



Asters Conservatoire des espaces naturels de Haute-Savoie
84 route du Viéran
PAE de Pré-Mairy
74370 Pringy
<http://www.asters.asso.fr>



Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
2092 route des Diacquenods
Le Villaret
74370 St Martin Bellevue
www.pechehautesavoie.com



Rédaction

Lise DAUVERNE, Asters
Céline CHASSERIEAU,
FDAPPMA74

Relecture

Marie HEURET, Asters
Laure VIGIER,
FDAPPMA74

© F. Panchaud

Programme coordonné par Asters

Partenaires techniques



Partenaires financiers



Rhône-Alpes Région

SOMMAIRE

1. GENERALITES SUR LA LOUTRE.....	1
1.1. SYSTEMATIQUE.....	1
1.2. CRITERES MORPHOLOGIQUES	1
1.3. BIOLOGIE DE L'ESPECE.....	1
1.1.1. Régime alimentaire.....	1
1.1.2. Domaine vital et reproduction.....	2
1.1.3. Habitats favorables et déplacements.....	3
1.1.4. Indices de présence.....	3
1.1.5. Dynamique de population et facteurs limitants.....	4
1.2. STATUTS DE PROTECTION ET DE CONSERVATION DE L'ESPECE	5
1.3. HISTORIQUE ET EVOLUTION DE LA REPARTITION DE L'ESPECE EN EUROPE ET EN FRANCE	6
2. CONTEXTE CADRE	8
2.1. UN PLAN NATIONAL D'ACTIONS EN FAVEUR DE LA LOUTRE D'EUROPE	8
2.2. LE GROUPE LOUTRE EN RHONE-ALPES.....	8
2.3. PRESENTATION DU PARTENARIAT DEPARTEMENTAL	9
3. ACTUALISATION DES DONNEES SUR LA LOUTRE D'EUROPE ET LES COURS D'EAU DE HAUTE-SAVOIE	11
3.1. ZONE D'ETUDE	11
3.2 DONNEES HISTORIQUES SUR LA LOUTRE	13
3.3. METHODOLOGIE	15
3.3.1. Récolte d'indices sur le terrain.....	15
3.3.2. Qualité de l'habitat et croisement des données sur les secteurs de présence de la loutre..	19
3.4. RESULTATS	24
3.4.1. Récolte d'indices sur le terrain.....	24
3.4.2. Qualité de l'habitat et croisement des données sur les secteurs de présence de la loutre..	33
3.5. DISCUSSIONS, PERSPECTIVES.....	49
3.5.1. Répartition de la loutre en Haute-Savoie.....	49
3.5.2. Dynamique et génétique de population sur les secteurs de présence.....	52
3.5.3. Milieux fréquentés par la loutre	54
CONCLUSION.....	57
4. PORTER A CONNAISSANCE ET SENSIBILISATION DES GESTIONNAIRES ET USAGERS	59
4.1. FORMATIONS	59
4.2. DIFFUSION D'UN LIVRET POUR LE GRAND PUBLIC ET LES PECHEURS	60
4.3. SENSIBILISATION DU PUBLIC	60
4.4. JOURNEE TECHNIQUE DE RESTITUTION FINALE DU PROGRAMME HAUT-SAVOYARD.....	62
4.5. REALISATION D'UN DEPLIANT	62
5. BIBLIOGRAPHIE	63
6. LISTE DES ANNEXES	69

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOUTRE D'EUROPE ADULTE © PANCHAUD F., ASTERS	1
FIGURE 2: REPARTITION EN POURCENTAGE DES GROUPES D'ESPECES PROIES DANS LE REGIME ALIMENTAIRE DE LA LOUTRE © PASCALE BELLIER IN CORA FAUNE SAUVAGE, 2010.....	2
FIGURE 3 : REPARTITION DES DOMAINES VITAUX DES INDIVIDUS MALES ET FEMELLES DE LOUTRE (LEMARCHAND <i>ET AL.</i> , 2011).	2
FIGURE 4: DIFFERENTS COURS D'EAU DE HAUTE-SAVOIE: (A) L'EAU NOIRE DE VALLOORCINE AMONT; (B) LES USSÉS AVAL; (C) LE GIFFRE AMONT © ASTERS ET FDPPMA 74.....	3
FIGURE 5 : EXEMPLES D'INDICES DE PRESENCE CARACTERISTIQUES DE LA LOUTRE: EMPREINTES (A1 ET 2) ET EPREINTES (B1, 2 ET 3) © ASTERS, DESMET J.F. ET NORDAN J.....	4
FIGURE 6 : EXEMPLES D'INFRASTRUCTURES EN HAUTE-SAVOIE POUVANT IMPACTER SUR LE FONCTIONNEMENT NATUREL DU COURS D'EAU ET LA CONTINUITE DE LA LOUTRE: (A) SEUIL DU PONT SNCF A MARIGNIER SUR LE GIFFRE HAUT DE 1,10 M ; (B) BARRAGE DU THUET SUR LE BRONZE HAUT DE 4 M ; (C) BARRAGE DE LA DOUANE FRANCO-SUISSE ; (D) DU PARKING BUSE AU NIVEAU DU COL DES MONTETS SUR LE RUISSEAU DE TRE LE CHAMP D'UNE LONGUEUR DE 60 M ET D'UN DENIVELE DE 2,20 M © FDPPMA 74 ET ASTERS.	5
FIGURE 7 : ACTUALISATION DE LA CARTE DE REPARTITION DE LA LOUTRE D'EUROPE EN FRANCE EN 2009 © SFPEM ET SPN-MNHN, EXTRAIT DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS POUR LA LOUTRE	7
FIGURE 8 : LES QUATRE ENTITES HYDROGRAPHIQUES DE LA HAUTE-SAVOIE	11
FIGURE 9 : CARTOGRAPHIE DU NOMBRE D'ESPECES PISCICOLES SUR 936 POINTS DE PECHE ELECTRIQUES SUR LE DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE ENTRE 2000 ET 2010 (SOURCE : FDPPMA 74).....	11
FIGURE 10 : CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DES SOLS SUR LES DEPARTEMENTS DE LA HAUTE- SAVOIE.....	12
FIGURE 11 : CARTOGRAPHIE DU RELIEF DU DEPARTEMENT.....	12
FIGURE 12 : DONNEES DE PRESENCE DE LOUTRE D'EUROPE EN HAUTE-SAVOIE © JACQUET, ASTERS	13
FIGURE 13 : PRESENCE DE LA LOUTRE DE 2000 A 2007 SUR LES COURS D'EAU DU NORD EST DE RHONE- ALPES © CATICHE PRODUCTIONS, IN BOUCHARDY & BOULADE, 2007.	15
FIGURE 14 : REPARTITION DE L'EFFORT DE PROSPECTION SUR LES COURS D'EAU PRINCIPAUX DE LA HAUTE-SAVOIE ENTRE LES 4 STRUCTURES PARTENAIRES DU PROGRAMME.	17
FIGURE 15 : CONFIGURATION DE L'INSTALLATION DU PIEGE PHOTOGRAPHIQUE SOUS UN PONT A CHAMONIX.	18
FIGURE 16 : LOCALISATION DES OUVRAGES DIAGNOSTIQUES PAR CATICHE PRODUCTIONS LES 8 ET 9 DECEMBRE 2011.	23
FIGURE 17 : CARTE DES RESULTATS DE PRESENCE/ABSENCE ISSUS DES PROSPECTIONS PROGRAMMEES ENTRE 2009 ET 2012.	25
FIGURE 18 : REPARTITION DES INDICES DE PRESENCE ISSUS DU PROTOCOLE DE PROSPECTIONS DANS LA HAUTE VALLEE DE L'ARVE ET DE L'EAU NOIRE.....	26
FIGURE 19 : CONFIGURATION DE LA CONFLUENCE ENTRE L'EAU NOIRE ET LE TRIENT. LES FLECHES BLEUES INDIQUENT LE SENS D'ECOULEMENT DES COURS D'EAU.	27
FIGURE 20: DONNEES HISTORIQUES DE PRESENCE DE LA LOUTRE SUR LE GIFFRE.	27
FIGURE 21 : DONNEES HISTORIQUES DE PRESENCE DE LA LOUTRE SUR LE BORNE.	28
FIGURE 22 : DONNEES HISTORIQUES DE PRESENCE DE LA LOUTRE AU MARAIS DE PRAUBERT	28
FIGURE 23 : PHOTO DE LOUTRE PRISE AVEC LE PIEGE LE 23 AVRIL 2012 © ASTERS	30
FIGURE 24 : REPARTITION DES INDICES DE PRESENCE NON ISSUS DU PROTOCOLE DANS LA HAUTE VALLEE DE L'ARVE ET DE L'EAU NOIRE DE VALLORCINE.	31

FIGURE 25°: LOCALISATION DES ECHANTILLONS D'ADN ANALYSES EN HAUTE-SAVOIE. LES ECHANTILLONS QUI N'ONT PAS FOURNI DE RESULTATS NE COMPORTENT AUCUNE INDICATION ; POUR LES AUTRES, LES INDIVIDUS SONT IDENTIFIES PAR UNE LETTRE, M POUR MALE, F POUR FEMELLE, ET UN CHIFFRE. UN POINT D'INTERROGATION INDIQUE UN GENOTYPE DE BASSE QUALITE (JACOB, 2012).....	32
FIGURE 26 : SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET MACROBENTHIQUES PAR STATION ET PAR ANNEE SUR L'ARVE AMONT, L'EAU NOIRE DE VALLORCINE ET LA DIOSAZ.....	37
FIGURE 27: LOCALISATION DES STATIONS DE PECHE D'INVENTAIRE SUR LES BASSINS DE L'ARVE AMONT ET DE L'EAU NOIRE DE VALLORCINE ET CARACTERISTIQUES DU PEUPLEMENT PISCICOLE PAR STATION ET PAR ANNEE. EN BLEU LES PECHE A UN SEUL PASSAGE ; EN ITALIQUE DENSITES ET BIOMASSES BRUTES (DONNEES ESTIMEES NON DISPONIBLES).....	39
FIGURE 28: LOCALISATION DES REPEULEMENTS EFFECTUES SUR LES PORTIONS DE COURS D'EAU ET DANS LES LACS SITUES DANS L'AIRE DE PRESENCE DE LA LOUTRE ENTRE 2005 ET 2011 PAR L'AAPPMA DU FAUCIGNY, AFFICHES SELON LEUR STADE DE DEVERSEMENT.	40
FIGURE 29: LOCALISATION DES STATIONS DE PECHE D'INVENTAIRE DANS LA ZONE DE PRESENCE DE LA LOUTRE A CHAMONIX ET STRUCTURE DE CHAQUE POPULATION DE TRUITE FARIO (JAUNE = 0+ ; GRIS > 0+) AVEC LA COMPARAISON DES FREQUENCES DE TAILLE RELATIVES (PRUNE) AUX FREQUENCES MOYENNES STANDART (FMS) DU DEPARTEMENT (BLEU).....	41
FIGURE 30: LOCALISATION DES OUVRAGES ANTHROPIQUES ET DES OBSTACLES NATURELS SUR L'ARVE AMONT ET L'EAU NOIRE DE VALLORCINE : (A) OUVRAGES AFFICHES SUIVANT LEUR HAUTEUR DE CHUTE ; (B) OUVRAGES AFFICHES SUIVANT LEUR TYPE MIS EN RELATION AVEC (A) LE RELIEF ; (B) L'OCCUPATION DES SOLS ; (C) LA COUVERTURE FORESTIERE.....	44
FIGURE 31 : BARRAGE DE LA DOUANE FRANCE-SUISSE SUR L'EAU NOIRE DE VALLORCINE. (A) DIAGNOSTIC DE CATICHE PRODUCTIONS LE 9 DECEMBRE 2011 ; (B) ET (C) EMPREINTES DE LOUTRE DANS LA NEIGE OBSERVEES LE 26 DECEMBRE 2011 PAR N. JORDAN. LA FLECHE BLEUE INDIQUE LE SENS D'ECOULEMENT DE L'EAU NOIRE.	46
FIGURE 32 : OUVRAGES DIAGNOSTIQUES PAR CATICHE PRODUCTIONS LE 8 DECEMBRE 2011. (A) BARRAGE HYDROELECTRIQUE DES HOUCHES ; (B) SEUIL DE STE MARIE ; (C) BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE PASSY. LA FLECHE BLEUE INDIQUE LE SENS D'ECOULEMENT DE L'ARVE.	47
FIGURE 33 : (A) CONFIGURATION DU SITE DE LA PISCICULTURE DE PASSY SUR L'UGINE (AFFLUENT RIVE DROITE DE L'ARVE) ; PHOTOGRAPHIES DES PRISES D'EAU (B) PRINCIPALE ET (C) SECONDAIRE. LA FLECHE BLEUE INDIQUE LE SENS D'ECOULEMENT DE L'ARVE ET DE L'UGINE.	47
FIGURE 34 : BARRAGE DE LA DOUANE FRANCO-SUISSE SUR L'EAU NOIRE VUE DEPUIS L'AVAL (A) ET LES GORGES DU TRIENT DEPUIS LE LIEU DIT "LE FEYET" (B) © ASTERS ET JORDAN N.....	51
FIGURE 35 : AFFICHE DE LA JOURNEE TECHNIQUE DU 12 MAI 2012 ORGANISEE PAR ASTERS ET LA FRAPPNA A L'OCCASION DE LA FETE DE LA NATURE.....	59
FIGURE 36 : PREMIERE DE COUVERTURE DU LIVRET SUR LA LOUTRE D'EUROPE ET LES COURS D'EAU DE HAUTE-SAVOIE	60
FIGURE 37 : DOCUMENTS PDF EN LIGNE SUR LE SITE INTERNET D'ASTER (A1 A 3) FICHE DE PRESENTATION DE LA LOUTRE D'EUROPE ; (B1) FICHE DE RENSEIGNEMENT D'OBSERVATION....	61
FIGURE 38 : AFFICHE DU FILM « FRSSON DE L'ONDE »	61

