autoroutes du Sud de la France (Patrice Lebrun), et le SMAT du Haut-Allier (David Olagnol).

Citation :

Merci d'utiliser la référence suivante pour citer ce document :

Lemarchand, C., Boulade, Y., Esnouf, S, Legrand, R., Gouilloux, N. & Libois, R. (2016). Régime alimentaire de la loutre d'Europe en Auvergne : variations spatiales et saisonnières entre deux sites d'études. Déclinaison pour l'Auvergne du plan national d'actions pour la loutre en France. CEN Auvergne – Catiche Productions, 31 p.

INTRODUCTION

L'Auvergne administrative fait partie des régions d'où la loutre d'Europe n'a jamais disparu, même au plus fort de la campagne de destruction jadis réalisée contre elle. C'est également en Auvergne, mais aussi en Limousin, que le mouvement de recolonisation naturelle de l'espèce, suite à sa protection légale, a été constaté et suivi pas à pas sur le terrain, depuis le milieu des années 1980 et jusqu'à nos jours. Fin 2015, l'espèce est à nouveau présente sur la très grande majorité du linéaire hydrographique régional, seuls quelques cours d'eau du département de l'Allier (bocage et Sologne bourbonnaise) n'étant pas encore totalement réoccupés.

Le Ministère en charge de l'Environnement a intégré, depuis de nombreuses années, la conservation de la loutre d'Europe, notamment à travers un Plan de Restauration National, prolongé de 2010 à 2015 par un Plan National d'Actions. Ce dernier, synthétisant un ensemble de fiches-actions d'étude, de conservation et de communication autour de la loutre, a été décliné en Auvergne, sous le pilotage de la DREAL Auvergne.

Parmi les actions possibles dans cette déclinaison, plusieurs d'entre elles abordent la question générale du régime alimentaire de la loutre, que ce soit en milieu naturel ou en zone de production (étangs et piscicultures). Les études du comportement alimentaire de la loutre sont en effet restées rares dans notre région, notamment dans le contexte de la recolonisation naturelle de l'espèce d'une part, mais aussi dans celui de l'évolution des peuplements de certaines espèces lui servant de ressources (poissons, amphibiens, écrevisses) d'autre part.

Afin de compléter les connaissances disponibles, le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Auvergne et Catiche Productions ont donc réalisé une campagne de collectes d'échantillons visant à étudier le régime alimentaire de la loutre en Auvergne, pour deux sites représentatifs des enjeux locaux de connaissance, de conservation, de restauration ou de gestion de milieux aquatiques et humides : un ensemble de petits cours d'eau, zones humides et étangs des Combrailles (63), récemment recolonisés par la loutre, et des cours d'eau de têtes de bassins situés en Margeride (43), d'où l'espèce n'a jamais disparu, à titre de comparaison.

SYNTHESE GENERALE DES ETUDES DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA LOUTRE D'EUROPE

La loutre d'Europe est un des super-prédateurs des réseaux trophiques aquatiques. L'estimation de sa consommation quotidienne de nourriture varie de 600 à 1200g, ces différences importantes s'expliquant par des besoins variables selon la saison, l'activité ou l'état reproducteur de l'animal. Cette nourriture est prélevée au sein du domaine vital de chaque individu, qui peut atteindre 10 à plus de 30km de linéaire de cours d'eau selon la conformation et la ressource de l'habitat local.

Le régime alimentaire est l'un des aspects les plus étudiés de l'écologie de l'espèce, sur pratiquement toute son aire de répartition, du Maghreb à la Scandinavie et du Royaume-Uni à l'Europe centrale, synthétisés récemment (Clavero *et al.*, 2003 ; Kruuk, 2006, Libois *et al.* 2015).

La quasi-totalité de la prédation de la loutre s'exerce dans les milieux aquatiques, sauf exception locale. Tous les milieux aquatiques sont potentiellement exploités, des secteurs de sources aux estuaires et façades maritimes, en passant par les cours d'eaux et l'ensemble de leurs annexes hydrauliques, mais aussi les milieux aquatiques artificiels ou de production aquacole (étangs, retenues, fossés et canaux, piscicultures).

Les proies les plus représentées sont les poissons, capturés près des berges ou du fond plutôt qu'en pleine eau. Les taxons comme les amphibiens, les crustacés, les reptiles, les oiseaux complètent le régime, avec des proportions variables, parfois très importantes (davantage que les poissons) localement. L'espèce, caractérisée par sa grande répartition latitudinale et altitudinale, est opportuniste et dispose de bonnes capacités d'adaptations à un large spectre de proies et à ses variations spatiales ou temporelles. Elle n'est qu'exceptionnellement nécrophage.

Globalement, les proies capturées sont plutôt de petite taille (de l'ordre de 15 à 20cm pour les poissons) et correspondent aux espèces les plus abondantes dans le milieu occupé.

En France, le régime alimentaire a été étudié dans différents habitats, entre autres au sein des bastions de populations comme le Marais Poitevin (Libois et Rosoux, 1989, 1991 ; Libois *et al.* 1991), ou l'ouest du Massif central (Bouchardy, 1986). De nouveaux habitats, comme par exemple ceux récemment recolonisés naturellement par la loutre (bassin du Cher, de la Loire moyenne en région Centre, Renaud *et al.* 2013) font l'objet d'études du régime alimentaire, en vue de les comparer avec les données disponibles issues de populations anciennes, ou d'évaluer des modifications des cortèges faunistiques (régression ou disparition d'espèces, introduction d'espèces exotiques) sur le comportement de prédation de la loutre.

MATERIELS ET METHODES

Entre l'automne 2014 et l'automne 2015, deux campagnes distinctes de collectes d'épreintes ont été menées dans deux sites d'études principaux, respectivement des ruisseaux, étangs et zones humides près de Pulvérières (Puy-de-Dôme), et des cours d'eau de Margeride, près de Saugues et de Desges (Haute-Loire). Les cartes ci-dessous permettent de localiser les sites d'étude et les linéaires de prospections.

Le choix des sites a été motivé par des critères variés, qui devaient en effet refléter :

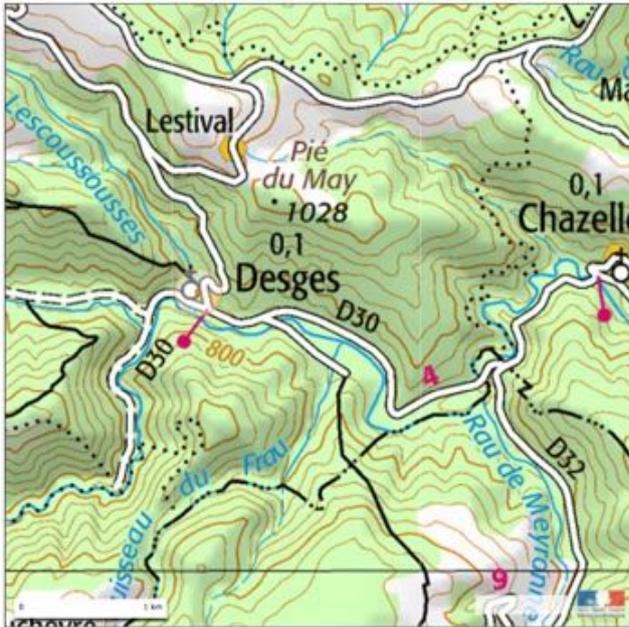
- la diversité des milieux aquatiques de la région, restreinte pour cette étude aux têtes de bassins et aux étangs ;
- des zones où la dynamique de l'espèce était bien connue ;
- la disponibilité de données piscicoles ;
- des enjeux de gestion particuliers pour la faune.

L'Auvergne rassemble une remarquable diversité de milieux aquatiques, depuis les zones de sources en milieu montagnard jusqu'aux grandes rivières sinueuses de plaine que sont la rivière Allier et le fleuve Loire dans la région. Pour cette étude, le choix de retenir des zones de têtes de bassins (rivières, zones humides et étangs) a été motivé par le manque de données récentes concernant le régime alimentaire de la loutre en France dans ce type de milieu.

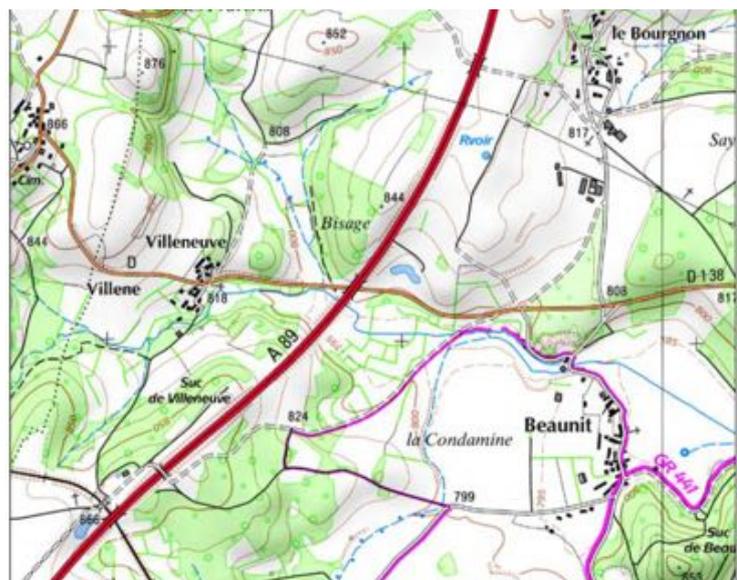
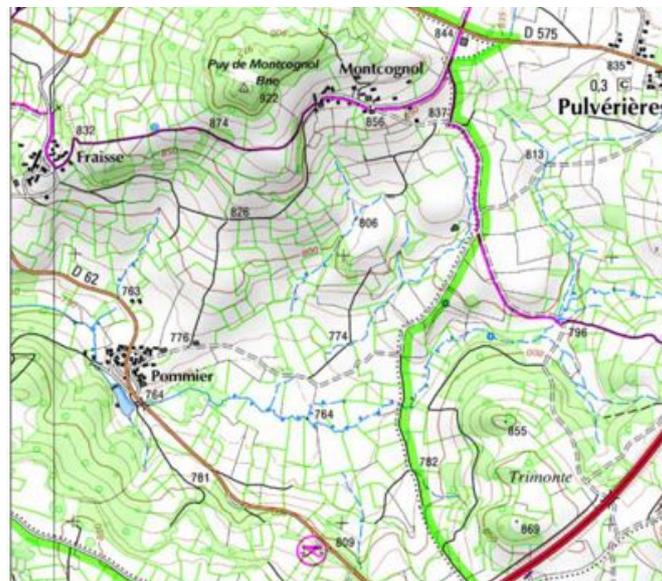
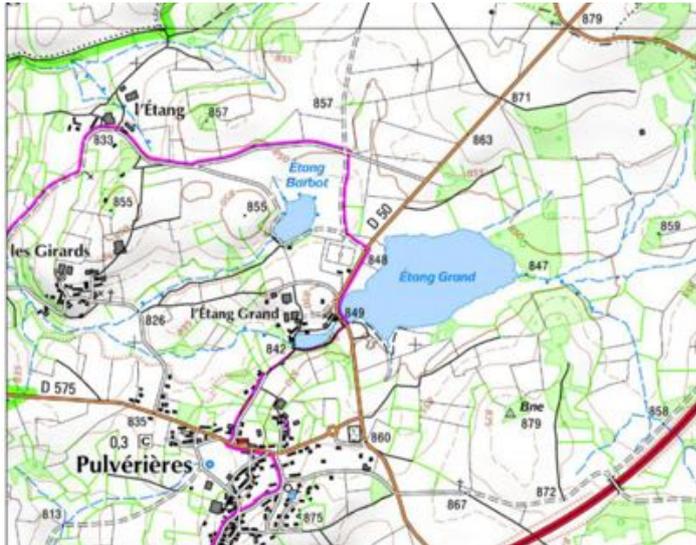
La Margeride fait partie de secteurs d'Auvergne où la loutre s'est toujours maintenue, tandis que le secteur des Combrailles, où se trouve le site d'étude du département du Puy-de-Dôme, a été déserté par l'espèce suite à sa chasse, puis recolonisé par elle dans les années 1995-2000, après sa protection légale. La prédation exercée par la loutre peut donc être considérée comme un facteur constant sur le site de Haute-Loire, et relativement nouveau sur le site du Puy-de-Dôme.