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : RECAPITULATIF DES INDICES DE PRESENCE AINSI QUE LA CARTOGRAPHIE CORRESPONDANTE (BOUCHARDY & BOULADE, 2007)	14
TABLEAU II : RESUME DES DIFFERENCES DE PROTOCOLES	16
TABLEAU III : REPARTITION DE LA COLLECTE DES ECHANTILLONS	19
TABLEAU IV : SEUILS DES CONCENTRATIONS CRITIQUES DES DIFFERENTS ELEMENTS CHIMIQUES TOXIQUES POUR LA LOUTRE MIS EN RELATION AVEC LES SEUILS DE CONCENTRATIONS CRITIQUES POUR L'ALIMENTATION HUMAINE.	22
TABLEAU V : RESUME DES INDICES DE PRESENCE DE LOUTRE HORS PROSPECTIONS PROTOCOLAIRES:	29
TABLEAU VI : RECAPITULATIF DES RESULTATS DE LA HAUTE-SAVOIE. LE SUCCES DE GENOTYPAGE EST CALCULE EN DIVISANT LE NOMBRE DE GENOTYPES COMPLETS PAR LE NOMBRE D'ECHANTILLONS ANALYSES (JACOB, 2012).....	33
TABLEAU VII: VARIABLES CARACTERISANT LA QUALITE DES EAUX PAR STATION ET PAR ANNEE SUR LES BASSINS DE L'EAU NOIRE, L'ARVE AMONT ET LA DIOSAZ.....	34
TABLEAU VIII : PRINCIPAUX RESULTATS DES ETUDES MACROBENTHIQUES PAR STATION ET PAR ANNEE SUR LES BASSINS DE L'EAU NOIRE, DE L'ARVE AMONT ET DE LA DIOSAZ	36
TABLEAU IX: RESULTATS BRUTS DES ANALYSES DE RECHERCHES DU CADMIUM, DU MERCURE, DU PLOMB ET DE LA SOMME DES PCB INDICATEURS DANS LES SALMONIDES DU HAUT DU BASSIN DE L'ARVE (CAUDRON, 2003 ; HUCHET, 2009).....	43
TABLEAU X: DESCRIPTION DES OUVRAGES TRANSVERSAUX SITUES A DES POINTS STRATEGIQUES DE L'AIRE DE PRESENCE AVEREE DE LA LOUTRE	45
TABLEAU XI: RESUME DES PISTES DE PERSPECTIVES PAR THEMATIQUE	58

1. Généralités sur la loutre

1.1. Systématique

Classe : Mammifères

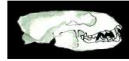
Ordre : Carnivores

Famille : Mustélidés

Sous-famille : Lutrinés

Genre : *Lutra*

Espèce : *lutra* (L.1758)



1.2. Critères morphologiques

La loutre est une espèce dotée d'un corps fuselé et d'une anatomie particulièrement bien adaptée au milieu aquatique. Sa **dense fourrure hydrofuge**, sa **queue puissante** et ses **4 pattes palmées** lui permettent d'être très à l'aise pour capturer ses proies dans l'eau (Figure 1). Ses moustaches, appelées **vibrisses**, se situant autour du museau, près des yeux et des pattes antérieures, sont un



atout imparable pour détecter les proies. Elle peut également se déplacer sur les milieux terrestres où elle se trouve relativement habile pour contourner des obstacles ou grimper en hauteur (arbres, murets, grillages...). Les mâles ont une taille supérieure à celle des femelles. La longueur du corps d'un mâle adulte peut atteindre 1 m 30 (en comprenant la queue) avec un poids maximal d'une douzaine de kilogrammes.

Figure 1 : Loutre d'Europe adulte © Panchaud F., Asters

1.3. Biologie de l'espèce

1.1.1. Régime alimentaire

Espèce super-prédatrice, la loutre d'Europe se situe en haut de la chaîne alimentaire et est donc tributaire de ses proies. Elle consomme principalement des espèces piscicoles mais est aussi capable de varier son régime alimentaire en fonction des variations de la ressource trophique (Figure 2). Selon les saisons, les habitats et les différentes d'altitudes qu'elle fréquente, la loutre est généralement opportuniste. Comme toute espèce prédatrice, elle choisira de préférence les proies les plus abondantes et les moins énergivores. Il en va de la survie de tout prédateur: la perte liée à l'action de prédation doit être moindre que l'énergie apportée par la proie consommée.

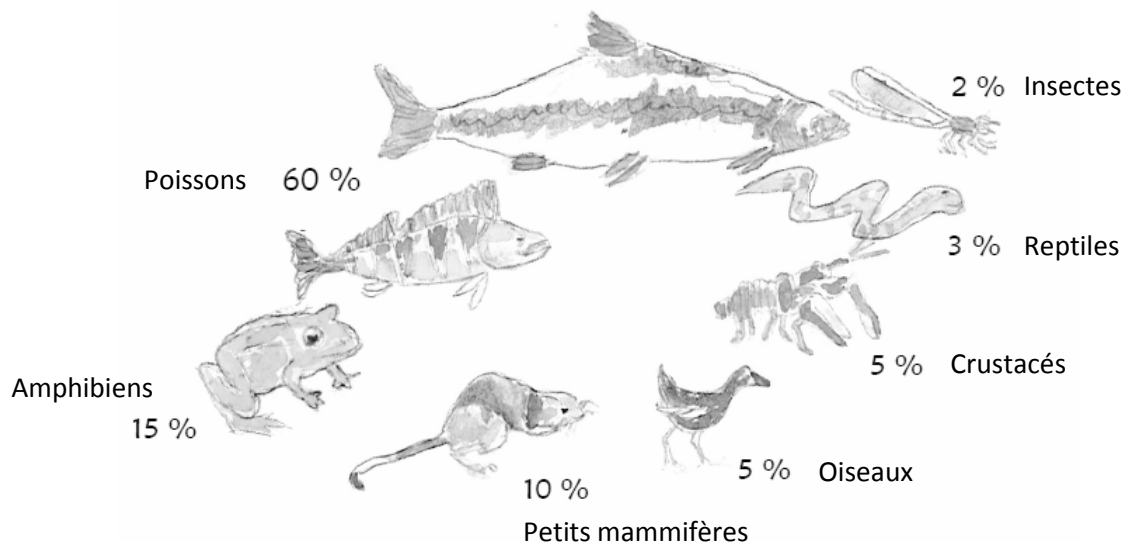


Figure 2: Répartition en pourcentage des groupes d'espèces proies dans le régime alimentaire de la loutre
 © Pascale Bellier in CORA Faune Sauvage, 2010

1.1.2. Domaine vital et reproduction

Espèce solitaire, la loutre d'Europe a très peu de relations sociales. Un mâle occupe un vaste territoire regroupant celui de plusieurs femelles (Figure 3). Mâle et femelle ne se rencontrent qu'à l'occasion de l'accouplement au cours duquel les deux individus se livrent à des jeux aquatiques. La reproduction peut avoir lieu à n'importe quelle période de l'année. La femelle donne ensuite naissance à 1 ou 2 loutrons dans un terrier appelé catiche où ceux-ci seront allaités jusqu'à 2 ou 3 mois. Elle les élève seule et leurs apprend dès leurs premières sorties à nager et chasser des proies. Au bout d'une dizaine de mois, les jeunes sont ensuite autonomes et partent à la recherche d'un nouveau territoire.

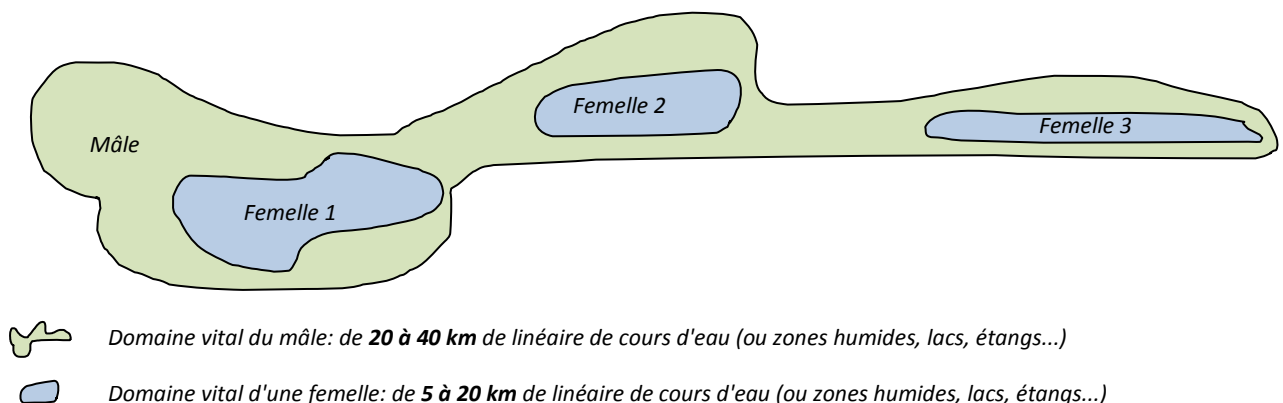


Figure 3 : Répartition des domaines vitaux des individus mâles et femelles de loutre (LEMARCHAND et al., 2011).

1.1.3. Habitats favorables et déplacements

L'ensemble des milieux aquatiques et des zones humides sont des habitats potentiels pour l'espèce. Une diversité d'habitats engendre une diversité d'espèces proies favorables à la loutre. Depuis les têtes de bassins versants aux estuaires marins, la loutre n'est pas limitée par l'altitude et les différents régimes des cours d'eau (Figure 4: Différents cours d'eau de Haute-Savoie: (A) l'Eau noire de Valoorcine amont; (B) les Usses aval; (C) le Giffre amont © Asters et FDPPMA 74

). Elle se rencontre en effet jusqu'à près de 3000 m d'altitude (LEMARCHAND *et al.*, 2011). Les berges, lorsqu'elles sont encore relativement sauvages, offrent des zones de tranquillité. Anciens terriers d'autres espèces, vieux arbres, anfractuosités dans les systèmes racinaires et cavités rocheuses sont des endroits utilisés par la loutre pour s'y reposer.

Les **corridors écologiques** sont indispensables pour cette espèce qui se déplace quotidiennement sur plusieurs kilomètres de distance. Les cours d'eau, lorsqu'ils ne sont pas altérés par des infrastructures anthropiques, facilitent ses déplacements. Les ripisylves et réseaux forestiers sont également des corridors permettant à la loutre de se déplacer discrètement hors de l'eau et de relier les différents habitats aquatiques dont elle dépend.



Figure 4: Différents cours d'eau de Haute-Savoie: (A) l'Eau noire de Valoorcine amont; (B) les Usses aval; (C) le Giffre amont © Asters et FDPPMA 74

1.1.4. Indices de présence

La loutre peut être recensée grâce à différents indices de présence:

- Les **empreintes** de loutre ont une dimension de 5 à 10 cm et varient selon le substrat (Figure 5 - A). La loutre se déplace la plupart du temps en marchant mais il lui arrive également de trotter ou de faire des bonds. L'empreinte d'une loutre est constituée de 5 doigts en éventail autour d'une voûte palmée.
- Les **épreintes** sont les crottes de marquage territorial de la loutre et ce sont elles qui permettent le plus souvent de déceler avec certitude sa présence (Figure 5 - B). Elle les dépose régulièrement sur tous les endroits représentant un point visuel au bord du cours d'eau (pierre, rocher, souche, margelle en béton...), très souvent sous les ponts et sur ses lieux de passage. Ces épreintes ont une odeur caractéristique assez agréable d'huile de lin, de miel et de poisson.



Figure 5 : Exemples d'indices de présence caractéristiques de la loutre: Empreintes (A1 et 2) et épreintes (B1, 2 et 3) © Asters, Desmet J.F. et Nordan J.

- Certains **restes de carnage** comme des restes de poissons peuvent alerter de la présence de la loutre. Les restes de crapauds (peau retournée, intestins...) sont assez caractéristiques. Mais attention, ces seuls indices ne sont pas assez fiables car de nombreux autres prédateurs ont des pratiques similaires. A titre d'exemple, le putois consomme également les amphibiens de cette manière.

- Les **coulées** sont les lieux d'entrée et de sortie de l'eau, **les places de ressuie** sont des zones hors de l'eau pour l'entretien du pelage par roulade dans l'herbe. Ces zones seront toujours accompagnées d'épreintes. Pour trouver ce type d'indices, il faut un nombre d'individus importants et des habitats très peu urbanisés.

1.1.5. Dynamique de population et facteurs limitants

La maturité sexuelle relativement tardive, la faible longévité, la forte mortalité juvénile et une longue période d'apprentissage des jeunes sont plusieurs paramètres qui expliquent que les loutres d'Europe ont généralement très peu de descendants et que le recrutement est très faible (KHUN & JACQUES, 2011). Au vue de leurs vastes domaines vitaux, les loutres n'atteignent jamais des densités très élevées pour un secteur donné (LEMARCHAND *et al.*, 2011).

Les **destructions** et les **fragmentations** des habitats impactent la **biodiversité** engendrant une diminution de la quantité et la diversité de proies disponibles pour la loutre. Les diverses dégradation des milieux naturels suivantes sont également source de **dérangement** :

- Les **infrastructures hydroélectriques** comme les barrages ou encore les ouvrages de franchissements routiers (buses, ponts...) souvent mal dimensionnés peuvent former des obstacles majeurs aux déplacements des individus (Figure 6). Les **collisions routières** sont aussi un cas majeur de mortalité directe pour la loutre. Si certains barrages peuvent être contournés par la loutre d'Europe sans trop de difficultés, d'autres constituent des obstacles infranchissables (KHUN, 2009). L'utilisation des voies d'eau est omniprésente dans la réalisation du cycle biologique : déplacement, alimentation, reproduction, etc. Il est donc nécessaire que les animaux puissent s'y mouvoir librement. Suivant la configuration de l'implantation des barrages hydrauliques, ceux-ci peuvent poser peu de problèmes à la loutre en ce qui concerne sa libre circulation mais ont un impact indirect sur elle, en affectant sa ressource alimentaire principale qu'est le poisson (VARRAY, 2011).



Figure 6 : Exemples d'infrastructures en Haute-Savoie pouvant impacter sur le fonctionnement naturel du cours d'eau et la continuité de la loutre: (A) Seuil du pont SNCF à Marignier sur le Giffre haut de 1,10 m ; (B) Barrage du Thuet sur le Bronze haut de 4 m ; (C) Barrage de la douane franco-suisse ; (D) du parking Buse au niveau du col des Montets sur le ruisseau de Tré le Champ d'une longueur de 60 m et d'un dénivelé de 2,20 m © FDPPMA 74 et Asters.

Les divers **polluants** (PCBs¹, métaux lourds, pesticides, rejets domestiques...) liés aux activités humaines contaminent les loutres par phénomène de bioaccumulation (concentrations dans les proies se cumulant jusqu'au prédateur). Des études éco-toxicologiques, telle que celle réalisée par LEMARCHAND *et al.* (2007), ont montré le rôle important des métaux lourds ainsi que des contaminants organiques, plus particulièrement des composés organochlorés (dont les PCBs), dans le déclin des populations de loutres en Europe occidentale. Ces substances toxiques peuvent de fait provoquer des troubles du comportement, la stérilité voire la mort des loutres ou agir de manière indirecte, en appauvrissant la faune aquatique dont elles se nourrissent (VARRAY, 2011).

Enfin, la loutre n'est plus chassable ni piégeable depuis 1972, mais des **erreurs de tirs**, (confusion avec des espèces nuisibles comme le ragondin) de **l'empoisonnement** ou du **piégeage accidentel** (engins de pêche notamment) peuvent encore avoir lieu.

1.2. Statuts de protection et de conservation de l'espèce

La protection de la loutre d'Europe est régie par divers traités et lois tant au niveau international que national:



Convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (1973).

Loutre → Annexe I : espèces menacées d'extinction directe à cause du commerce.



Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe dite convention de Berne (1979).

Loutre → Annexe II : espèces animales strictement protégées.



Directive habitats faune flore de l'Union Européenne (1992)

Loutre → Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite des zones spéciales de conservation strictement protégées.

→ Annexe IV : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

¹ PolyChloroBiphényles

Interdiction de chasser et piéger la loutre en France à partir de 1972

Loi nationale relative à la protection de la nature en 1976 (complétée par arrêtés ministériels en 1981 et 2007).

Au niveau des statuts de conservation, la loutre d'Europe est classée dans les espèces de **préoccupation mineure** sur la liste rouge **nationale** (UICN 2009) et en espèce **quasi menacée** selon la liste rouge **mondiale** (UICN 2011). En région Rhône-Alpes, la loutre est considérée **en grave danger** (CORA 2008).

1.3. Historique et évolution de la répartition de l'espèce en Europe et en France

Historiquement, l'aire de répartition de la loutre d'Europe, dite aussi loutre Eurasiennne, s'étendait de l'Irlande au Japon et du nord de la Finlande à l'Afrique du nord et à l'Indonésie. Au cours du siècle dernier, les effectifs de loutre se sont effondrés dans de nombreuses régions, entraînant sa disparition dans plusieurs pays.

La chasse et le piégeage ont été les causes principales de sa forte régression. En effet, sa fourrure particulièrement dense était très recherchée. Mais la loutre a également payé un lourd tribut du fait d'être une espèce prédatrice et piscivore. Des primes importantes étaient attribuées aux chasseurs de loutre. En France, entre 1880 et 1940, on a compté jusqu'à 4 000 loutres tuées par an (LEMARCHAND *et al.*, 2011).

En Europe à l'heure actuelle, la loutre est encore répandue au nord et dans la plupart des pays de l'Est, dans l'ouest et le centre de la France, en péninsule ibérique, ainsi que sur une grande partie des îles britanniques. Elle a disparu de la zone centrale du continent.

Pour renforcer certaines populations, des réintroductions ont été effectuées durant la dernière décennie, notamment en Angleterre, en Espagne, dans le nord de l'Italie, en France (Alsace) et en Tchéquie (KORA, 2004). Un plan transnational a pour objectif de relier les différentes populations européennes de loutre notamment celles entre la France et l'Allemagne (ex: un programme de réintroduction a eu lieu aux Pays-Bas²).

En Suisse, la loutre d'Europe est considérée disparue au niveau national depuis 1990 (WEBER, 1990). Depuis 1989, date des dernières observations de la loutre à proximité du lac de Neuchâtel, un fort déclin des populations de poissons a été constaté sur la majorité des cours d'eau suisses. Les polluants chimiques et PCBs des cours d'eau en seraient la première cause mais également la destruction des habitats de façon générale. Dans ces circonstances, il paraît illusoire d'espérer qu'une population viable de loutres puisse à l'heure actuelle prospérer (KORA, 2004).

En France, la loutre est bien représentée en Poitou-Charentes et en Pays de la Loire notamment sur les départements littoraux (Figure 7 :). La région du Massif central voit petit à petit recoloniser la plupart de ses cours d'eau, autrefois totalement occupés par l'espèce. De plus, cette population est désormais reconnectée avec celle de l'Atlantique. Une recolonisation naturelle n'est en revanche pas

² <http://www.loutres.be> Entre 2002 et 2007, réintroduction de 29 loutres aux Pays-Bas.

si nette sur la partie Est de la France. L'Alsace, malgré une réintroduction³, semble voir disparaître la loutre de son territoire. Des données isolées sur le Jura et les Alpes signifient probablement qu'un très faible nombre d'individus est présent.

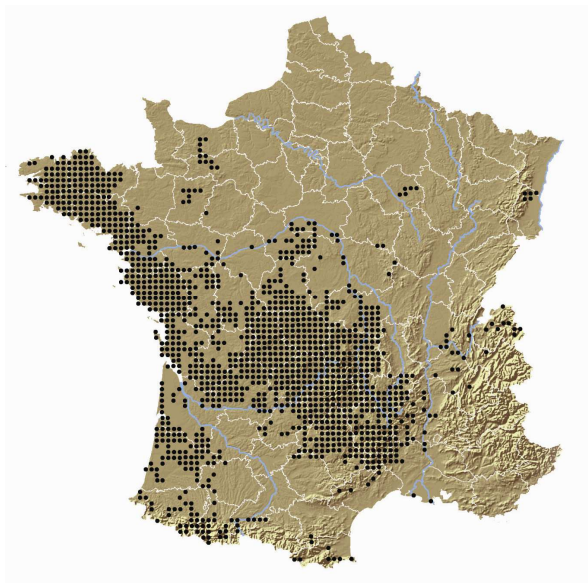


Figure 7 : Actualisation de la carte de répartition de la Loutre d'Europe en France en 2009
©SFEPM et SPN-MNHN, extrait du Plan National d'Actions pour la Loutre

³ Réintroduction de 6 loutres entre 1998 et 2001 dans le Ried d'Alsace – Bilan de la réintroduction de la Loutre en Alsace (MERCIER & FRIED, 2004).

2. Contexte cadre

2.1. Un Plan National d'Actions en faveur de la loutre d'Europe



Le Plan National d'Actions (PNA) en faveur de la loutre d'Europe a été programmé sur 5 ans, de 2010 à 2015. Ce plan est coordonné par la DREAL Limousin avec comme opérateur la Société Française pour la Protection des Mammifères (SFEPM).

Les grands enjeux de ce PNA sont les suivants:

- consolider le **réseau d'acteurs** français et développer des **coopérations** pour un meilleur suivi et une meilleure protection de la loutre,
- améliorer la **diffusion de la connaissance** de l'espèce et les **problématiques de conservation**,
- mettre en œuvre des **actions de conservation**
- et améliorer les **conditions de cohabitation** entre l'espèce et l'aquaculture.

La mise en œuvre du plan se décline en plusieurs fiches actions. Quelques actions de priorité 1, correspondant à l'objectif premier du PNA sont citées à titre d'exemple:

Objectif I: Améliorer les connaissances de la loutre, sur la répartition et sur les possibilités de recolonisation et mettre au point des outils d'étude performants et standardisés
Action n°1: Actualiser la carte de répartition française de la loutre d'Europe
Action n°2: Etudier la présence de la loutre d'Europe dans les secteurs en phase de recolonisation
Action n°11: Evaluer et renforcer la prise en compte de la loutre d'Europe dans les politiques publiques

Le PNA loutre est décliné en Plan Régional d'Actions et animé par le CORA Faune sauvage (LPO région depuis 2012) en lien avec la DREAL et la région Rhône-Alpes.

2.2. Le groupe loutre en Rhône-Alpes

Différents acteurs Rhône-alpins ont initié un groupe régional depuis 2005 pour la connaissance et la protection de la loutre. Ce réseau transversal du CORA région, et section de la SFEPM, sert à mutualiser les connaissances sur l'espèce dans le bassin Rhône-Méditerranée. Le CORA centralise les données des différents départements (Isère, Rhône, Loire, Ardèche, Drôme, Ain et Haute-Savoie) et anime ce réseau. Asters, la FDPPMA 74, le Grifem et la LPO 74 sont les référents Rhône-Alpes pour le département de la Haute-Savoie. Les objectifs du groupe loutre régional sont les suivants:

- **Coordonner les prospections et centraliser les résultats, en partenariat avec toutes les structures et personnes intéressées**
 - Des prospections ont été menées à l'échelle départementale afin d'actualiser les données sur la répartition de l'espèce en Rhône-Alpes. Afin de mutualiser les résultats, un protocole commun a été mis en place pour réaliser ces recherches d'indices de présence sur le terrain. Les partenaires du groupe régional ont décidé d'inclure dans le programme une étude sur la génétique des populations, se référant à l'une des actions du PNA : "développer l'application

des méthodes d'étude de l'utilisation de l'espace par analyse génétique". Ainsi, lors des prospections de terrain, chaque correspondant départemental a été chargé de récolter des épreintes de loutre, analysées ensuite par Gwenaël JACOB, biologiste à l'université de Fribourg (Suisse). Les informations résultant des analyses permettent de mieux comprendre la répartition de l'espèce et les liens de filiation entre les différentes populations de Rhône-Alpes.

- **Faciliter la formation des naturalistes de terrain, bénévoles et professionnels**

→ Depuis 2007, une formation loutre proposée par le CORA Faune Sauvage a été mise en place chaque année (pendant 5 ans) afin de former le plus grand nombre d'observateurs professionnels et bénévoles. Les sessions de stage se déroulent en Ardèche, département accueillant la plus importante population de loutre en Rhône-Alpes.

- **Participer aux réflexions nationales menées par le groupe loutre de la SFPEM**

→ Des représentants du groupe loutre Rhône-Alpes ont ponctuellement participé à des journées "loutre" au niveau national. Les données et actions menées sur les différents départements sont ainsi transmises (Action n° 29 du PNA : renforcer les coordinations régionales et nationales).

2.3. Présentation du partenariat départemental

Les questions soulevées suite aux indices de présence répertoriés sur le département ont poussées **Asters, Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie** et la **Fédération Départementale Pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDPPMA 74)**, en collaboration avec la **LPO 74** et le **Grifem**, à développer un programme de 2010 à 2012 pour suivre et accompagner la présence de la loutre d'Europe dans le département de la Haute-Savoie. Ce programme s'est inscrit dans le cadre des actions menées en faveur de la loutre par le groupe Rhône-alpin coordonné par le CORA Faune sauvage.

Les objectifs ont été de :

1 - Connaître la répartition actuelle de l'espèce afin de préciser le statut de l'espèce (répartition sur le département, délimitation d'un front de colonisation) par la recherche d'indices de présence de la loutre.

2 – Préciser les facteurs favorisant et limitant la recolonisation de l'espèce par le croisement des données de répartition de l'espèce et des caractéristiques du milieu (qualité chimique et physique des cours d'eau, état du peuplement piscicole, état de la ripisylve...) et proposer des pistes d'actions opérationnelles pour les maîtres d'ouvrages potentiels (syndicats de rivières, associations de pêche, ...).

3 – Porter à connaissance les résultats du programme auprès des gestionnaires des cours d'eau, des institutions administratives et des usagers pour une meilleure prise en compte de la présence de cette espèce dans les politiques d'aménagement et de gestion des cours d'eau, des habitats et des ressources associés.

Un volet communication, en parallèle de ces 3 phases, a permis de promouvoir ce programme auprès des partenaires et de leurs membres mais également auprès du grand public.

Les connaissances accumulées dans le cadre de cette étude sont bancarisées dans une base de données départementale (actualisée puis intégrée à celle établie au niveau de la région). L'objectif est d'établir un état « zéro », représentatif de la situation réelle et actuelle de l'état des populations de loutre en Haute-Savoie et de suivre l'évolution de celles-ci. L'étude de la qualité des milieux sur les secteurs de présence de l'espèce a permis de pointer quelques points noirs et d'établir des pistes de recherches qui sont également indispensables pour la compréhension de la répartition de l'espèce.

3. Actualisation des données sur la loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie

3.1. Zone d'étude

La Haute-Savoie, département d'une superficie d'environ 4500 km², est drainée par un réseau hydrographique long de 3800 km dont 2800 km à vocation piscicole. Les cours d'eau savoyards se répartissent en quatre grands bassins à savoir du nord au sud : les Dranses et affluents du Léman, l'Arve, les Usses et affluents du Rhône et le Fier (Figure 8). De nombreux lacs et plans d'eau sont présents sur le département (55 au total dont 7 situés sur le secteur de l'Arve amont, soit une superficie de 259 ha sans compter les lacs d'Annecy et du Léman) qui constituent des réservoirs de poissons. Ils ne sont cependant pas tous concernés par une gestion piscicole.