L'étang de Pulvérières (Espace Naturel Sensible du Département du Puy-de-Dôme), et par extension les cours d'eau et zones humides des sites d'étude bénéficient de programmes d'étude et de suivi des peuplement piscicoles (concernant également les crustacés décapodes et les amphibiens) menés par les gestionnaires de la faune et de leurs habitats (ONEMA, Fédérations départementales des AAPPMA, syndicats d'aménagement et de gestion, associations d'étude et de conservation comme le CEN Auvergne), qui permettent de comparer les diversités et biomasses des espèces présentes avec celles identifiées dans le régime alimentaire de la loutre.

Enfin, les secteurs choisis se caractérisent par divers enjeux de conservation de la faune et des habitats : ainsi dans le site du Puy-de-Dôme par exemple, la construction de l'autoroute A89 (qui traverse une partie du site d'étude) s'est accompagnée d'études et de mesures de sauvegarde, de compensation sur différentes zones humides, ainsi que par l'aménagement de divers ouvrages (passages hydrauliques et terrestres) destinés à la faune, dont l'efficacité est suivie depuis près de 15 ans.



Cartes 1 et 2. Localisation des sites d'études en Haute-Loire : la Desges (en haut) et la Seuge (ci-dessus). © IGN 2015.



Cartes 3, 4 et 5. Localisation des sites d'études dans le Puy-de-Dôme: le périmètre de l'étang de Pulvérières (en haut), le site du Marais de Pommier (au centre) et le passage à faune sur l'Ambène de l'A89 (en bas). © IGN 2015.

La collecte systématique des épreintes trouvées sur place a été effectuée 2 fois par mois, pendant une année complète, de manière à intégrer l'ensemble des comportements alimentaires locaux potentiels de la loutre d'Europe. Sauf aléas météorologiques particuliers (neige, crues), une période de 15 jours minimum et de 20 jours maximum a été respectée entre deux campagnes de prélèvements. Au sein de chaque site d'étude, les épreintes découvertes ont été systématiquement collectées et conservées dans des flacons répertoriés, puis conservés au congélateur afin d'éviter toute dégradation des restes alimentaires.

L'analyse du contenu des épreintes a consisté en l'identification des restes non digérés des différentes proies (effectuée par le prof. R. Libois). En effet, d'après une étude menée en 1968 par Erlinge, il est avéré que la presque totalité des poissons consommés par la loutre se retrouvent, à l'état de restes osseux, dans ses épreintes : les os ne subissent aucune attaque chimique lors du transit intestinal (Libois *et al.* 1991 ; Libois 1995). Les épreintes sont lavées et filtrées à l'eau claire sur un tamis à mailles fines. Les fragments sont ensuite séchés et triés, puis dénombrés (nombre total et nombres gauches et droits). Une méthode standardisée de traitement des épreintes a été suivie (Libois *et al.* 1987a). Les téléostéens ont été déterminés grâce à l'identification des pièces osseuses caractéristiques, en se basant sur des collections de référence et des travaux antérieurs : Doucet (1969) ; Hallet (1977) ; Libois *et al.* (1987a et b) ; Libois & Hallet-Libois (1988) ; Delooz (1990) ; Libois *et al.* (2015). Les clés de Day (1966) et de Debrot *et al.* (1982) ont été utilisées pour l'identification des oiseaux et des mammifères. Enfin, des collections de référence ont été utilisées pour les crustacés décapodes, les ophiidiens et les amphibiens.

Afin d'optimiser l'exploitation des données, trois méthodes ont été retenues : l'occurrence relative, l'abondance relative et la biomasse relative comme le préconisent Libois *et al.* (1987a et 1991), Libois & Rosoux (1989 et 1991), Libois (1995 et 1997). Les pièces osseuses, pour l'estimation de taille et de la biomasse des poissons, ont été mesurées selon Wise (1980) pour les vertèbres, Hallet-Libois (1985), Libois *et al.* (1987b), Libois & Hallet (1988) et Hajkova *et al.* (2003) pour les pièces céphaliques. Pour certaines espèces dont la correspondance directe entre la taille des fragments et la biomasse est plus délicate, des valeurs standardisées ont été attribuées : 25g pour les écrevisses, 5 à 20g pour les amphibiens selon l'appréciation de taille, 20g pour les petits mammifères, 50g pour les oiseaux (sauf donnée complémentaire) et 100g pour les reptiles.

Les distributions de fréquence et d'abondance ont été comparées à l'aide du G-test d'indépendance (Sokal et Rohlf, 1981).

RESULTATS ET DISCUSSION

A. Echantillonnage

L'échantillonnage des épreintes, assuré par un réseau de personnes rompues à l'exercice ou formées préalablement, a permis d'obtenir une matière exploitable à la quasi intégralité des sorties tant dans le temps que dans l'espace, respectant le calendrier prévu. Ce type d'étude étant toujours tributaire des conditions météorologiques, aucun aléa particulier n'est ainsi venu perturber la collecte. Il faut d'ailleurs noter, pour les sites du Puy-de-Dôme comme pour ceux de la Haute-Loire, que la période automne 2014 – automne 2015 s'est caractérisée par des conditions hydrométéorologiques particulières :

- une période hivernale (octobre 2014 – mars 2015) très clémente, dépourvue de vague de froid et de périodes de gel des cours d'eau, et marquée par l'absence de crues importantes et subites ;
- une période printanière (mars 2015 – juin 2015) puis estivale (juillet - août 2015) chaude, sèche et ensoleillée, dépourvue de précipitations marquées, un étiage estival très sévère étant apparu très tôt dans la saison ;
- un début d'automne (septembre – octobre 2015) relativement frais, plus généreux en matière de précipitations, mais n'entraînant toutefois pas de réaction majeures des cours d'eau.

Ce déroulement assez atypique de l'année hydrologique 2014 – 2015 dans la région s'est très probablement traduit par des impacts sur la biologie et l'écologie des espèces aquatiques, et plus généralement celles inféodées aux milieux aquatiques. Ainsi, les étiages précoces et marqués ont certainement affecté la reproduction de plusieurs espèces de poissons (assèchement de frayères, survie des alevins), voire la survie même d'adultes dans les tributaires asséchés. La communauté des macro-invertébrés, indispensable aux transferts de matière et d'énergie dans les réseaux trophiques aquatiques, a probablement été également affectée par ces conditions. En parallèle, le maintien de conditions hydriques peu perturbées, associé à une température d'eau assez élevée en hiver, a pu permettre à certaines espèces (amphibiens, macro-crustacés) de demeurer actives une bonne partie de l'année.

Traduites en termes de disponibilité alimentaire pour un prédateur généraliste comme la loutre, ces caractéristiques de l'année pourront expliquer une partie des résultats saisonniers (voir ci-dessous).

B. Sites de Haute-Loire

1. Rivière la Desges

28 échantillons ont été recueillis sur la Desges au cours de la période d'étude, représentant un total de 76 épreintes. Le tableau 1 ci-dessous récapitule l'ensemble des taxons identifiés et leurs occurrences relatives dans les épreintes de loutres collectées sur la Desges, en vue d'apprécier la diversité du régime alimentaire.

Tableau 1. Taxons identifiés et occurrences relatives respectives dans les épreintes de loutres collectées sur la Desges.

Groupes taxonomiques et espèces

Poissons

Truite fario (*Salmo trutta fario*)

Chabot (*Cottus gobio* / *C. duranii*)

Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*)

Cyprinidés indéterminés (*Cyprinidae* sp.)

Crustacés

Ecrevisse à pattes blanches (*A. pallipes*)

Reptiles

Couleuvre aquatique (*Natrix natrix / maura*)

Amphibiens anoures

Crapaud indéterminé (*Bufo* sp.)

Grenouille indéterminée (*Rana* sp.)

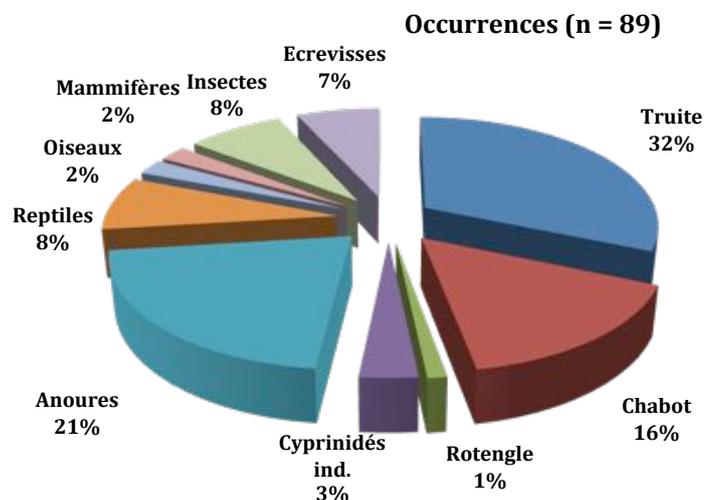
Mammifères

Campagnols indéterminés (*Microtus* sp.)