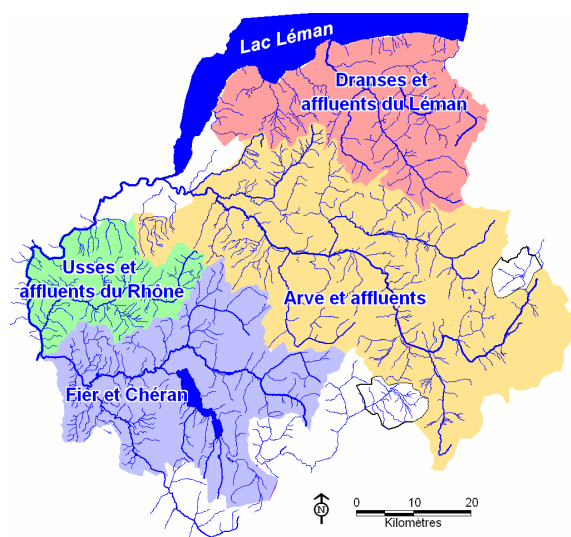


Figure 8 : Les quatre entités hydrographiques de la Haute-Savoie

L'espèce emblématique du peuplement piscicole haut savoyard est la truite fario (*Salmo Trutta*) qui est présente sur presque la totalité du département. Les espèces accompagnatrices de la truite sont le plus souvent de petites espèces benthiques telles que le chabot (*Cottus gobio*) et la loche franche (*Barbatula barbatula*) (Figure 9).

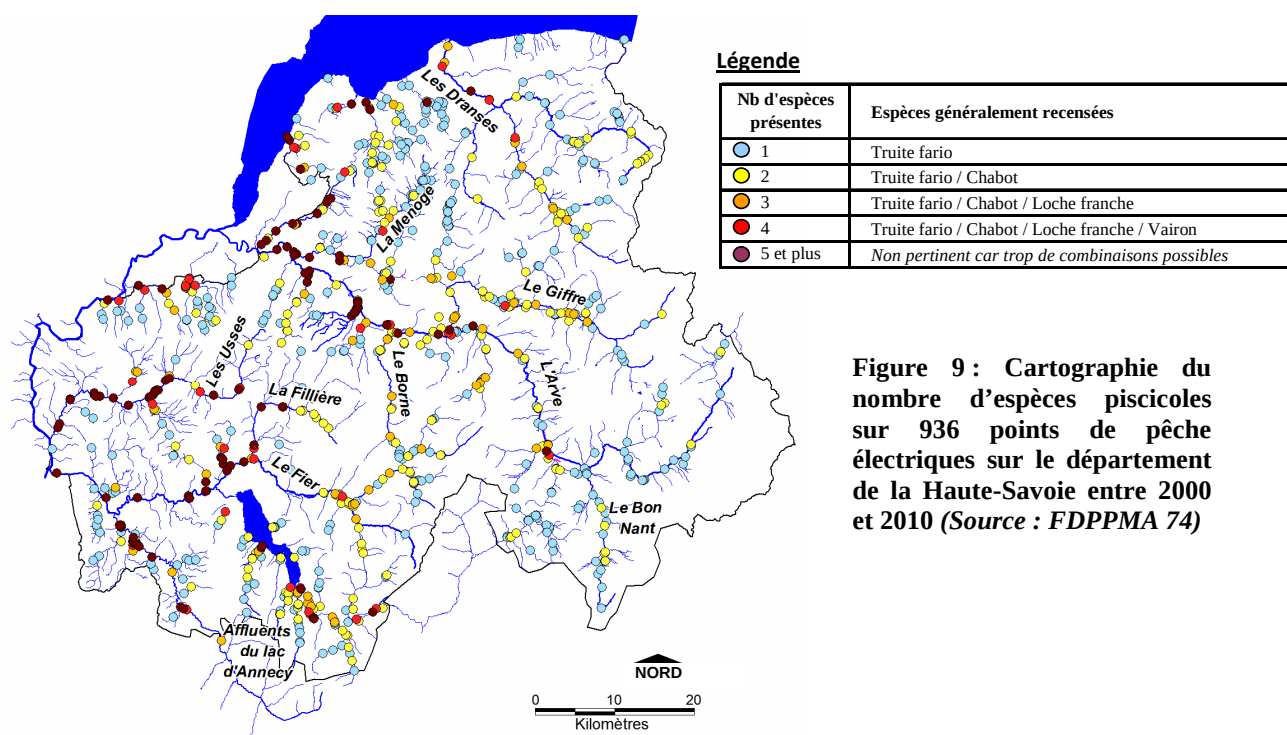


Figure 9 : Cartographie du nombre d'espèces piscicoles sur 936 points de pêche électriques sur le département de la Haute-Savoie entre 2000 et 2010 (Source : FDPPMA 74)

Les différents types d’emprise des sols se répartissent suivant l’étagement classique en fonction du relief existant (et Figure 11). Les vallées et le littoral des lacs attirent et concentrent la population et les industries. L’étage collinéen accueille les prairies dédiées à l’agriculture (cultures, vergers, vignobles) ; les étages montagnard et subalpin sont dominés par les forêts de feuillus (hêtres, frênes, charmes) et de résineux (sapins, mélèzes, épicéas) qui couvrent environ 40% du territoire haut savoyard (www.fib74.com). L’étage alpin (de 2200 m à 2700 m) se caractérise par des pelouses destinées à l’élevage essentiellement bovin. Enfin l’étage nival correspond à la haute montagne, un secteur de glaciers et de roches convoité par les activités de loisirs et de tourisme. La vallée de Chamonix située à 1000 m d’altitude est dominée par l’activité de tourisme de montagne avec l’implantation de nombreuses stations de ski et de sites d’alpinisme.

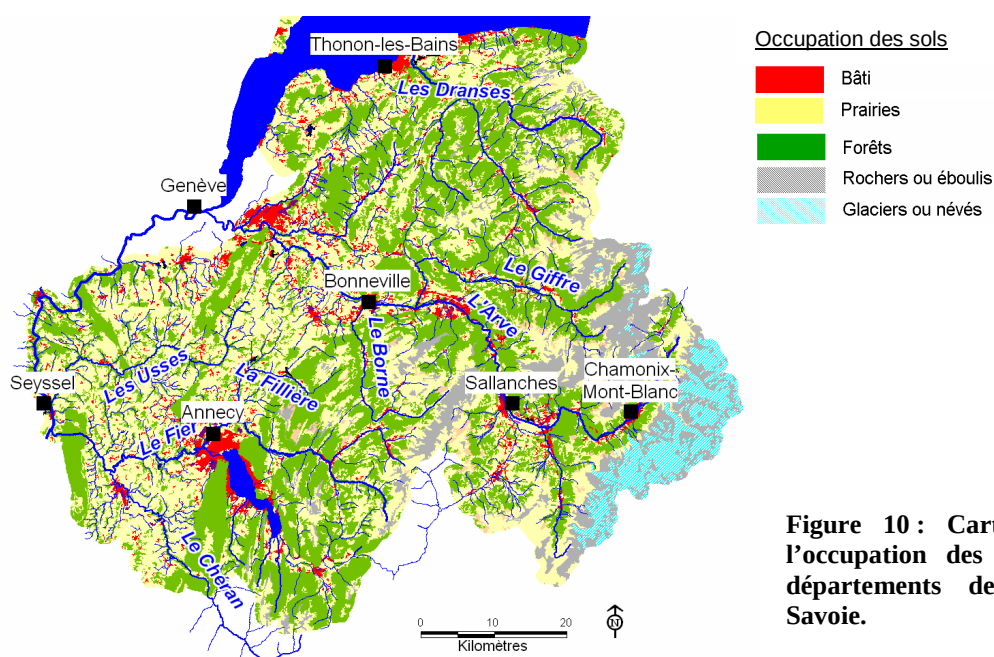


Figure 10 : Cartographie de l’occupation des sols sur les départements de la Haute-Savoie.

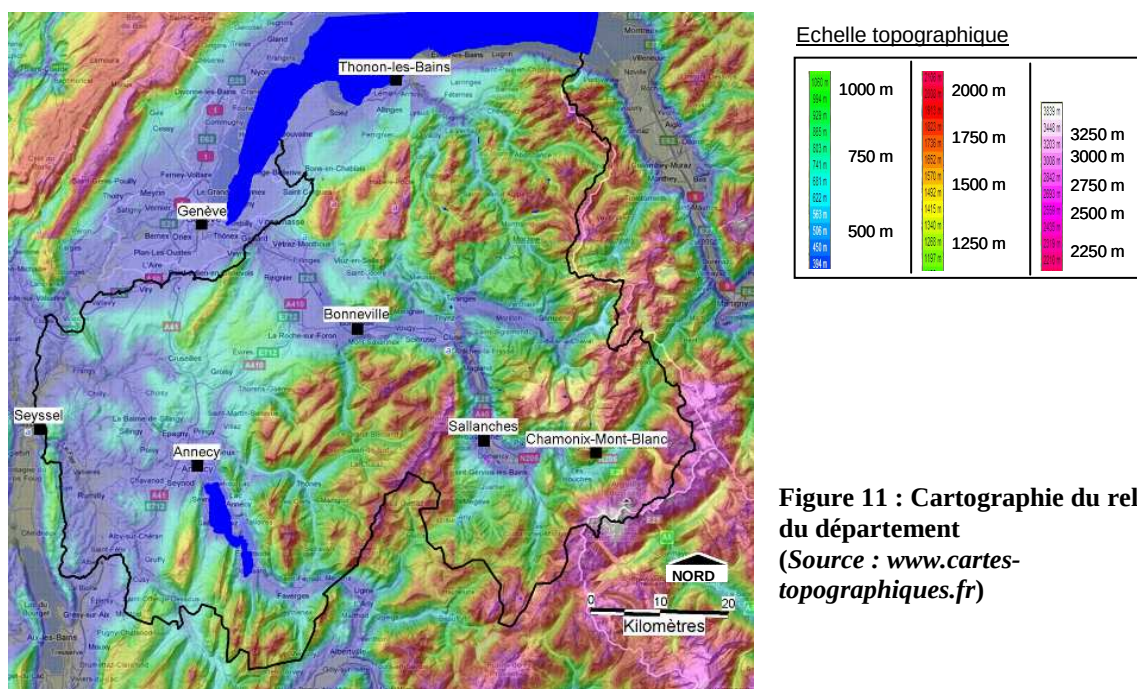


Figure 11 : Cartographie du relief du département
(Source : www.cartes-topographiques.fr)

3.2 Données historiques sur la loutre

Asters avait identifié la Loutre d'Europe comme une espèce susceptible d'être réintroduite dans son rapport de 2002 « *Bilan et perspectives des réintroductions d'espèces animales en Rhône-Alpes* ».

A partir de 2004, **Jacquet** (2007) a orienté son travail de thèse vers « *l'étude de faisabilité du retour naturel de la Loutre en Haute-Savoie* ». L'étude s'est concentrée sur la synthèse des données bibliographiques sur la loutre et sur l'analyse des capacités d'accueil du milieu et des corridors écologiques. Ainsi, des indices retrouvés sur le terrain ont confirmé la présence de la loutre d'Europe en Haute-Savoie depuis 1940 jusque dans les années 2000 (Figure 12). Les plus anciennes données sont très éparées et peu significatives car récoltées très ponctuellement.

Des spécialistes de la loutre, **Christian BOUCHARDY** et **Yves BOULADE** (Catiche productions), ont mené en 2007 sur financements de la DREAL Rhône-Alpes, une enquête historique sur l'espèce et réalisé des prospections sur plusieurs départements Rhône-alpin dont la Haute-Savoie. Leurs recherches ont permis de synthétiser les données loutre de 2002 à 2007 sur ce département (Tableau I, Figure 13).

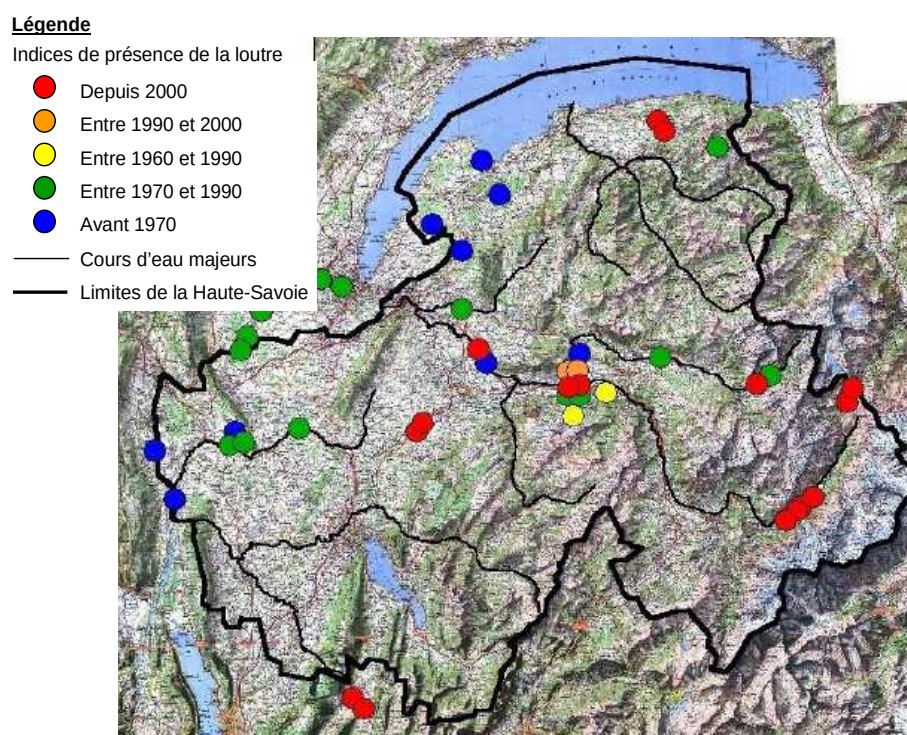


Figure 12 : Données de présence de loutre d'Europe en Haute-Savoie © Jacquet, Asters

Tableau I : Récapitulatif des indices de présence ainsi que la cartographie correspondante (BOUCHARDY & BOULADE, 2007)

Sites	Dates d'observations	Sources
1	2003 et 2004	ROSOUX (2004) : 1 épreinte à la confluence – commune d'Anthon + Bendelé
2 à 5	2004 à 2006	BOUCHARDY-BOULADE (2004) : <i>plusieurs dizaines d'épreintes sur l'Ain à Port-Galland, Chazey, Gevrieux et Priay</i>
6	2003	ARIAGNO-EROME (2003) : <i>épreinte en amont de Pont d'Ain</i>
7	2005	BOUCHARDY-BOULADE (2005) : <i>2 épreintes sur le canal de Catelan et 2 épreintes au pont de Varézieu</i>
8	2002	JACQUET (2005) : <i>signalement sur le Chéran</i>
9	2004	JACQUET (2005) : <i>signalement sur le Daudens</i>
10	2004	DECREMPS (2004) : <i>photo d'empreintes dans la neige à Scientrier</i>
11	2007	BOUCHARDY-BOULADE (2007) : <i>2 épreintes à la confluence Arve - Borne</i>
12	2005 à 2007	BOUCHARDY-BOULADE (2007) : <i>1 épreinte sous le pont de Marignier</i> JACQUET (2007) : <i>observation d'empreintes à Vougy sur l'Arve par Georges LACROIX en mai et décembre 2005</i>
13 et 14	2007	BOUCHARDY-BOULADE (2007) : <i>plusieurs épreintes entre la Rivière Anverse et Samoëns</i>
15	2006	JACQUET (2006) : <i>1 observation à Sixt</i>
16 à 19	2002 à 2007	DESMET (2004) : <i>plusieurs épreintes sur le haut Arve</i> JACQUET (2006-2007) : <i>divers indices sur l'Arve dans la vallée de Chamonix (observations DESMET)</i> BOUCHARDY-BOULADE (2007) : <i>très nombreux indices sur le bassin de l'Arve entre Passy et les sources</i>
20	2006	FAUCON <i>et al.</i> (2006) : <i>photo de traces de loutre au marais de Praubert</i>

Figure 13 : Présence de la loutre de 2000 à 2007 sur les cours d'eau du nord est de Rhône-Alpes

© Catiche Productions, in BOUCHARDY & BOULADE, 2007.



3.3. Méthodologie

3.3.1. Récolte d'indices sur le terrain

A. Prospections spécifiques

L'atlas de présence de la loutre du groupe Rhône-Alpes a été réalisé en suivant un protocole issu de la méthodologie ISOS (Information System for Otter Survey), méthode standard de recensement élaborée par le groupe Loutre de l'UICN (Annexe 1).

Ce protocole a été réadapté au contexte local haut-savoyard.

Une étude sur l'actualisation des connaissances de la loutre en région Midi-Pyrénées a permis de mettre en évidence qu'il est essentiel de bien cibler les suivis de terrain sur les cours d'eau écologiquement et historiquement les plus favorables, de préférence en connexion avec les réseaux hydrographiques déjà occupés, afin d'optimiser des coûts et bénéfices des efforts de prospection (DEFOS DU RAU *et al.*, 2005). L'objectif n°1 étant d'établir un état initial de la situation de la loutre en Haute Savoie. Il a été fait le choix de s'investir dans un premier temps sur le réseau hydrographique principal : l'Arve, le Borne, le Giffre, les Dranses, la Menoge, le Rhône, les Usses, le Fier et le Chéran. Certains des affluents de ces cours d'eau ont également fait l'objet de prospections en fonction de

leur intérêt historique (données anciennes de loutre) ou écologique (confluences, ressources piscicoles abondantes, habitats favorables pour l'espèce etc...).

De plus, la topographie et le climat de Haute-Savoie ne permettent pas de prospecter l'ensemble des cours d'eau du département (régime torrentiel sur certains secteurs, gorges étroites, inaccessibilité...) ; certains secteurs ont donc été supprimés des prospections au profit d'autres.

MASON & MACDONALD (1987) ont montré que plus de 80% des indices de présence de la loutre sont localisés dans les premiers 100 m de berge visités au départ d'un pont. Cette valeur a donc été adoptée dans le protocole de Haute-Savoie plutôt que les 300 m préconisés par la méthodologie ISOS afin de diminuer le temps de prospection en un point pour visiter davantage de sites, accroissant ainsi la probabilité de détection.

Il a été choisi de subdiviser les carrés UTM de 10 x 10 km en 4 carrés de 5 x 5 km qui sont, à leur tour, découpés en carrés de 2,5 x 2,5 km. Dans chacun de ces derniers, un point de prospection identifié comme un point remarquable est sélectionné (en général: pont, barrage, confluence...), soit 16 points dans un carré UTM 10 x 10 km. Cette adaptation du protocole multiplie les points prospectés : 260 points à la place de 102 avec le protocole ISOS. Sur chacun de ces points, 100 mètres (50 m amont et aval) sur les 2 berges (soit au total 200 m) sont prospectés au moins deux fois par an, avec une prospection à l'automne et une au printemps; les observations doivent se faire entre septembre et mai tout en favorisant les périodes de neige.

Le Tableau II pointe les différences entre les deux protocoles de prospections.

Tableau II : Résumé des différences de protocoles

	Rhône-Alpes	Haute-Savoie
Maillage cartographique	10 x 10 km divisé en 4 = mailles de 5 x 5 km	5 x 5 km divisé en 4 = mailles de 2,5 x 2,5 km
Nb de points prospectés au max sur 1 maille UTM 10 x 10 km	4 points	16 points
Distance de prospections à partir du point de départ	300 m en amont et 300 m en aval	50 m en amont et 50 m en aval
Rives prospectées	Les 2 si possibles (sinon 600 m sur celle qui est accessible)	Les 2 si possibles (sinon 200 m sur celle qui est accessible)
Total linéaire prospecté	1 200 m	200 m (maillage deux fois plus précis)
Périodicité	2 passages par an (entre septembre et mai)	2 passages par an (entre septembre et mai)

Pour réaliser les prospections de terrain, les secteurs ont été répartis en fonction des 4 structures départementales participant au programme: FDPFMA, LPO, GRIFEM et ASTERS (Figure 14).

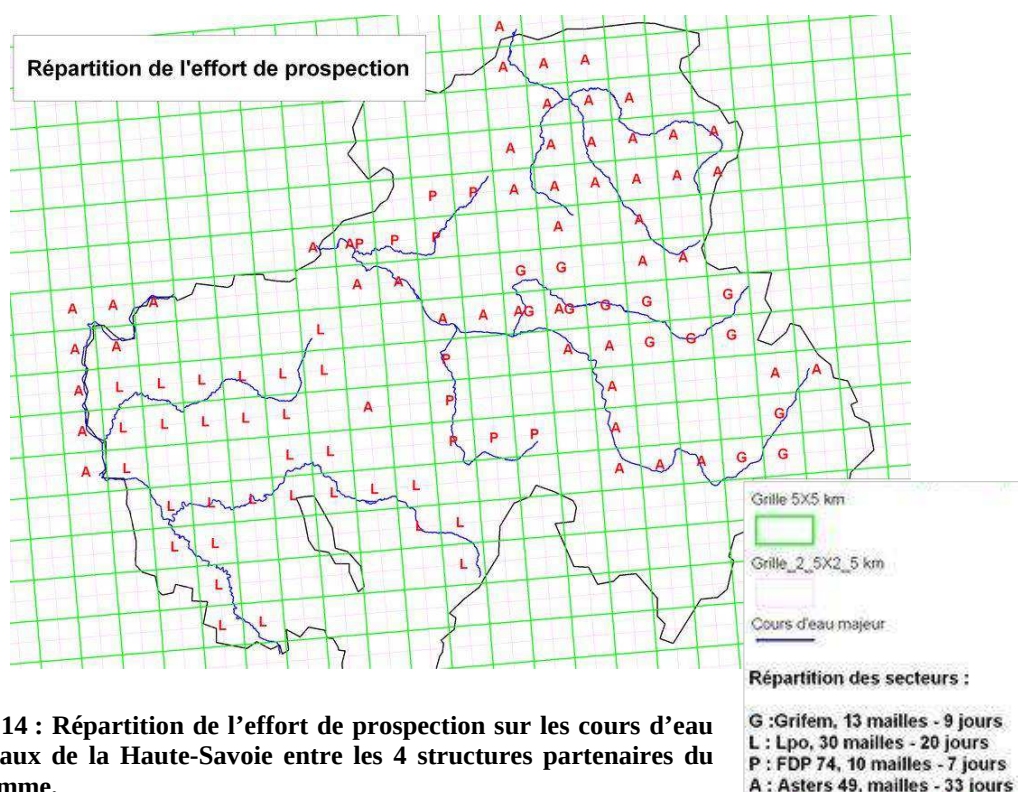


Figure 14 : Répartition de l'effort de prospection sur les cours d'eau principaux de la Haute-Savoie entre les 4 structures partenaires du programme.

Les première et deuxième années, le protocole a été réalisé sur l'ensemble des cours d'eau en fonction des secteurs respectifs. En 2011, les prospections du protocole une fois terminées ont été complétées par des passages supplémentaires sur les secteurs à enjeux (zones de présence actuelle et historique de la loutre).

Lors de l'intégration des résultats dans la base de données du CORA FS, seuls ceux positifs (présence d'indices) ont été pris en compte (car le linéaire parcouru est inférieur à celui retenu pour tous les autres points de Rhône-Alpes qui utilisent le protocole UICN issu de la méthodologie ISOS).

B. Observations occasionnelles

Toutes observations d'indices de présence et notamment des observations à vue restent une information pour confirmer la présence de l'espèce. Même si les secteurs de présence sont déjà connus, une observation peut faire l'objet de compléments d'informations (taille, activités, comportement de l'animal etc...). Toute personne peut donc faire remonter une observation à une des structures participant au programme (les données sont ensuite fédérées).

En mi-mars 2012, Asters a déposé un piège photographique (*Cudde Back Attack* Infrarouge) sur un site de marquage fréquenté régulièrement par la loutre sur la commune de Chamonix dans un objectif d'apporter une preuve visuelle des individus présents sur ce secteur (Figure 15).



Figure 15 : Configuration de l'installation du piège photographique sous un pont à Chamonix.

C. Analyse génétique

L'objectif majeur de l'étude génétique est de pouvoir établir d'éventuels liens entre les populations de loutre des différents départements de la région Rhône-Alpes : origines communes ou distinctes? L'intérêt est également de comprendre la dynamique des populations et d'identifier des secteurs de colonisation pour chaque secteur de présence de l'espèce.

Les échantillons ont été collectés selon le protocole de récolte fixé par le groupe loutre Rhône-Alpes et transmis par le CORA (Annexe 2). Ces échantillons correspondent à des épreintes de loutre (fèces), indices de présence assez caractéristiques mais avec une possibilité de confusion avec des excréments d'autres espèces. L'analyse génétique des échantillons doit permettre d'écarter ces éventuelles erreurs.

Les partenaires du programme départemental ont réalisé des prélèvements sur plusieurs secteurs du département (Tableau III) :

- une majorité (6 échantillons) sur la haute-vallée de l'Arve et l'Eau noire, entre Chamonix et Vallorcine
- et 3 autres échantillons ont été prélevés ponctuellement sur d'autres cours d'eau (le Maravant, la Menoge et les Usses) avec cependant un doute quant à l'identification de l'espèce.

Tableau III : Répartition de la collecte des échantillons

Structure collectrice	Cours d'eau	Affluent de	Date	Nombre d'épreinte(s) récoltée(s)	Fèces douteux
GRIFEM	Arve	Rhône	08/04/2010	1	
GRIFEM	Arve	Rhône	01/06/2010	1	
GRIFEM	Arve	Rhône	02/11/2010	2	
GRIFEM	Arve	Rhône	25/03/2011	3	
ASTERS	Eau noire	Trient	10/12/2009	1	
ASTERS	Eau noire	Trient	22/03/2011	3	
ASTERS	Le Maravant	Basse Dranse	12/04/2011	2	Oui
FDPPMA 74	La Menoge	Arve	19/04/2011	2	Oui
LPO 74	Les Usses	Rhône	22/03/2011	1	Oui
TOTAL				16	

L'étude régionale menée par JACOB (2012) porte sur 147 échantillons, principalement des épreintes, collectées sur différentes rivières de la région Rhône-Alpes et de départements limitrophes. L'extraction de l'ADN a été réalisée avec un kit commercial selon le protocole fourni par le fabricant. Au total, dix marqueurs génétiques ont été analysés. Neuf d'entre eux sont des "loci microsatellites", le dernier est un marqueur servant à déterminer le sexe des individus. Les protocoles pour l'amplification des marqueurs génétiques sont décrits par JANSSENS *et al.* (2008).

3.3.2. Qualité de l'habitat et croisement des données sur les secteurs de présence de la loutre

Une des actions de ce programme est de confronter les données de présence de la loutre aux données relatives aux milieux aquatiques que la FDPPMA 74 possèdent (données piscicoles, de qualité de l'eau, de fragmentation physique...) pour :

- 1) caractériser l'habitat utilisé par la loutre en Haute Savoie
- 2) et tenter d'expliquer la situation actuelle de sa répartition en identifiant les éventuels facteurs limitant sa recolonisation.