Oiseaux

Aves

Insectes



La présence et les nombreuses occurrences de la truite fario et celle du chabot (sans distinction possible de l'espèce dite « d'Auvergne » *C. duranii*) dans le régime alimentaire de la loutre sont tout à fait logiques, dans la mesure où ces deux espèces sont tout à fait typiques de l'habitat aquatique local : leur présence et leur abondance ont été soulignées par les inventaires récents menés par l'ONEMA sur le cours de la Desges à Desges en juillet 2014 (densités relevées de 2550 truites fario /ha et de 374 chabots /ha). Ces deux espèces constituent ainsi près de la moitié (48%) des occurrences totales observées. La présence de l'écrevisse à pattes blanches, de reptiles semi-aquatiques ou aquatiques comme les couleuvres du genre *Natrix* (couleuvre à collier ou couleuvre vipérine, non déterminables), ou des amphibiens (crapauds et grenouilles, non déterminables à l'espèce) dans les épreintes traduisent leur prédation relativement régulière par la loutre, leurs occurrences globales

atteignant plus du tiers (36%) du total. Les oiseaux, les mammifères et les insectes apparaissent avec des occurrences faibles. Les oiseaux n'ont pu être déterminés au genre ou à l'espèce, et les quelques mammifères identifiés se sont avérés être des « petits » campagnols (Microtidés de type *Microtus*, par exemple le Campagnol agreste *M. agrestis*, pouvant être présent près de cours d'eau ou de zones humides). L'occurrence des insectes est relativement élevée, ceci pouvant être relié à une consommation délibérée par la loutre dans son activité de chasse (insectes capturés sous les pierres dans la recherche des poissons comme le chabot), ou bien au contenu stomacal de poissons les ayant eux-mêmes capturés.

3 cyprinidés, parmi lesquels un rotengle, ont par ailleurs été identifiés dans les épreintes de loutres sur la Desges. Ces données peuvent apparaître surprenantes, dans la mesure où le faciès du cours d'eau dans la station d'étude ne correspond pas à l'habitat de nombreux cyprinidés, notamment le rotengle. L'individu concerné a cependant pu être capturé par une loutre dans son territoire de chasse proche, dans un étang ou un bassin d'agrément local, un déplacement de l'ordre de 5 km étant possible entre le lieu d'une capture et le lieu d'émission de l'épreinte lui correspondant (Libois, 1995).

Les figures 1 et 2 ci-dessous illustrent les abondances et les biomasses relatives des taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Desges.

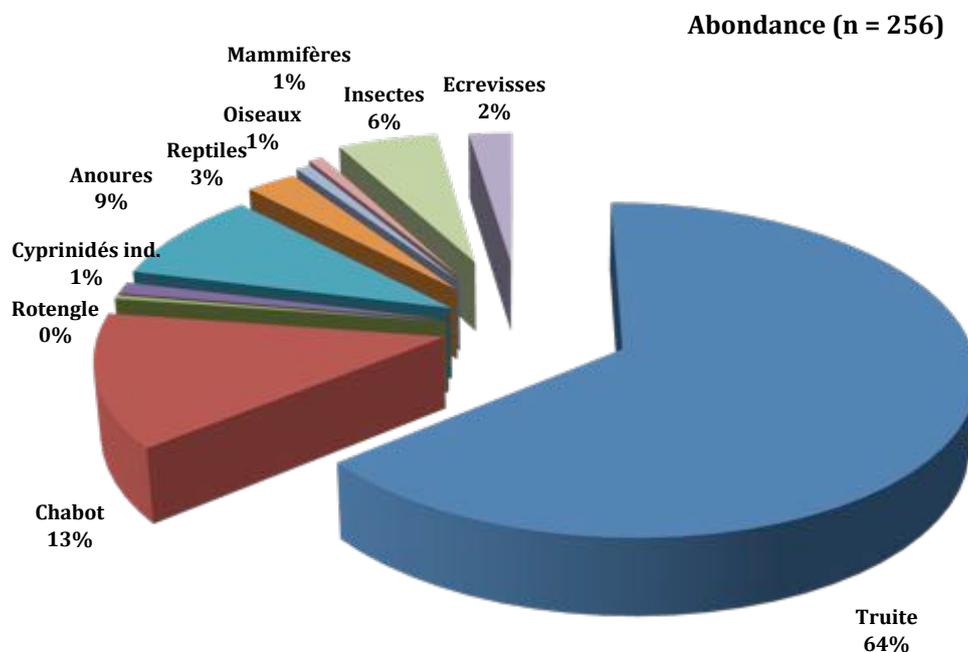


Figure 1. Abondance relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Desges.

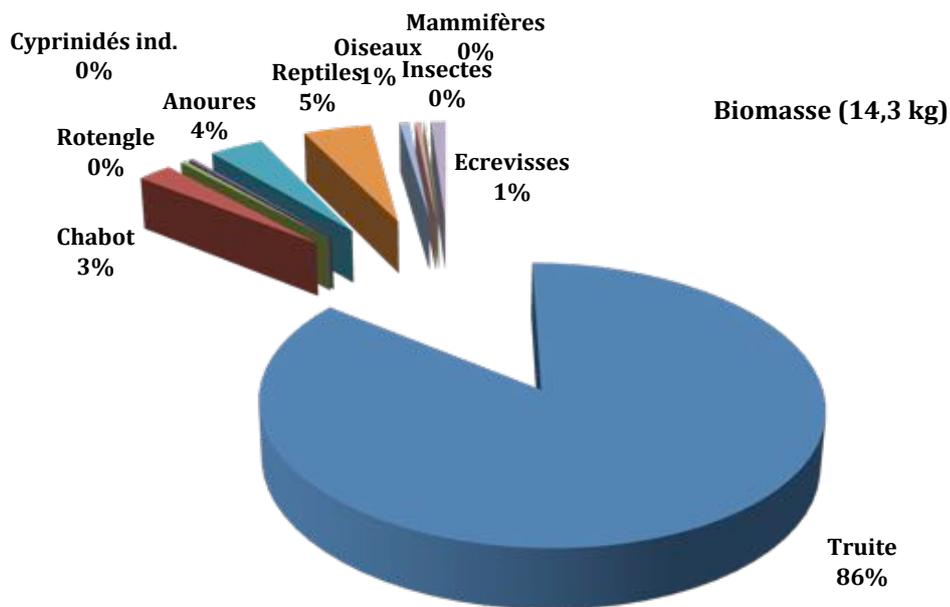


Figure 2. Biomasse relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Desges.

L'expression des résultats selon les abondances relatives, et surtout selon les biomasses relatives permet d'apprécier davantage la contribution d'une espèce ou d'un taxon donné dans le régime alimentaire. Ainsi, si les poissons constituent 52 % des occurrences identifiées dans les épreintes (voir tableau 1), ils représentent 78% de l'abondance et 89% de la biomasse des proies capturées par la loutre sur le site d'étude (fig. 1 et 2). La truite, espèce la plus abondante dans le cours d'eau, à la fois en nombre d'individus et en biomasse à l'hectare, est largement majoritaire dans le régime, ce qui confirme bien l'opportunisme de la loutre, qui capture généralement en priorité les espèces les plus abondantes. La contribution du chabot, espèce de taille et de poids faibles, assez souvent rencontré dans les épreintes, est faible dans le régime, celle des autres espèces de poissons étant négligeable. L'écrevisse à pattes blanches ne représente qu'une part très faible du régime de la loutre (fig. 2), ce qui tend à indiquer que la prédation n'est pas un facteur local de régression de ce crustacé. Les reptiles et les amphibiens représentent près de 10% de la biomasse annuelle capturée par la loutre, ce qui est comparable avec la bibliographie sur le sujet (Clavero *et al.* 2003). Les taxons dits « complémentaires » (reptiles, amphibiens et crustacés) constituent donc des apports supplémentaires de ressource pour la loutre, pouvant permettre d'améliorer significativement son régime à certaines périodes (voir partie B.3.). La contribution des oiseaux et des insectes au régime alimentaire global est très faible.

2. Rivière la Seuge

31 échantillons ont été recueillis sur la Seuge au cours de la période d'étude, représentant un total de 108 épreintes. Le tableau 2 ci-dessous récapitule l'ensemble des taxons identifiés et leurs occurrences relatives dans les épreintes de loutres collectées sur la Seuge, en vue d'apprécier la diversité du régime alimentaire local de la loutre.

Tableau 2. Taxons identifiés et occurrences relatives respectives dans les épreintes de loutres collectées sur la Seuge.

Groupes taxonomiques et espèces

Poissons

Truite fario (*Salmo trutta fario*)
 Chabot (*Cottus gobio* / *C. duranii*)
 Loche franche (*Barbatula barbatula*)
 Perche fluviatile (*Perca fluviatilis*)
 Able (*Leucaspis delineatus*)
 Chevaine (*Squalius cephalus*)
 Gardon (*Rutilus rutilus*)
 Goujon (*Gobio gobio* / *G. alverniae*)
 Vairon (*Phoxinus phoxinus*)
 Cyprinidés indéterminés (*Cyprinidae* sp.)

Crustacés

Ecrevisse à pattes blanches (*A. pallipes*)
 Ecrevisse indéterminée

Reptiles

Couleuvre aquatique (*Natrix n. / maura*)

Amphibiens anoures

Crapaud indéterminé (*Bufo* sp.)
 Grenouille indéterminée (*Rana* sp.)

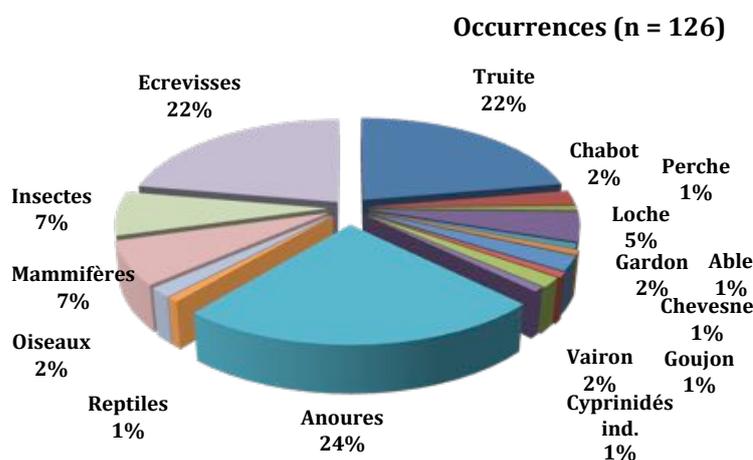
Mammifères

Campagnols indéterminés (*Microtus* sp.)
 Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*)
 Lérot (*Eliomys quercinus*)
 Loir (*Glis glis*)
 Crossope indéterminée (*Neomys* sp.)