A. Descripteurs du milieu aquatique : QUALITE BIOLOGIQUE

→ *Qualité physico-chimique de l'eau*

La qualité physico-chimique de l'eau a été évaluée par une **analyse des paramètres physico-chimiques** suivants :

- Température
- Oxygène dissous et taux de saturation
- pH
- Conductivité
- Azotes (NO₂, NO₃ et NH₄)
- Orthophosphates (PO₄)

Il a été choisi de présenter ici les données les plus récentes récoltées après 2000 ; celles-ci sont issues :

- des suivis de qualité d'eau mandatés par des collectivités (Conseil Général 74, contrats rivières dont le SM3A).
- des diagnostics de bassins versants réalisés par la FDPPMA 74.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sont interprétées sur la base des classes du guide technique d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (MEED & AGENCE DE L'EAU RMC, 2009), ainsi que d'autres valeurs issues de la littérature scientifique (NISBET & VERNEAUX, 1970).

En outre, la relation qualité d'eau – poisson sera basée sur une synthèse bibliographique de valeurs seuils, issues de la littérature, à partir desquels des effets négatifs pour les salmonidés sont observés (CAUDRON *et al.*, 2006) (Annexe 3).

→ *Compartiment de la macrofaune benthique*

L'échantillonnage des communautés macrobenthiques est conforme au protocole IBGN (AFNor, 1992).

La détermination du macrobenthos est effectuée au genre pour la majorité des ordres. Ce niveau de détermination paraît être le niveau minimum indispensable pour analyser les structures semi-quantitatives des biocénoses benthiques du fait des divergences d'exigences écologiques au sein d'une même famille d'invertébrés. Ce niveau de détermination générique reste cependant insuffisamment précis mais permet toutefois une bonne approche du peuplement de la macrofaune benthique.

Sur la base de la liste faunistique relative à 8 placettes et d'une détermination à la famille, l'Indice Biologique Global Normalisé (AFNor, 1992) est particulièrement sensible aux modifications de la qualité organique de l'eau et de la nature du substrat. Ainsi le groupe indicateur renseigne principalement sur la qualité physico-chimique pour les paramètres de pollution classique à dominante organique.

Le calcul de la note IBGN est complété par le calcul de la robustesse de la note IBGN. Celle-ci, calculée en supprimant le premier groupe indicateur de la liste faunistique et en conservant la même variété taxonomique, permet ainsi de juger de la fiabilité de la note IBGN.

→ *Compartiment piscicole*

L'échantillonnage pisciaire est réalisé par pêche électrique selon la méthode par enlèvement successif (DE LURY, 1951). Les campagnes d'inventaires piscicoles sont préférentiellement réalisées en période d'étiage (estival, automnal ou hivernal suivant le régime hydrologique du cours d'eau).

Le nombre d'anodes préconisé (BEAUMONT *et al.*, 2002) pour avoir une efficacité de pêche suffisante est de (exemple pour une anode de diamètre 38 cm) :

- une pour une largeur de cours d'eau inférieure ou égale à 5 mètres,
- deux jusqu'à dix mètres de large
- trois jusqu'à quinze mètres de large...

Les données des pêches d'inventaire sont issues de la base de données fédérale : pêches effectuées lors des diagnostics de bassins versants, et des pêches historiques effectuées par le CSP (Conseil

Supérieur de la Pêche) à l'époque (organisme aujourd'hui devenu ONEMA, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques).

L'évolution temporelle du peuplement peut être appréhendée sur certaines stations qui bénéficient d'un historique d'échantillonnage sur plusieurs années. Dans ce cas il est important de connaître l'évolution des pratiques de gestion sur le secteur considéré, afin de les prendre en compte dans l'analyse.

Un historique des pratiques de repeuplement sur plusieurs années est réalisé sur la base des archives des plans d'alevinage fournis par les AAPPMA⁴. La prise en compte de l'évolution temporelle et spatiale des pratiques de repeuplements : densités introduites par secteur, espèce(s), souche(s), stade(s) de déversement, sont des éléments indispensables à prendre en compte dans l'analyse des populations actuelles de truite commune. Une étude globale réalisée à l'échelle du département (CAUDRON & CHAMPIGNEULLE, 2007) démontre une grande variabilité des pratiques de repeuplement. Cette expérience suggère qu'il est nécessaire de faire un historique des pratiques de repeuplement sur au minimum cinq ans afin de considérer la période influençant potentiellement la population en place.

La contamination des proies piscicoles par des composés chimiques toxiques peut avoir des répercussions sur les fonctions vitales de la loutre. La littérature fait référence à des seuils critiques pour les substances les plus nocives pour la loutre à savoir : le mercure, le cadmium, le plomb et les PCB (Tableau IV).

Les études de CAUDRON (2006) et HUCHET (2009) font état de la contamination en PCB et métaux lourds sur plusieurs espèces de salmonidés (truite, omble, alysse) en lacs et en rivières sur le secteur de l'Arve amont. Les analyses ont été réalisées séparément sur la chair et les viscères. Elles ont été confiées respectivement au laboratoire de l'école vétérinaire de Nantes (LABERCA) et au laboratoire CARSO (Lyon) pour les PCB (PCB dioxin-like et PCB indicateurs) et 7 métaux à savoir le Cadmium (Cd), le Chrome (Cr total), le Cuivre (Cu), le Mercure (Hg), le Nickel (Ni), le Plomb (Pb) et le Zinc (Zn). Ces derniers ont été recherchés selon une méthode interne ICP/MS⁵ après minéralisation.

⁴ Associations Agréées Pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique : structure gestionnaire de la pêche

⁵ Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry, technique de quantification élémentaire basée sur l'analyse par spectrométrie de masse d'ions générés par un plasma à couplage inductif.

Tableau IV : Seuils des concentrations critiques des différents éléments chimiques toxiques pour la loutre mis en relation avec les seuils de concentrations critiques pour l'alimentation humaine.

Elément chimique	Cible	Support	Taux	Seuil	Source
Hg	Loutre		300 µg/kg	seuil de tolérance	Mason, MacDonald & Aspden, 1982
			100 µg/kg	seuil de tolérance	Hovens, 1992
			140 µg/kg	sans effet	Chanin, 2003
			500 µg/kg	seuil critique	Weber, 1990
	Homme	chair	500 µg/kg	seuil critique	réglementation UE : R466/2001
Cd	Loutre		500 µg/kg	seuil critique	Weber, 1990
	Homme	chair	50 µg/kg	seuil critique	réglementation UE : R466/2001
Pb	Loutre		2000 µg/kg	seuil critique	Weber, 1990
	Homme	chair	200 µg/kg	seuil critique	réglementation UE : R466/2001
PCB	Loutre		>371 µg/kg de PF	seuil critique	Leonards <i>et al.</i> , 1994
			<145 µg/kg de PF	sans effet	Leonards <i>et al.</i> , 1994
			250 µg/kg de PF	danger	MacDonald & Mason, 1994
	Homme	chair	125 µg/kg de PF	seuil critique	réglementation UE : R1259/2011

Les données de qualité biologique des cours d'eau sont issues d'études focalisées sur un ou plusieurs compartiments précédemment mentionnés. L'Annexe 4 liste ces références.

B. Descripteurs du continuum terrestre /aquatique : QUALITE PHYSIQUE

→ *Continuum aquatique*

La fragmentation anthropique du milieu est considérée du fait de son impact sur l'hydromorphologie des cours d'eau et sur la continuité biologique.

La méthodologie mise en place pour caractériser la fragmentation des cours d'eau résulte des travaux réalisés en 2009 et 2010 (GAILLARD, 2009 ; CHASSERIEAU, 2010) à l'échelle du département de la Haute-Savoie dans le cadre d'un recensement exhaustif des ouvrages transversaux entrepris en partenariat avec l'ONEMA.

Dans un premier temps, l'ensemble du linéaire du cours d'eau est parcouru (dans la limite de son caractère piscicole) afin de recenser exhaustivement les ouvrages artificiels et obstacles naturels (type cascade). Des précisions sur la nature et l'usage des obstacles sont relevées ainsi que la localisation sur carte ou GPS.

Dans un second temps, chaque ouvrage anthropique est décrit précisément selon le protocole défini par OVIDIO *et al.* (2007a). La caractérisation topographique et dimensionnelle de l'ouvrage (longueurs, dénivelé, hauteur de chute, profondeur de la fosse d'appel...) est effectuée avec un niveau sur trépied (*Sprinter 100 Leica*), une mire (*Sprinter barcode type GSS111 Leica*) et un télémètre pour les dimensions > 4 m. Cette description permet le calcul de ratios qui sont nécessaires pour l'évaluation du franchissement de l'ouvrage (OVIDIO *et al.*, 2007b).

Les données de fragmentation sont issues de la base de données « Ouvrages » de la FDPPMA 74 (régulièrement mise à jour). Elles sont également disponibles sur Internet via le ROE (Recensement d'Obstacles à l'Ecoulement)⁶ orchestré au niveau national par l'ONEMA.

Le recensement des ouvrages intègre la notion de franchissement mais celle-ci se réfère à différentes espèces de poissons et non aux mammifères. La description des ouvrages se focalise sur la voie d'eau et non sur les abords de l'ouvrage, donc les possibilités de passage sur le domaine terrestre ne sont pas renseignées par la base de données des ouvrages. Cette information est cependant très importante pour diagnostiquer l'effet « obstacle » des ouvrages pour la loutre. Sur le secteur de présence avérée de la loutre, les ouvrages transversaux les plus hauts ont été analysés par l'équipe de Catiche Productions (C. LEMARCHAND et Y. BOULADE) les 8 et 9 décembre 2011 (Figure 16). Ces deux jours de visite de terrain ont permis d'analyser la configuration de chaque site et d'identifier les potentielles voies de contournement pouvant être empruntées par la loutre.

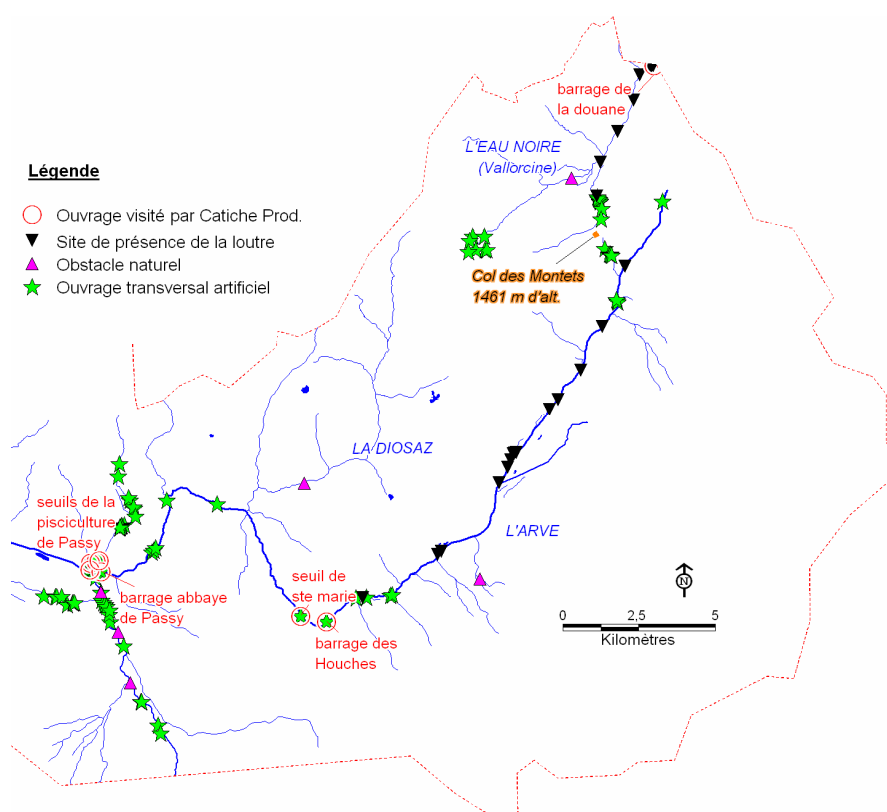


Figure 16 : Localisation des ouvrages diagnostiqués par Catiche Productions les 8 et 9 décembre 2011.

PRENDA *et al.* (2001) ont montré que les oscillations du débit des cours d'eau avaient un effet prononcé pour la distribution de la loutre. Ainsi les secteurs de tronçons court-circuités ont également été intégrés pour un diagnostic de la fragmentation physique des cours d'eau (données issues du Schéma Départemental à Vocation Piscicole 2007). Ces secteurs en aval des prises d'eau hydroélectriques sont soumis à d'importantes fluctuations journalières et saisonnières de débit et présentent une quantité minimale d'eau.

⁶ ROE consultable sur www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique87

→ Zones riveraines

La loutre est très liée aux cours d'eau et zones humides car elle s'y nourrit. L'habitat alluvial connexe à ces milieux est déterminant pour le maintien et la survie des populations. Généralement les critères descriptifs de la zone alluviale sont les suivants :

- le couvert végétal (recouvrement, cortège végétal et strates représentées, continuité),
- l'éloignement des zones d'abris,
- le dérangement humain (direct et/ou indirect, nocturne et/ou diurne) et son intensité,
- et l'aménagement des berges.

La FDPPMA 74 est spécialisée dans l'étude des communautés aquatiques ; elle ne dispose donc pas à ce jour de diagnostic de la ripisylve, des berges (avec des critères pour les espèces terrestres) ou des biotopes annexes aux cours d'eau.

Ici, seule l'occupation des sols (avec des rubriques générales) a pu être appréhendée à partir d'une cartographie SIG à l'échelle maximale de 1/10000^{ème}. Cette analyse n'est donc pas assez fine pour pointer les secteurs où l'habitat alluvial pourrait être défavorable pour la loutre localement.

3.4. Résultats

3.4.1. Récolte d'indices sur le terrain

A. Prospections spécifiques

Les résultats d'une prospection par maille de 2,5 km par 2,5 km se traduisent de trois manières:

- indices de présence retrouvés : maille validée positive
- absence d'indice : maille considérée comme négative
- terrain inaccessible : maille infaisable

A l'issue de 80 jours de prospections réalisés par plus d'une vingtaine d'observateurs des 4 structures participantes au programme, il a été mis en évidence **234 mailles négatives** et **10 mailles positives** (Figure 17).

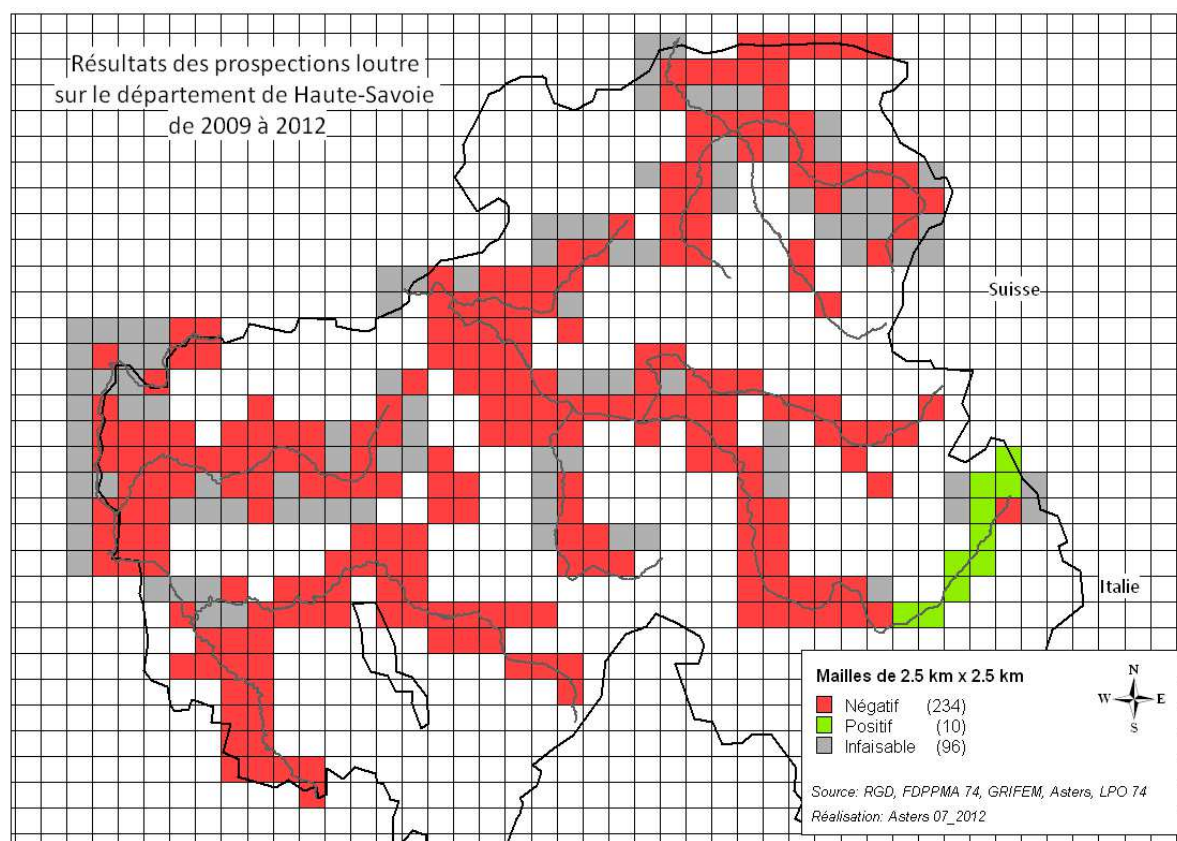


Figure 17 : Carte des résultats de présence/absence issus des prospections programmées entre 2009 et 2012.

L'actualisation de la carte de répartition révèle deux secteurs de présence : la haute-vallée de l'Arve et celle de l'Eau noire de Vallorcine. Les 10 mailles positives concernent le sud-est du département avec les communes suivantes: les Houches, Chamonix-Mont-Blanc, Argentière et Vallorcine. L'Arve et l'Eau noire sont les deux cours d'eau concernés par la présence de la loutre. Affluents primaire et secondaire du Rhône respectivement, ils sont toutefois séparés par le col des Montets (1461 m d'alt.) à leur source et ne rejoignent pas le fleuve par la même vallée.

Le linéaire de cours d'eau concernés par les indices de présence représente a minima une vingtaine de kilomètres soit 15 km sur l'Arve et 6 km sur l'Eau noire (Figure 18). L'altitude du secteur varie entre 1000 m (les Houches) et 1461 m (col des Montets).

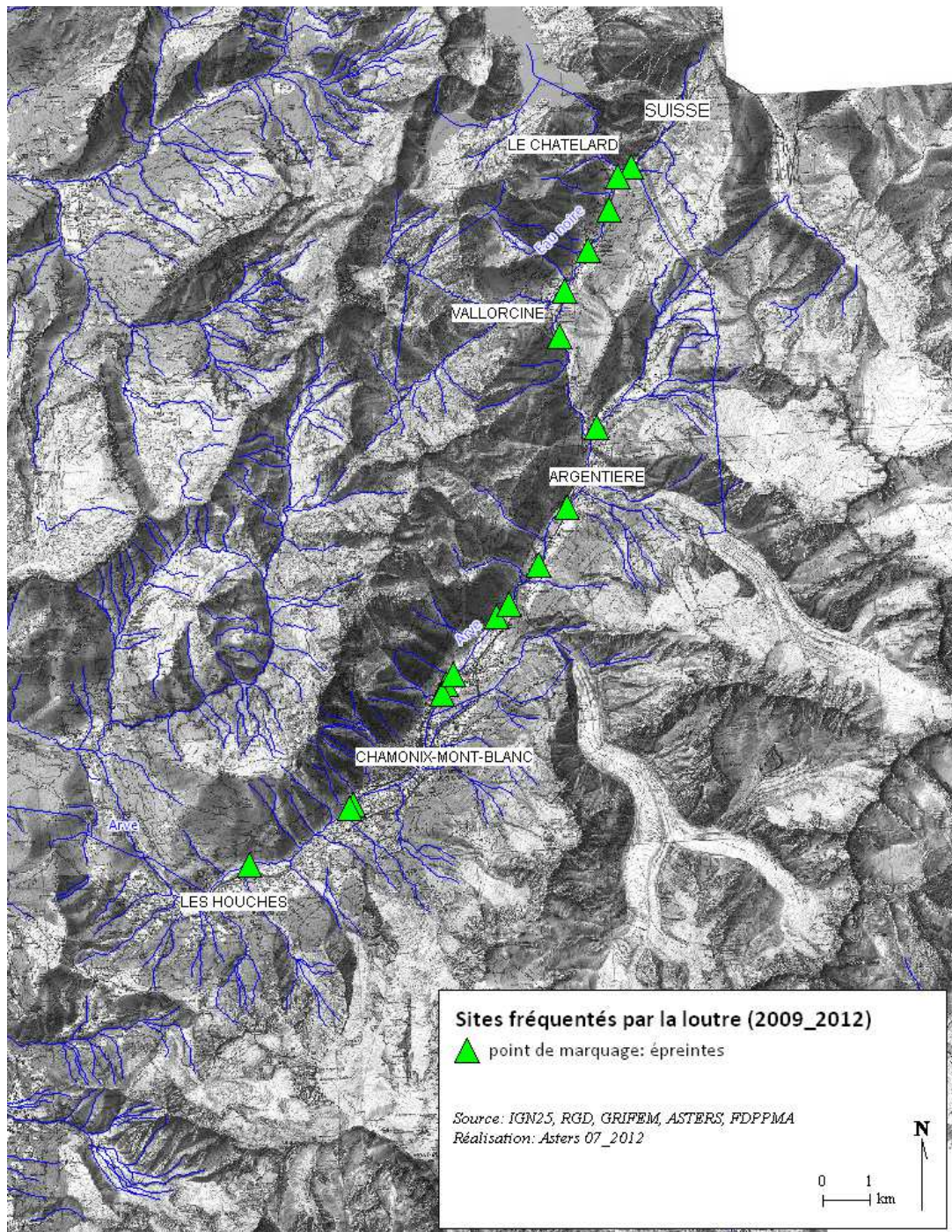


Figure 18 : Répartition des indices de présence issus du protocole de prospections dans la haute vallée de l'Arve et de l'Eau noire.

La limite de répartition aval sur l'Arve semble être la commune des Houches : aucun indice de présence n'a été trouvé en aval du barrage hydroélectrique (lieu dit la Griaz). Sur Vallorcine, des épreintes sont régulièrement retrouvées juste avant la frontière franco-suisse. Des prospections sur l'Eau noire puis sur le Trient (affluent du Rhône dans lequel se jette l'Eau noire, Figure 19) n'ont pas permis de confirmer la présence de l'espèce à cet endroit en Suisse.

- BORNE

Les prospections réalisées par la FDPPMA 74, malgré quelques doutes sur des fèces retrouvées, n'ont pas permis de confirmer la présence de l'espèce sur le Borne aval (Figure 21).

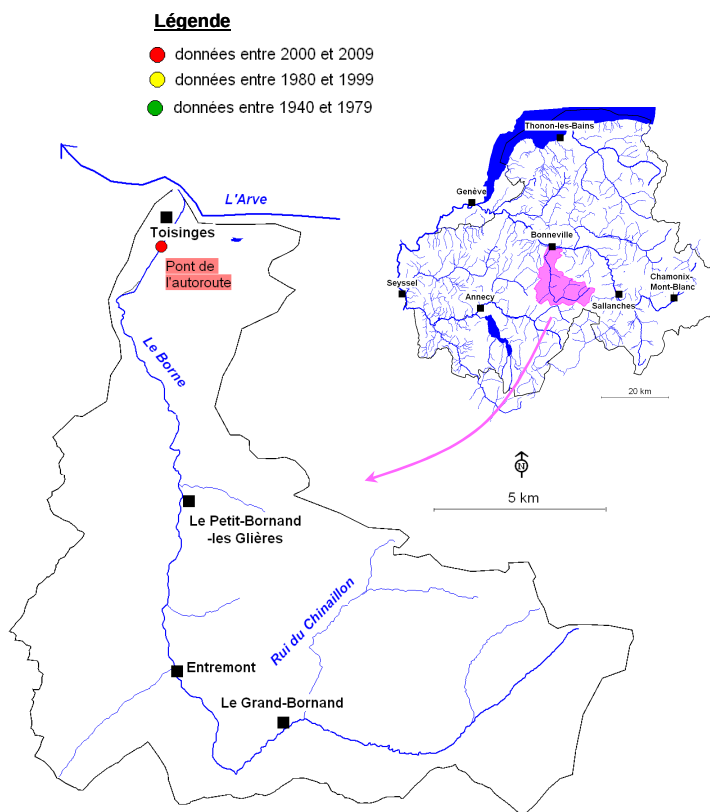


Figure 21 : Données historiques de présence de la loutre sur le Borne.

- MARAIS DE PRAUBERT

Deux agents de l'ONEMA avaient identifié des indices de présence en 2006 sur le marais de Praubert, dans le Chablais (Figure 22). Asters a prospecté ce secteur en 2010 et 2011. Les indices qui ont été trouvés sur un cours d'eau à proximité, le Maravant (affluent rive droite de la Basse Dranse), ne semblent pas confirmer la présence de l'espèce (fèces douteux).

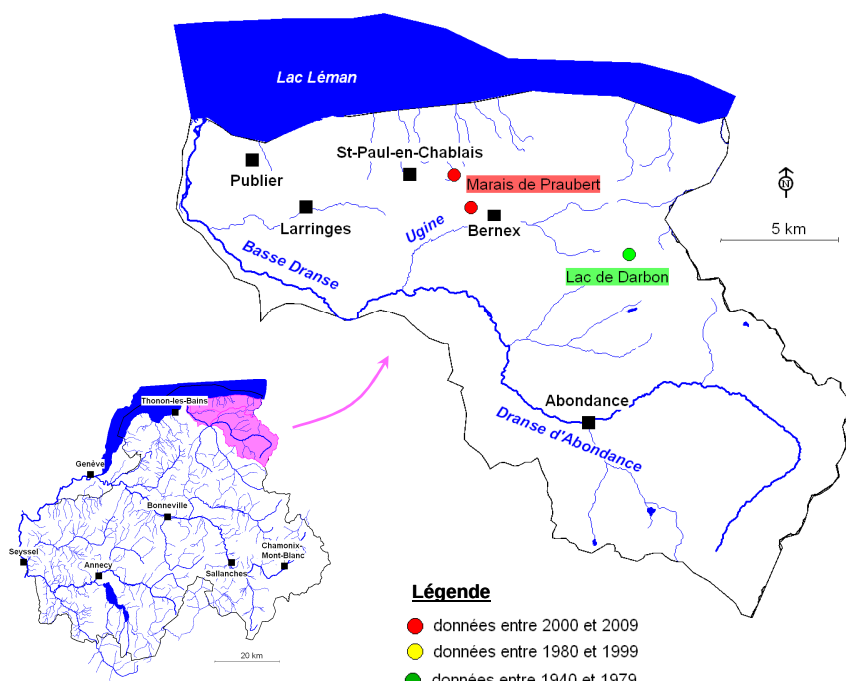


Figure 22 : Données historiques de présence de la loutre au marais de Praubert

B. Observations occasionnelles

Grâce à la communication faite sur la loutre auprès des réseaux d'observateurs dans le cadre du programme départemental, les partenaires ont pu avoir des retours sur des observations de naturalistes bénévoles en dehors des campagnes de prospections. Toutes les observations visuelles référencées dans le Tableau V ont eu lieu sur des secteurs de présence déjà identifiés par les campagnes de prospections (Figure 24).