Oiseaux

Aves

Insectes



A la lecture de ces données, on peut immédiatement noter des différences importantes par rapport à celles observées sur la Desges. Le nombre de taxons identifiés est en effet deux fois plus élevé sur la Seuge (22 pour ce cours d'eau, et 11 pour la Desges). Les occurrences sont également différentes, avec des proportions ici comparables pour la truite, les écrevisses et les amphibiens (entre 22 et 24% voir tableau 2), ces derniers représentant la majorité des occurrences. Le chabot et les reptiles sont nettement moins représentés dans les occurrences

observées sur la Seuge (2 et 1% respectivement) que dans celles de la Desges (16 et 8% respectivement), tandis que les écrevisses le sont nettement davantage (22% pour la Seuge et 7% pour la Desges), toutes ces différences étant significatives entre les deux cours d'eau ($p < 0,05$). Concernant les écrevisses, si l'espèce autochtone (écrevisse à pattes blanches) a été identifiée dans les épreintes, et observée à de nombreuses reprises dans le cours d'eau lors de nos prospections (dont des individus juvéniles, attestant de reproduction), d'autres restes ont également été observés, ne présentant pas les caractères de l'espèce autochtone. La présence de l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) ayant été signalée dans le plan d'eau de Saugues et sur la Seuge en aval de ce dernier (Duperray, 2010), à faible distance du site d'étude, il est probable que la loutre capture indifféremment les deux espèces de crustacés dans l'ensemble de ces milieux aquatiques. Compte tenu de la continuité écologique locale, il est également à craindre une expansion de l'espèce exotique vers l'amont du bassin de la Seuge, ce qui constitue un risque de disparition rapide de l'écrevisse à pattes blanches (compétition écologique et transmission de pathologies).

La présence et la proximité du plan d'eau de Saugues, ainsi que celles d'étangs proches, peut probablement expliquer, d'une part, la présence dans le régime alimentaire d'espèces piscicoles non recensées lors des pêches électriques effectuées sur la Seuge, et d'autre part la représentation assez élevée des amphibiens, dont certaines espèces s'accommodent bien des plans d'eau (tableau 2). Ainsi, la perche, le gardon, l'able, le chevaine peuvent avoir été capturés par la loutre dans ces étangs et plans d'eau, tandis que la truite, le chabot, la loche, le vairon ou encore le goujon ont été inventoriés par pêche électrique (données 2015, FDAAPPMA 43) dans le cours d'eau à proximité du site d'étude, la truite semblant y afficher une densité importante (8405 ind./ha) et une reproduction assez active.

Les oiseaux capturés n'ont pas pu être identifiés au genre ou à l'espèce, tandis que les deux espèces de couleuvres ont été observées sur la zone lors de nos prospections (une couleuvre vipérine dans la Seuge près d'Esplantas, et une couleuvre à collier dans le plan d'eau de Saugues), et peuvent donc figurer dans le régime local de la loutre.

Il faut enfin souligner une assez forte représentation des mammifères, taxon par ailleurs très diversifié dans le régime local du prédateur (tableau 2) : 5 espèces ont été identifiées, ce chiffre constituant un minimum compte tenu d'une incertitude quant à la détermination de Microtidés (petits campagnols). Pour les autres mammifères identifiés, il faut signaler la présence du campagnol amphibie (observé *in situ* lors de nos prospections), d'au moins une espèce de Crossope (« musaraigne » aquatique ou de Miller), et de deux

espèces de la famille des Gliridés, le lérot et le loir. Si ces deux dernières espèces ne sont qu'exceptionnellement identifiées dans le régime de la loutre, en revanche la présence de mammifères semi-aquatiques comme le campagnol amphibie ou la crossope est plus logique et souligne ici encore le caractère opportuniste de l'animal.

Sur un plan plus naturaliste, il faut souligner la diversité de la Seuge : ce cours d'eau que la loutre n'a probablement jamais déserté abrite encore de belles populations d'écrevisses à pattes blanches, de truites, de chabots, de loches et plus généralement de poissons typiques des têtes de bassins, de reptiles, de mammifères ou d'oiseaux semi-aquatiques comme la couleuvre vipérine, le campagnol amphibie, ou encore le cincle plongeur, sans oublier de nombreux invertébrés (Plécoptères, Odonates). Soumise dans le même temps à diverses sources de perturbations (lessivage de sols agricoles amendés, aménagement d'étangs, introduction d'espèces, effluents urbains et routiers), la Seuge cristallise de nombreux enjeux de gestion et de conservation d'habitats de têtes de bassin et de la biodiversité associée dans un proche avenir.

Les figures 3 et 4 ci-dessous illustrent les abondances et les biomasses relatives des taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Seuge.

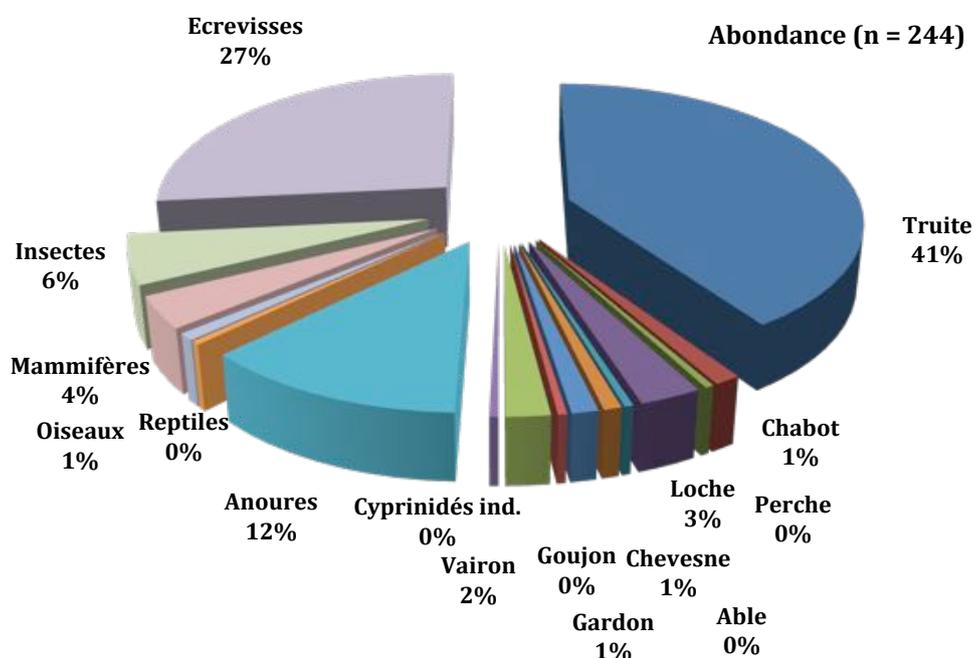


Figure 3. Abondance relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Seuge.

Biomasse (13,4 kg)

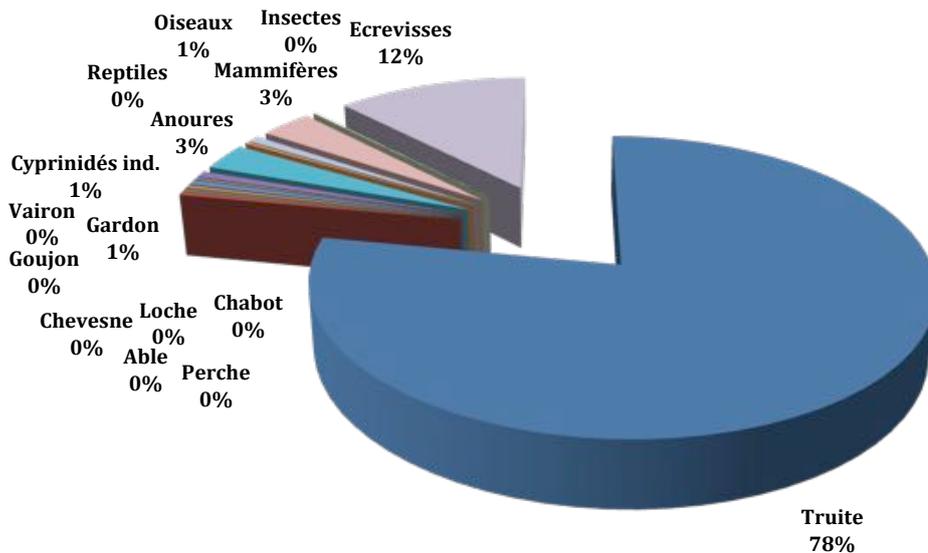


Figure 4. Biomasse relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur la Seuge.

Comme dans le cas des résultats concernant la Desges, l'expression des résultats selon les abondances et les biomasses relatives offre un complément de résultat. Ainsi, la proportion des poissons, qui ne représentaient que 22% des occurrences (tableau 2), atteint 41% de l'abondance relative et 80% de la biomasse relative capturée par la loutre, la truite étant à nouveau très majoritaire dans le régime alimentaire du prédateur, comme elle l'est dans le site d'étude (figures 3 et 4). La contribution des autres poissons (comme le chabot ou la loche, cette dernière n'étant que rarement notée dans le régime) à la biomasse totale capturée est très faible, mais ces espèces peuvent tout de même constituer des proies d'intérêt pour l'espèce, dans certaines conditions. Ainsi par exemple, en cas de crue importante ou de période de gel intense de la rivière, la possibilité de chasse dans l'étang de Saugues ou les autres pièces d'eau des environs, même gelés, offre à la loutre des proies complémentaires. Compte tenu de ces résultats d'étude de régime alimentaire, et d'après les données issues des campagnes d'études piscicoles par pêche électrique sur les stations, l'effet de prédation de la loutre semble faible sur la diversité et l'abondance des poissons lui servant localement de proies. Les populations locales de loutres (pour tout le réseau hydrographique du bassin du haut Allier et au-delà) étant stables et homogènes depuis plusieurs années (Lemarchand et Bouchardy, 2010 ; 2011), ce paramètre de prédation n'est pas appelé à évoluer significativement à l'avenir, compte tenu de la dynamique typique de population de l'espèce, à vastes domaines vitaux individuels et faibles densités.

La représentation des autres taxons identifiés diffère également des observations effectuées dans la Desges. Les proportions respectives des anoures (3% de la biomasse

capturée dans la Seuge, tableau 2), et surtout des reptiles (proche de 0% en biomasse), sont nettement inférieures, tandis que celles des mammifères et des écrevisses (respectivement 3% et 12% de la biomasse capturée dans la Seuge) sont nettement supérieures à celles observées dans la Desges (respectivement 0% et 1% en biomasse, voir figures 1 à 4), toutes ces différences étant significatives, à l'exception des anoures ($p < 0,05$). Les écrevisses constituent ainsi un élément relativement important du régime alimentaire de la loutre sur la Seuge. Cependant, l'impact de prédation sur l'espèce autochtone (écrevisse à pattes blanches) est difficile à quantifier, notamment dans la mesure où cette prédation (ici exprimée globalement pour le taxon « crustacés ») s'exerce également aussi sur l'espèce américaine présente en aval de la station d'étude (Duperray, 2010). Par ailleurs, le maintien sur ce cours d'eau de populations homogènes et reproductrices de loutres et d'écrevisses depuis de longues décennies, malgré les campagnes passées de destructions de loutres et les pêches très actives que les écrevisses ont autrefois subi, semble plutôt indiquer désormais l'existence d'un certain équilibre entre le prédateur et une de ses proies complémentaires. L'expansion possible de l'écrevisse américaine constitue pour le maintien de l'espèce autochtone une menace probablement plus importante et plus immédiate que l'évolution de la prédation par la loutre.

Enfin, et comme dans le cas de la Desges, la contribution des oiseaux et les insectes à la biomasse totale capturée par la loutre est négligeable.

3. Taille des poissons consommés

Le bon état de conservation des restes de poissons dans les épreintes permet d'estimer de manière fine la taille de ces derniers, et donc leur masse, c'est-à-dire la biomasse ingérée.

La figure 5 ci-dessous présente la distribution des tailles des poissons consommés par la loutre, pour la Desges et la Seuge. Comme on peut le voir, l'essentiel des poissons capturés (70,8%) est de taille inférieure à 17,5cm, ce spectre de taille correspondant aux densités les plus importantes des poissons (notamment les truites) dans la Seuge, pour laquelle nous disposons de mesures locales effectuées au cours de l'étude (données 2015, FDAAPPMA 43). Les poissons de très petite taille (inférieure à 7,5cm) sont peu consommés (5,3% des captures), en raison de la faible quantité d'énergie apportée par leur consommation en regard de celle nécessaire pour les capturer. Sur le même principe, les truites de grande taille (supérieure à 27cm) sont faiblement représentées (3,7% des captures), en raison de leur rareté et de leur difficulté de capture, peu efficaces sur le plan énergétique.

Ces résultats illustrent le caractère opportuniste de la loutre, se focalisant non pas sur les poissons les plus gros, mais les plus nombreux, ayant la plus grande probabilité de capture.

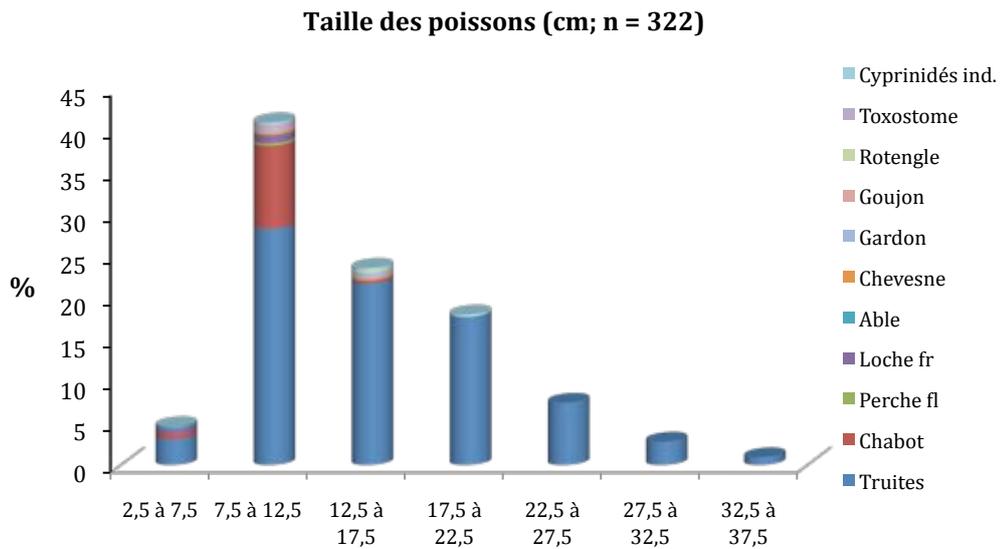


Figure 5. Classes de taille (cm) des poissons capturés par la loutre dans la Desges et la Seuge.

4. Variations spatio-temporelles

La disponibilité de données homogènes, collectées à des intervalles de temps réguliers et comparables pour les deux cours d'eau permet leur comparaison statistique.

Ainsi, des différences significatives de la diversité du régime alimentaire de la loutre entre les rivières Desges et Seuge ont été observées, tout particulièrement pour les données d'abondance (et donc de biomasse). La truite, le chabot et les reptiles sont davantage représentés dans le régime du prédateur sur la Desges que sur la Seuge, tandis que les écrevisses sont nettement plus abondantes dans l'alimentation de la loutre sur la Seuge ($G_{test} = 125,1$, $p < 0,001$). Aucune différence statistique n'a été observée entre les deux cours d'eau concernant les amphibiens. Des différences importantes pouvant être observées entre deux sites d'études proches (une quinzaine de kilomètres les séparent dans cette étude), l'étude du régime alimentaire doit donc rester localisée pour être réellement précise.

Les variations de l'occurrence des différentes proies selon les saisons d'étude ne se sont pas avérées significatives. En revanche, pour les données d'abondance des proies, des variations saisonnières significatives du régime alimentaire de la loutre ont été observées ($G_{test} = 69,5$, $p < 0,001$). La truite est ainsi plus faiblement représentée en été et en hiver par rapport au printemps et à l'automne, le chabot est davantage capturé au cours du printemps, et les écrevisses sont essentiellement capturées en été. Ces observations sont tout à fait

cohérentes avec les variations saisonnières des activités de ces espèces, selon la température de l'eau ou leurs périodes de reproduction.

Cependant, il est plus surprenant de ne pas observer de variations saisonnières significatives dans l'abondance des reptiles ou des amphibiens dans le régime alimentaire de la loutre au cours de l'étude. Si pour les reptiles, ces résultats peuvent être pondérés par un faible nombre de captures (8 individus au total pour les deux rivières au cours de l'étude), et donc un manque de robustesse statistique, il n'en est pas de même pour les amphibiens. Les captures sont en effet enregistrées toute l'année, y compris en hiver, où elles sont cependant plus rares. Si l'altitude des sites d'étude est moyenne (environ 670m pour les deux rivières), les hivers y sont souvent froids et neigeux, ralentissant fortement l'activité des ectothermes. La loutre est certes capable de trouver en hiver des proies enfouies dans le sable ou le sédiment, mais l'on peut également supposer que l'hiver 2014-2015, dépourvu de longues périodes de froid intense, lui a permis d'accéder aux amphibiens sans discontinuité saisonnière importante.

C. Sites du Puy-de-Dôme

1. Résultats des trois sites

61 échantillons ont été recueillis sur l'ensemble des trois sites (Etang de Pulvérières, Marais de Pommier et passage à faune de l'Ambène, voir cartes ci-dessus) au cours de la période d'étude, représentant un total de 123 épreintes. Le point de prélèvement situé à l'exutoire du marais de Pommier, au sud de Pulvérières, s'est avéré moins régulièrement positif en termes de découvertes d'épreintes de loutres, par rapport aux autres stations de prélèvements locales.

Compte tenu de la proximité entre ces trois stations de prélèvement, connectées par ailleurs entre elles par les cours d'eau ou les zones humides locales, les résultats ont été intégrés en un seul jeu de données. Le tableau 3 ci-dessous récapitule l'ensemble des taxons identifiés dans les épreintes de loutres collectées sur place.

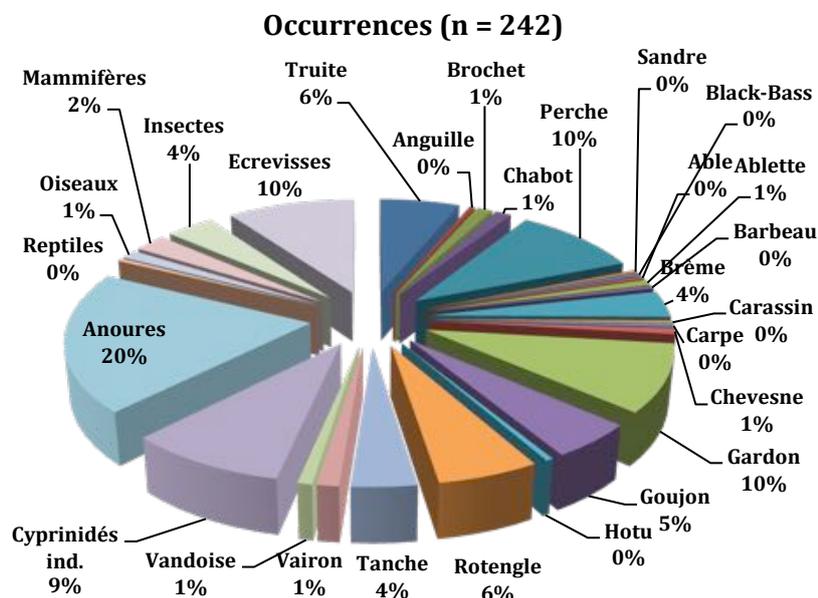
La lecture des données permet de constater la très grande diversité du régime alimentaire de la loutre sur le secteur : un minimum de 32 taxons est ainsi observé, rassemblant à la fois des espèces d'eau vive typiques des cours d'eau, et des espèces capturées au sein des zones humides et des étangs. Calculé selon la liste des taxons identifiés, l'indice de diversité de Shannon est élevé ($H=3,91$), et s'avère supérieur à celui observé pour les sites de Haute-Loire ($H=3,11$).

Tableau 3. Taxons identifiés et occurrences relatives respectives dans les épreintes de loutres collectées sur les sites du Puy-de-Dôme.

Groupes taxonomiques et espèces

Poissons

- Truite (*Salmo trutta fario*)
- Anguille (*Anguilla anguilla*)
- Brochet (*Esox Lucius*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Perche fluviatile (*P. fluviatilis*)
- Sandre (*S. lucioperca*)
- Achigan à g. b. (*M. salmoides*)
- Able (*Leucaspis delineatus*)
- Ablette (*Alburnus alburnus*)
- Barbeau (*Barbus fluviatilis*)
- Brème (*Abramis brama*)
- Carassin (*Carassius sp.*)
- Carpe (*Cyprinus carpio*)
- Chevaine (*Squalius cephalus*)
- Gardon (*Rutilus rutilus*)
- Goujon (*Gobio gobio*)
- Hotu (*Chondrostoma nasus*)
- Rotengle (*S. erythrophthalmus*)
- Tanche (*Tinca tinca*)
- Vairon (*Phoxinus phoxinus*)
- Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)
- Cyprinidés indéterminés (*Cyprinidae sp.*)



Crustacés

- Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*)
- Ecrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*)

Reptiles

- Couleuvre aquatique (*Natrix natrix / N. maura*)

Amphibiens anoures

- Crapaud indéterminé (*Bufo sp.*)
- Grenouille indéterminée (*Rana sp.*)

Mammifères

- Campagnols indéterminés (*Microtus sp.*)
- Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*)
- Campagnol fouisseur (*Arvicola terrestris*)

Oiseaux

- Aves

Insectes

Les cyprinidés sont majoritaires en termes d'occurrences (plus de 42%, tableau 3), et le gardon est l'espèce la plus fréquente parmi les poissons (10% des occurrences). On trouve un minimum de 14 espèces de cyprinidés figurant au régime alimentaire du super prédateur sur le secteur.

On peut noter la présence de poissons prédateurs (perche, brochet, sandre, black-bass, les occurrences des trois derniers étant très faibles), comme celle d'espèces constituant leurs

proies (gardon, rotengle, ablette et autres petits cyprinidés), ces derniers apparaissant en proportions beaucoup plus élevées. La truite et le chabot (respectivement 6% et 1% des occurrences, tableau 3), sont assez faiblement représentés dans l'alimentation des loutres dans ce complexe d'habitats surtout composé d'étangs et de zones humides.

Les amphibiens (crapauds et grenouilles) constituent le taxon le plus abondant dans les occurrences de ce site (tableau 3). Selon les inventaires réalisés par les naturalistes locaux dans le cadre d'opérations de suivi, plusieurs espèces sont présentes en abondance sur la zone d'étude : le crapaud commun ou épineux, le crapaud calamite, plusieurs espèces de grenouilles vertes, ainsi que la grenouille rousse. Cette diversité d'espèces de phénologies variables peut ainsi constituer pour un prédateur comme la loutre une ressource importante au cours de plusieurs saisons (voir ci-après).

Les restes de crustacés retrouvés dans les épreintes, confrontés aux données de présence des différentes espèces connues sur le secteur, ont permis d'identifier les écrevisses américaine et de Californie, leurs occurrences étant relativement importantes (tableau 3). Aucune donnée relative à la présence de l'écrevisse à pattes blanches n'a été rapportée, dans le régime alimentaire de la loutre ou lors des prospections complémentaires d'inventaire.

Les reptiles, les mammifères, les oiseaux et les insectes n'apparaissent qu'avec de faibles occurrences. Les reptiles identifiés sont, comme dans le cas des sites de Haute-Loire, des couleuvres aquatiques du genre *Natrix*, mais leurs occurrences dans le régime local de la loutre sont ici plus faibles que sur la Desges ou la Seuge. Les mammifères identifiés sont des campagnols, à la fois des Microtidés (petits campagnols du genre *Microtus*), et des Arvicolidés, avec des occurrences à la fois du campagnol amphibie et du campagnol fouisseur (voir tableau 3). Cette dernière espèce, peu fréquente dans le régime alimentaire de la loutre, est cependant très présente (zone de pullulation) dans les parcelles bordant les linéaires des sites d'études et des tributaires de l'étang de Pulvérières, où elle a pu être capturée. Par ailleurs concernant les mammifères, il faut souligner l'absence de l'identification de restes de rats musqués ou de ragondins sur ce site du Puy-de-Dôme (comme d'ailleurs sur les sites de Haute-Loire), alors que ces deux rongeurs invasifs sont présents sur le site et peuvent occasionnellement figurer au menu de la loutre, tout particulièrement lors d'hivers rigoureux, lorsque la glace perturbe l'activité de pêche. Les oiseaux et les insectes n'ont pu être identifiés à l'espèce.

Les figures 6 et 7 ci-dessous illustrent les abondances et les biomasses relatives des taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur les sites du Puy-de-Dôme.

Abondance (n = 600)

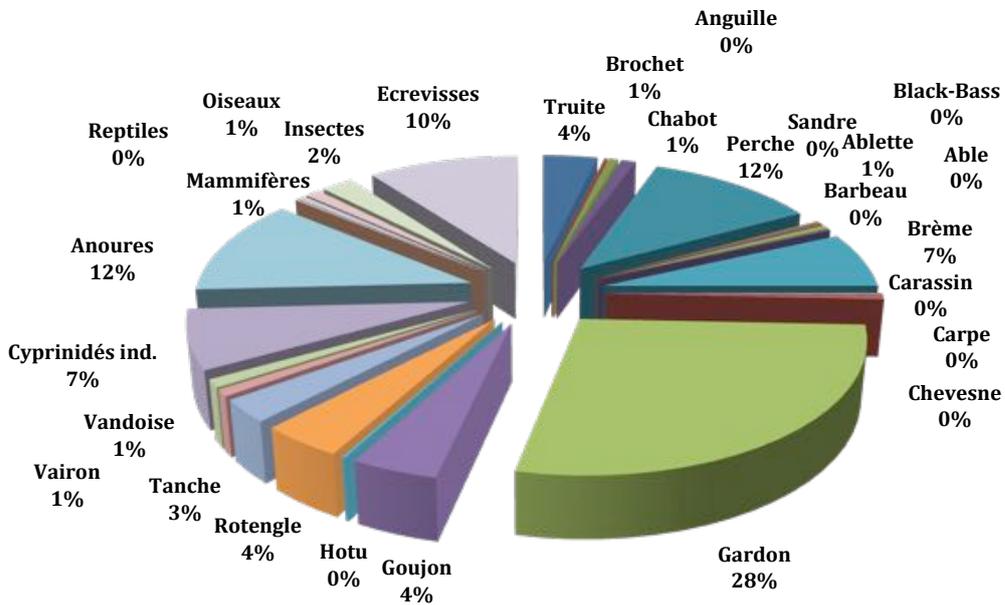


Figure 6. Abondance relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur les sites du Puy-de-Dôme.

Biomasse (14,5 kg)

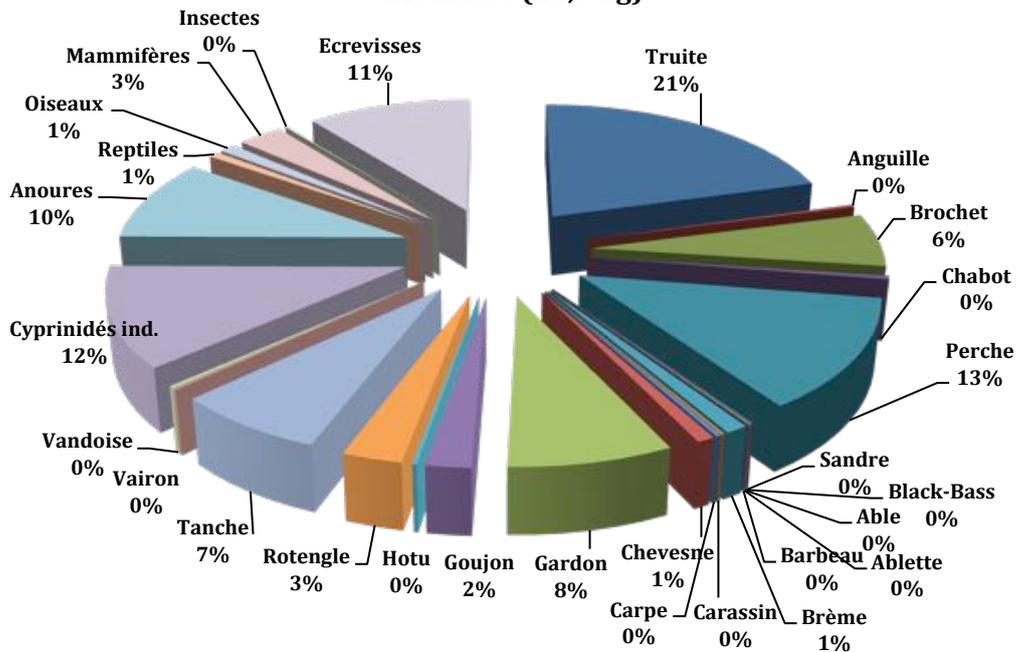


Figure 7. Biomasse relative des différents taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre sur les sites du Puy-de-Dôme.

Les poissons demeurent le taxon dominant le régime, tant en abondance relative qu'en biomasse relative (74% dans les deux cas, figures 6 et 7). Parmi les poissons, si le gardon est de loin l'espèce la plus abondamment capturée (28% de l'abondance relative), il ne représente que 8% de la biomasse totale ingérée.

Plus généralement, les cyprinidés, majoritaires dans les occurrences, le sont aussi dans les abondances (56%) et les biomasses relatives (35%, figures 6 et 7). La truite en revanche, qui ne représente que 4% de l'abondance des poissons capturés, représente 21% de la biomasse totale ingérée. Les autres poissons prédateurs, et notamment la perche et le brochet, représentent également près de 20% de la biomasse totale ingérée. La diversité notée dans les occurrences est bien retrouvée dans les biomasses relatives, où aucune espèce de poisson ne domine franchement le régime. L'indice de diversité de Shannon, appliqué aux données relatives à la biomasse, atteint $H=3,52$, ce qui confirme également ce large spectre alimentaire de l'espèce sur ce site, plus large que pour les sites de Haute-Loire ($H=1,17$, le régime étant dominé par la truite). Ces résultats confirment la diversité et l'abondance globales de ce site d'étude puydômois, également fréquenté par d'autres espèces piscivores (grèbe huppé, hérons cendré et pourpré, balbuzard pêcheur par exemple).

Les anoues et les crustacés (écrevisses), qui constituent une partie très importante des occurrences, assurent également des abondances et des biomasses relatives (10% et 11% respectivement) remarquables dans le régime alimentaire de la loutre. Le caractère opportuniste de la loutre, qui a intégré de manière significative à son régime alimentaire les espèces exotiques envahissantes d'écrevisses au fur et à mesure de sa propre recolonisation naturelle, est bien illustré. La proportion assurée par les amphibiens est de loin la plus élevée de cette étude, ce qui souligne bien l'importance de ce taxon, et donc de sa conservation (et de celle de ses habitats aquatiques et humides), dans le maintien des équilibres naturels proies-prédateurs, au-delà de leur biodiversité pure.

2. Taille des poissons consommés

La figure 8 ci-dessous illustre les différentes classes de tailles de poissons consommés par la loutre sur le site d'étude du Puy-de-Dôme.

Comme nous avons pu le noter pour les sites de Haute-Loire, et de manière encore plus nette ici, l'essentiel des poissons consommés est de petite taille. En effet, 84% d'entre eux mesurent moins de 12,5cm, et près de 92% moins de 17,5cm (figure 8). Le grand nombre de gardons consommés dans ce spectre de taille explique en grande partie ce résultat, mais on peut également noter qu'une grande partie des brèmes et des poissons percomorphes (ici la

perche commune et le sandre) sont également de petite taille. Les rares poissons de plus grande taille consommés se sont avérés être des truites (7 individus de plus de 22,5cm), des percomorphes (sandre-perche : 3 individus entre 27,5 et 37,5cm), des brochets (2 individus de plus de 37,5cm) et une tanche (entre 32,5 et 37,5cm). La proportion totale annuelle de ces espèces de « grande taille » (toutes espèces confondues de plus de 22,5cm) atteint 4,3% de la biomasse ingérée. Là encore, le caractère opportuniste de la prédation par la loutre, orientée vers les espèces et les individus les plus nombreux et donc les plus faciles à capturer pour une meilleure efficacité énergétique est confirmé.

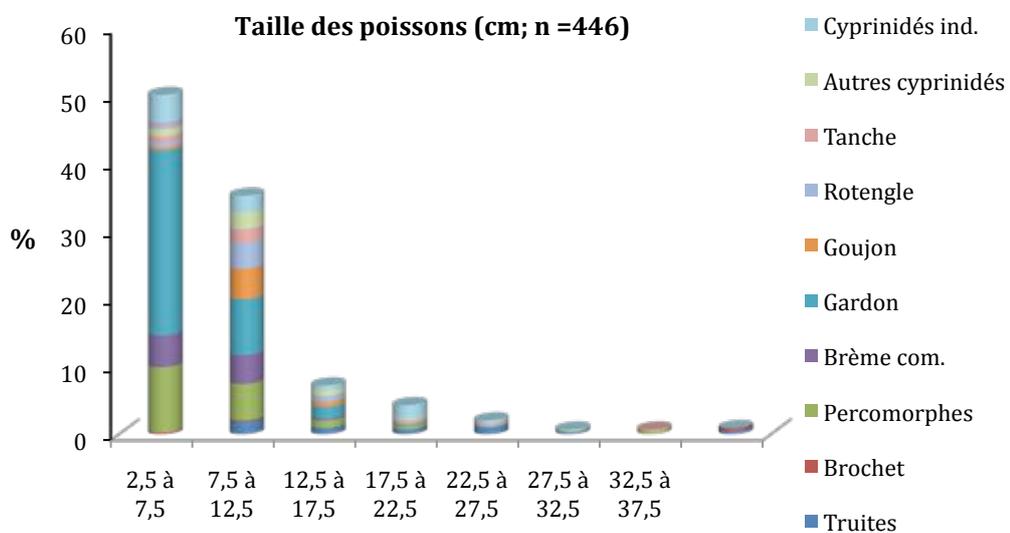


Figure 8. Classes de taille (cm) des poissons capturés par loutre dans le Puy-de-Dôme.

3. Variations temporelles

Dans la mesure où les sites du Puy-de-Dôme ont été fusionnés, seules les variations temporelles du régime alimentaire seront discutées ici.

Des variations significatives du régime alimentaire de la loutre sur le site du Puy-de-Dôme ont donc été observées en fonction de la saison considérée. Ces variations se sont avérées assez faibles en ce qui concerne les occurrences relatives des proies ($G_{test} = 42,2$, $p < 0,005$), pour lesquelles seules les écrevisses et certains cyprinidés (able, ablette, brème, carassin, carpe, hotu et tanche) se caractérisent par des variations saisonnières significatives. Les écrevisses sont ainsi capturées de manière plus régulière en été et en automne qu'au printemps et en hiver, ce qui correspond bien au cycle global d'activité des crustacés, tandis que ces cyprinidés sont nettement moins fréquemment retrouvés en été dans les épreintes.

Ces espèces pouvant avoir tendance à se tenir en plus grande profondeur en été, la loutre, dans son activité de pêche essentiellement effectuée en zones peu profondes, les capture probablement en moins grande quantité.

Les abondances relatives des proies (et donc leur biomasse) dans le régime alimentaire de la loutre se sont en revanche caractérisées par des variations saisonnières nettement plus marquées ($G_{test}=194,2$, $p<0,001$). La contribution des écrevisses (particulièrement nombreuses près de Pulvérières ou de l'Ambène par exemple) à la biomasse totale ingérée est ainsi nettement plus importante en été, au cours duquel elles représentent l'essentiel de l'alimentation de la loutre) et en automne qu'en hiver et au printemps, tandis que les cyprinidés des eaux dormantes ne représentent qu'une faible part de la biomasse consommée en été. Concernant les poissons d'eau vive (truite, chabot, cyprinidés rhéophiles) et les poissons prédateurs des eaux plutôt calmes (perche, brochet, black-bass ou sandre), les variations saisonnières sont faibles et non significatives, ce que l'on peut également relier avec le comportement des poissons dans ces différents milieux et le type d'activité de pêche de la loutre.

Enfin, et comme nous l'avons observé en Haute-Loire (voir ci-dessus), les amphibiens ont été capturés toute l'année, sans variations saisonnières significatives, y compris donc pendant l'hiver. L'hiver 2014-2015 ayant été globalement doux et dépourvu de longues périodes froides, la loutre a pu accéder à cette ressource tout au long de l'année. Si ces observations ont déjà été réalisées dans des secteurs à climat océanique ou méditerranéen (Clavero et al. 2003 ; Kruuk, 2006), en revanche ces résultats sont assez peu courants pour des zones plus continentales.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Pour la première fois en Auvergne depuis près de 30 ans, une étude du régime alimentaire de la loutre d'Europe a pu être menée au cours d'un cycle long (une année), concernant deux sites d'études (Haute-Loire et Puy-de-Dôme) où les dynamiques passées et actuelles de l'espèce (historiques de disparition et de recolonisation) étaient connues. 120 échantillons d'épreintes ont pu être prélevés, totalisant 207 épreintes, permettant l'identification de 1 100 proies différentes appartenant à 38 taxons différents, dont 23 espèces de poissons.

L'essentiel de la biomasse capturée par la loutre (74% à 89%) a concerné les poissons (essentiellement la truite et le chabot dans les cours d'eau de Haute-Loire, les cyprinidés dans les sites du Puy-de-Dôme), et des individus de taille modeste (moins de 17,5cm). Les écrevisses, les amphibiens et dans une moindre mesure les reptiles et les mammifères semi-aquatiques ont constitué des proies complémentaires, représentant parfois l'essentiel de l'alimentation à certaines périodes. Les écrevisses d'origine américaine ont été très activement capturées, mais la loutre ne peut être considérée comme un facteur possible de gestion, voire de régression de leurs populations. Des variations spatiales et saisonnières de la diversité des espèces capturées et de leur contribution à la biomasse totale ingérée ont été observées entre les sites et au cours de l'année d'étude, respectivement.

La disponibilité de données relatives à l'état des peuplements piscicoles dans les cours d'eau ayant fait l'objet de l'étude du régime alimentaire de la loutre a permis de confirmer le comportement opportuniste de prédation de la loutre : pour chaque site les proies les plus abondamment consommées étaient les espèces dominantes des peuplements ichthyologiques, dans les spectres de taille où les individus étaient les plus nombreux et les plus accessibles, ce qui correspond au mode de prédation le plus efficace sur le plan énergétique. L'antériorité des données piscicoles, augmentée de l'étude de paramètres complémentaires (suivi des populations d'écrevisses à pattes blanches par exemple) montrent que le retour ou le rétablissement des populations de loutres, désormais stables dans les zones étudiées, n'a pas entraîné de régression ou de fragilisation des peuplements des espèces leur servant de proies.

La loutre n'étant pas une espèce pouvant atteindre de fortes densités locales, la biomasse totale des proies prélevées au sein du domaine vital de chaque individu demeure relativement faible.

Cette étude, comme d'autres avant elle, a également permis de montrer l'exploitation par les loutres de l'ensemble des milieux aquatiques accessibles dans leurs domaines vitaux, et donc une absence de cantonnement particulier. On retrouve en effet dans les restes de leur

alimentation des espèces d'eaux vives comme des espèces d'eaux stagnantes (étangs, marais) ou encore de zones humides. Ces résultats mettent également en évidence la proximité écologique, voire le contact de populations d'espèces autochtones avec des espèces introduites potentiellement invasives ou vectrices de parasites ou de pathologies : par l'intermédiaire des épreintes de loutres, l'écrevisse américaine a ainsi été localisée sur la Seuge, en aval d'un étang, à faible distance d'une importante station historique d'écrevisse à pattes blanches. Cette dernière a ainsi sans doute davantage à craindre de sa concurrente, ou de l'aménagement de son habitat, que de son prédateur pour sa survie future. La diversification des poissons prédateurs dans les étangs (introduction du black-bass ou du sandre) a également été notée, avec des proportions très faibles dans le régime alimentaire de la loutre, qui a intégré ces espèces « nouvelles » à son alimentation.

Ce travail a enfin montré qu'une période hivernale peu intense et non marquée par des grands froids avait permis à la loutre de consommer toute l'année plusieurs espèces de proies jusqu'ici peu fréquentes en hiver en zone continentale, comme les amphibiens et les crustacés (écrevisses). Les hivers doux, associés à des étés potentiellement plus chauds et plus secs étant appelés à voir leur probabilité augmenter dans la perspective des changements climatiques globaux, il est probable que les proportions relatives de certains taxons consommés par la loutre, et plus généralement par les prédateurs, évoluent à l'avenir, en fonction de leur disponibilité, mais aussi en fonction de leur propre réaction à ces modifications de l'habitat (température et débit de l'eau pour les poissons).

Au-delà du suivi de la dynamique de population, l'étude du régime alimentaire d'un super-prédateur comme la loutre est donc un élément supplémentaire de la connaissance, de la diversité et du fonctionnement d'un habitat aquatique et humide donné, mais aussi de l'évolution de celui-ci, face à des perturbations d'origine naturelle ou anthropique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUCHARDY, C. (1986). La loutre. Sang de la terre, 174p.
- BOUCHARDY, C., ROSOUX, R. & BOULADE, Y. (2001). La loutre d'Europe, histoire d'une sauvegarde. Catiche Productions – Libris, 32 p.
- BOUCHARDY, C., LEMARCHAND, C., BOULADE, Y., GOUILLOUX, N., ROSOUX, R. & BERNY, P. (2011). Natural recolonization of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Massif Central (France). *Otter Spec. Group Bull.* 28B: 26-30.
- BOUCHARDY, C., BOULADE, Y. & LEMARCHAND, C. (2008). Natura 2000 en Auvergne. Connaître et gérer le patrimoine pour le bien-être des hommes. DIREN Auvergne – Catiche Productions (96p.).
- CLAVERO, M., PRENDA, J. & DELIBES, M. (2003). Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *J. Biogeogr.*, 30: 761-769.
- DAY, M. D. (1966). Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. *J. Zool., Lond.* 148: 201-217.
- DEBROT, S., FIVAZ, G., MERMOD, C., WEBER, J. M. (1982). *Atlas des poils de mammifères d'Europe*. Fac. Sciences, Univ. de Neuchâtel, 208 p.
- DELOOZ, E. (1990). *Etude du régime alimentaire de la loutre (Lutra lutra L.)*. Mémoire de licence en sciences zoologiques, Université de Liège, 47 p.
- DUPERRAY, T. (2010). Etat de l'art de l'Ecrevisse à pattes blanches – Élaboration des sites Natura 2000 « Rivières à Moules perlières » (FR83301094), « Lacs et rivières à Loutres » (FR8301095) et « Rivières à Ecrevisse à pattes blanches » (FR8301096). Saules et Eaux – Biotope – DREAL Auvergne. 25p.
- GIRARD, L., LEMARCHAND, C. & PAGES, D. (2015). Liste rouge des mammifères sauvages d'Auvergne. Groupe Mammalogique d'Auvergne & Chauve-Souris Auvergne / DREAL Auvergne, 23p.
- DOUCET, J. (1969). Coup d'œil sur le régime alimentaire du Martin-pêcheur. *Aves*, 6 : 90-99.
- ERLINGE, S. (1968). Food studies on captive otters (*Lutra lutra* L.). *Oikos*, 19: 259-270.
- HAJKOVA, P., ROCHE, K. & KOCIAN, L. (2003). On the use of diagnostic bones of brown trout *Salmo trutta m. fario*, grayling *Thymallus thymallus* and Carpathian sculpin *Cottus poecilopus* in otter *Lutra lutra* diet analysis. *Folia zoologica* 52 (4): 389-398.
- HALLET, C. (1977). Contribution à l'étude du régime alimentaire du Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*) dans la vallée de la Lesse. *Aves* 14 : 128-144.
- HALLET-LIBOIS, C. (1985). Modulation de la stratégie alimentaire d'un prédateur : écoéthologie de la prédation chez le martin pêcheur *Alcedo atthis* (L., 1758), en période de reproduction. *Cahiers Ethol.* 5 (4) : 1-206.
- KRUUK, H. (2006). *Otters: ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press, New-York, 265 p.
- KRUUK, H. & MOORHOUSE, A. (1990). Seasonal and spatial differences in food selection by otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *J. Zool., Lond.*, 221 : 621-637.
- LEMARCHAND, C. (2007). Etude de l'Habitat de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en région Auvergne (France) : relations entre le régime alimentaire et la dynamique de composés essentiels et d'éléments toxiques. Thèse de doctorat de L'université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 227p.

- LEMARCHAND, C., BOULADE, Y., ROSOUX, R., BERNY, P., GOUILLOUX, N. & BOUCHARDY, C. (2012). La loutre d'Europe dans le Massif central : prédateur opportuniste, indicateur de la fonctionnalité des corridors écologiques aquatiques et espèce sentinelle des milieux aquatiques. *Le courrier de la nature* 266 : 22-29.
- LEMARCHAND, C., AMBLARD, C. SOUCHON, Y. & BERNY, P. (2007). Organochlorine compounds (pesticides and PCBs) in scats of the European Otter (*Lutra lutra*) from an actual expanding population in Central France. *Water, air & Soil Pollution* 186 : 55-62.
- LEMARCHAND, C., ROSOUX, R., BERNY, P. (2010). Organochlorine pesticides, PCBs, heavy metals and anticoagulant rodenticides in tissues of Eurasian otters (*Lutra lutra*) from upper Loire river catchment (France). *Chemosphere* 80: 1120-1124.
- LEMARCHAND, C., ROSOUX, R., BERNY, P. (2011). Ecotoxicology of the European otter (*Lutra lutra*) along Loire River (France) and predictable trends due to global change. *Otter Spec. Group Bull.* 28B: 5-14
- LEMARCHAND, C., ROSOUX, R., BERNY, P. (2011). Semi aquatic top-predators as sentinels of diversity and dynamics of pesticides in aquatic food webs. The case of European otter (*Lutra lutra*) and Osprey (*Pandion haliaetus*) in Loire River catchment, France. *In: Stoytcheva, M. (ed.), Pesticides in the Modern World: Risks and benefits. InTech, ISBN 978-953-307-458-0.*
- LEMARCHAND, C. & BOULADE, Y. (2012). La prise en compte de l'enjeu « espèces menacées » dans le cadre de l'entretien de cours d'eau et des travaux en milieux aquatiques : exemples de la loutre d'Europe et de la mulette perlière. DREAL Auvergne – Catiche Productions.
- LEMARCHAND, C., BOULADE, Y. & GOUILLOUX, N. (2012). Finalisation des prospections et mise à jour de la répartition de la Loutre en région Auvergne. Déclinaison régionale du PNA. DREAL Auvergne – Catiche Productions.
- LEMARCHAND, C., BOULADE, Y. & GOUILLOUX, N. (2012-2015). Bilan des actions menées en 2012, 2013, 2014, 2015 en Auvergne dans le cadre de la déclinaison régionale du Plan National d'Actions pour la loutre en France 2010-2015. DREAL Auvergne – Catiche Productions (4 documents).
- LEMARCHAND, C. & BOUCHARDY, C. (2011). La Loutre d'Europe, histoire d'une sauvegarde. Catiche Productions, ISBN 978-2-917568-02-6 (32p.).
- LEMARCHAND, C., BOUCHARDY, C. (2010). Etat de l'art de la Loutre d'Eurasie - Elaboration des sites Natura 2000 « Rivières à Moules perlières » (FR83301094), « Lacs et rivières à Loutres » (FR8301095) et « Rivières à Ecrevisse à pattes blanches » (FR8301096). DREAL Auvergne - Biotope – Catiche Productions.
- LEMARCHAND, C., BOUCHARDY, C. & BOULADE, Y. (2011). Déclinaison pour la région Auvergne du Plan National d'Actions pour la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en France. Lemarchand, C., Bouchardy, C., Boulade, Y. DREAL Auvergne - Catiche Productions.
- LEMARCHAND, C., BOULADE, Y. & GOUILLOUX, N. (2011). Les passages à loutres sur l'autoroute A89 : efficacité 1992-2011 et mise en perspective. Autoroutes du Sud de la France – Catiche Productions.
- LIBOIS, R. M. (1995). Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) en France : synthèse. *Cahiers Ethol.* 15 (2-3-4) : 251-274.
- LIBOIS, R. (1997). Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) dans le massif central. *Vie et Milieu* 47 (1) : 33-45.
- LIBOIS, R. M. & HALLET-LIBOIS, C. (1988). Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du nord de la France. II. Cypriniformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie.* Sér. A. n° 4. CRA-CNRS. Valbonne, 24 p.

- LIBOIS, R. M. & ROSOUX, R. (1989). Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais poitevin. I. Etude de la consommation d'anguilles (*Anguilla anguilla*). *Vie et Milieu* 39 : 191-197.
- LIBOIS, R. M. & ROSOUX, R. (1991). Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais poitevin. II. Aperçu général du régime alimentaire. *Mammalia* 55 : 35-47.
- LIBOIS, R. M., ROSOUX, R. & DELOOZ, R. (1991). Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais poitevin. III. Variation du régime et tactique alimentaire. *Cahier Ethol.* 11 :31-50.
- LIBOIS, R. M., HALLET-LIBOIS, C. & LAFONTAINE, L. (1987a). Le régime alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) en Bretagne inférieure. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)* 42 : 135-144.
- LIBOIS, R. M., HALLET-LIBOIS, C. & ROSOUX, R. (1987b). Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du nord de la France. I. Anguilliformes, Gastérostéiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Sér. A. n° 3. CRA-CNRS. Valbonne, 15 p.
- LIBOIS, R., FAREH, M., BRAHIMI, A. & ROSOUX, R. (2015). Régime alimentaire et stratégie trophique saisonnières de la loutre d'Europe, *Lutra lutra*, dans le moyen Atlas (Maroc). *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 70 (4): 315-327.
- MUCCI, N., ..., LEMARCHAND, C., ... & RANDI, E. (2010). Genetic diversity and landscape genetic structure of otter (*Lutra lutra*) populations in Europe. *Conservation Genetics* 11: 589-599.
- RENAUD C., SARAT E. & ROSOUX R. (2013). Etude de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans le département du Cher. *Symbioses* 29 : 52 – 58.
- ROSOUX, R. (1998). Etude des modalités d'occupation de l'espace et d'utilisation des ressources trophiques chez la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans le Marais Poitevin. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes I, Rennes, 186 p.
- ROSOUX, R. & GREEN, J. (2004). La Loutre. Belin Eveil Nature, 96 p.
- SOKAL, R. & ROHLF, J. (1981). Biometry. 2nd ed., Freeman & Co., New-York.