Sur l'Eau noire, la loutre semble s'arrêter en Suisse, juste en aval de la douane, au lieu dit le Châtelard. Le barrage situé au même niveau que la douane, compte tenu de sa petite taille et des possibilités de contournement, paraissait, a priori, franchissable par l'espèce. Ceci a pu être confirmé par les observations de N. JORDAN en 2011 et 2012 qui a découvert une succession d'empreintes dans la neige d'un côté et de l'autre du barrage et quelques centaines de mètres en aval.

Tableau V : Résumé des indices de présence de loutre hors prospections protocolaires:

Type d'indices	Photographie(s) des indices	Observateurs	Date	Cours d'eau	Lieu
Observation : un individu en train de nager		Non connu (information par P.-Y. MOUTIN)	16-juin-11	Arve	Pont des Praz-de-Chamonix
Observation : un individu en train de nager	 © F. STOCCO	Non connu (information par F. STOCCO)	14-juil-11	Arve	Pont des Praz-de-Chamonix
Empreintes dans la neige fraîche	 © N. JORDAN	N. JORDAN	26-déc-11	Eau noire	Châtelard: Douane (les 2 rives)
Empreintes dans la neige fraîche	 © N. JORDAN	N. JORDAN	09-janv-12	Eau noire	Châtelard: 300 m en aval de la douane (les 2 rives)
Observation : un individu lustrer sa fourrure puis traverse le cours d'eau et se cache dans des blocs rocheux	 © C. GIACOMO	C. GIACOMO	07-avr-12	Arve	Chamonix-Mont-Blanc: pont piéton en face des tennis (les 2 rives)

Type d'indices	Photographie(s) des indices	Observateurs	Date	Cours d'eau	Lieu
Observation : un individu en train de nager	 © R. FRONTANIERE	R. FRONTANIERE	13-avr-12	Arve	Chamonix-mont-blanc: promenade Marie Paradis (rive gauche en face des Gaillands)
Observation : un individu posé sur un rocher qui est ensuite rentré dans des cavités du mur	 © C. HENRY	C. HENRY	29-juil-12	Arve	Chamonix centre: quai de l'Arve sous le bar la Terrasse

Le piège photo d'Asters est resté en place pendant 2 mois et demi (mi mars à fin mai) sur le même site de marquage. Au bout des trois premières semaines après installation, une loutre a été prise en photo, juste après avoir déposé une épreinte (Figure 23). Les prospections réalisées en parallèle n'ont révélé aucun nouvel indice et aucune autre photo de loutre n'a été prise durant la période d'installation du piège. Cependant des clichés d'autres espèces (renard, martre) ont été réalisés.



Figure 23 : Photo de loutre prise avec le piège le 23 avril 2012 © Asters

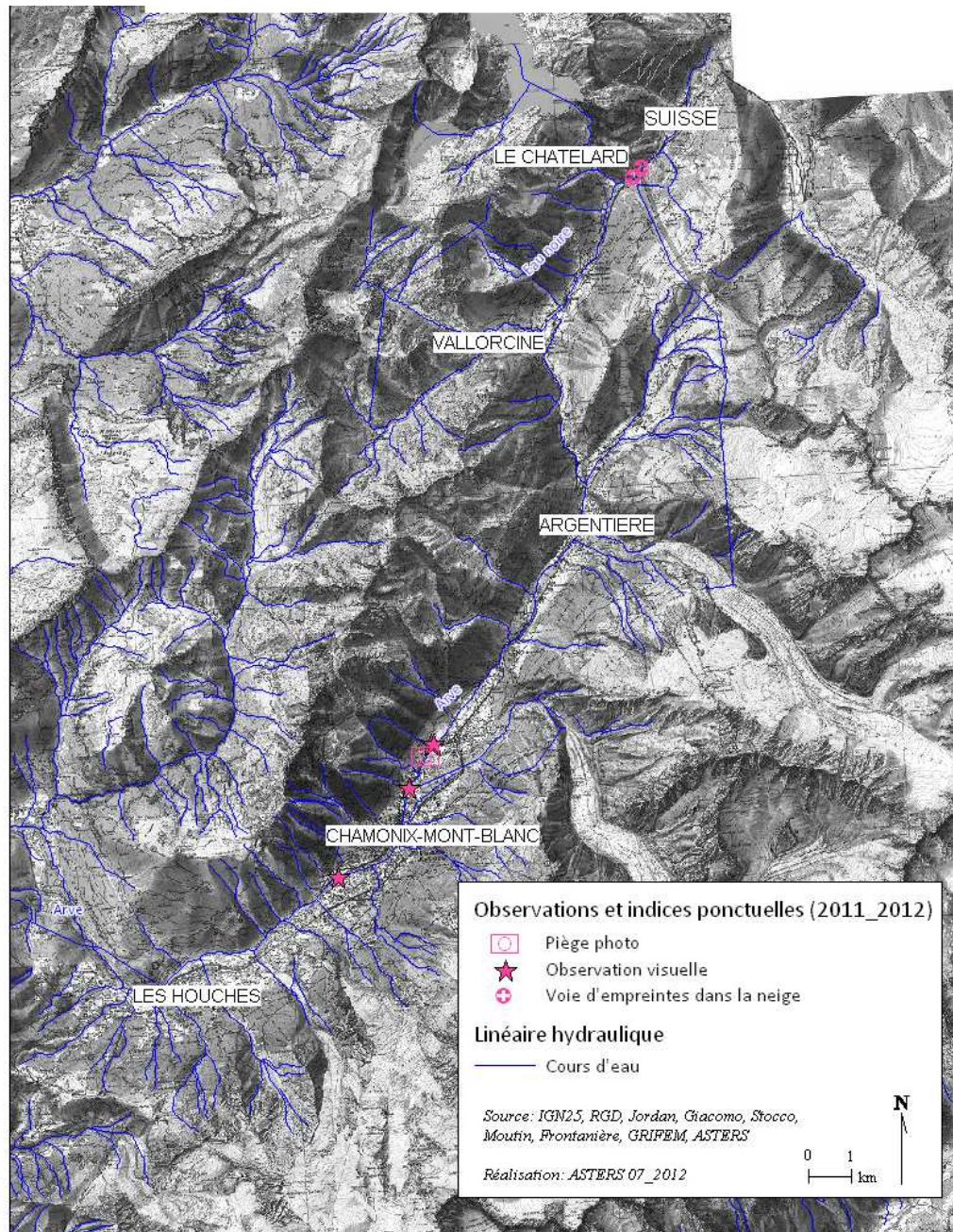


Figure 24 : Répartition des indices de présence non issus du protocole dans la haute vallée de l'Arve et de l'Eau noire de Vallorcine.

C. Analyse génétique

L'analyse génétique d'indices de présence permet d'apporter des éléments complémentaires au travail de suivi sur le terrain : informations indispensables pour mieux comprendre la répartition de l'espèce (nombre d'individus? sexe ratio? reproduction? lignée génétique?).

L'étude génétique réalisée à l'échelle de la région Rhône Alpes (soit au total de 147 échantillons) a permis l'analyse de 16 échantillons d'épreintes sur le département de la Haute-Savoie qui se répartissent en 3 zones.

Maravant, Usse et Menoge

La qualité trop dégradée des échantillons n'a pas permis pour ces secteurs de confirmer la présence de l'espèce loutre d'Europe. Il a été seulement possible de distinguer 3 individus mâles ("m1?", "m2?" et "m3?", Figure 25) sur les secteurs des Usse et du Maravant, qui montrent des combinaisons différentes d'allèles. Aucune analyse n'a pu être faite sur l'échantillon de la Menoge à cause de sa qualité médiocre (Tableau VI).

Eau Noire

Parmi les quatre échantillons analysés, un a permis d'identifier l'espèce loutre d'Europe, l'individu et le sexe ("m4", Figure 25). Il n'est cependant pas à exclure que les trois autres échantillons ("m4?", "m4?" et "m4?", Figure 25) proviennent du même individu. On peut donc seulement conclure à la présence d'**au moins un individu mâle** sur le site.

Arve

Sur les sept échantillons de l'Arve analysés, la qualité obtenue des génotypes de deux des échantillons ("m5" et "m6", Figure 25) est bonne et permet d'identifier avec certitude l'espèce loutre d'Europe avec deux individus mâles différents. Les autres échantillons ne fournissent pas d'informations supplémentaires ("m5?", Figure 25). On peut donc conclure à la présence au minimum de **deux individus mâles** sur ce secteur.

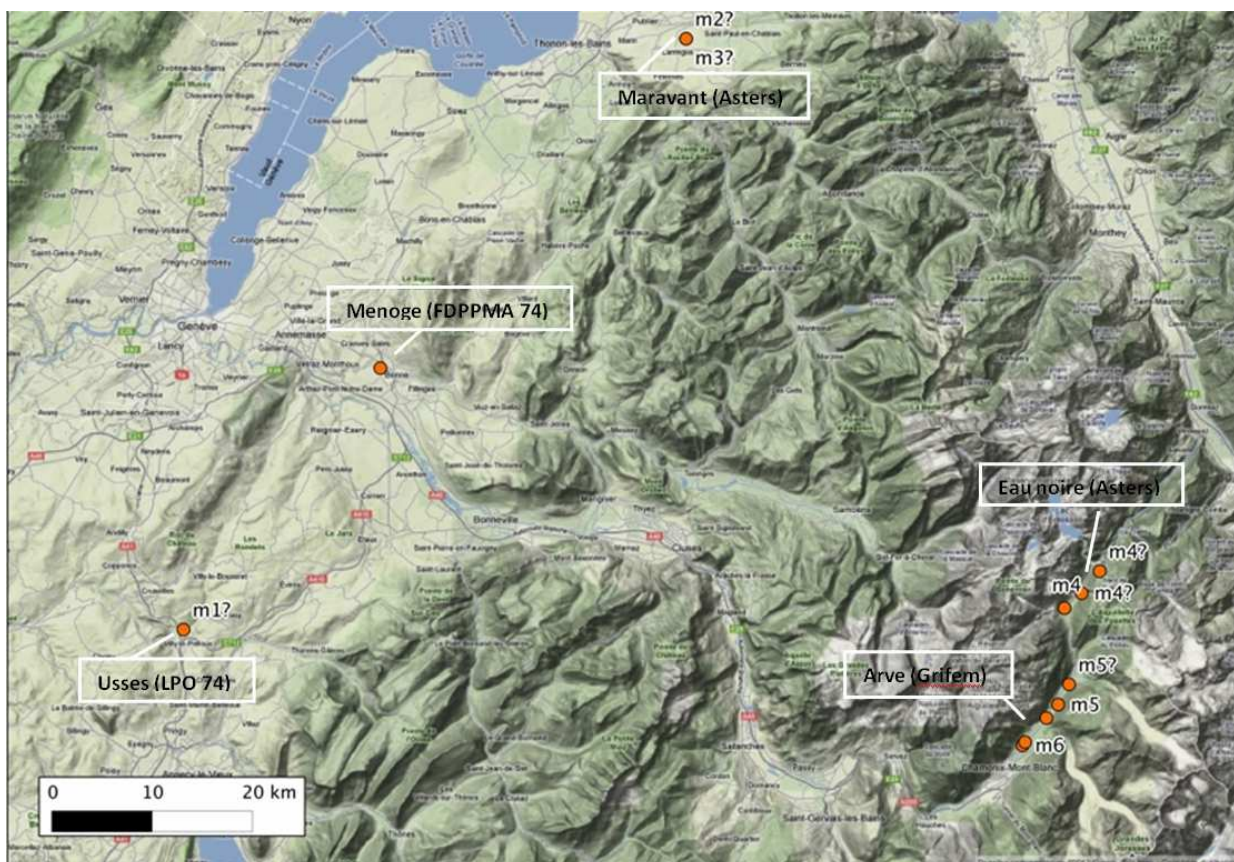


Figure 25°: Localisation des échantillons d'ADN analysés en Haute-Savoie. Les échantillons qui n'ont pas fourni de résultats ne comportent aucune indication ; pour les autres, les individus sont identifiés par une lettre, m pour mâle, f pour femelle, et un chiffre. Un point d'interrogation indique un génotype de basse qualité (JACOB, 2012).

Tableau VI : Récapitulatif des résultats de la Haute-Savoie. Le succès de génotypage est calculé en divisant le nombre de génotypes complets par le nombre d'échantillons analysés (JACOB, 2012).

Secteur (Organisme préleveur)	Nombre d'échantillon(s) analysés	Génotype complet obtenu	Nombre de mâle(s) ♂	Nombre de femelle(s) ♀	% succès
Usses (LPO 74)	1	0	1 (m1)	0	0
Maravant (Asters)	2	0	2 (m2 et m3)	0	0
Menoge (FDPPMA 74)	2	0	0 (m)	Eau noire (Asters) 0	0
Eau noire (Asters)	4	1	1 (m4)	0	25
Arve (GRIFEM)	7	2	2 (m5 et m6)	0	29

Les résultats des analyses génétiques révèlent donc la présence de deux mâles sur l'Arve et d'un mâle sur l'Eau noire. Les autres résultats sur les échantillons récoltés ne confirment pas à 100% la présence de l'espèce loutre.

3.4.2. Qualité de l'habitat et croisement des données sur les secteurs de présence de la loutre

A. Descripteurs du milieu aquatique : QUALITE BIOLOGIQUE

→ *Qualité physico-chimique de l'eau*

L'Eau Noire de Vallorcine

L'ensemble des paramètres analysés décrit une bonne qualité d'eau synonyme d'une oligotrophie (Tableau VII). Les valeurs de conductivité hivernale sont faibles, caractéristiques de sources et de ruisseaux de montagnes. En contraste les valeurs relevées à l'automne sont très fortes et vraisemblablement liées aux forts épisodes orageux de fin d'été / début d'automne qui ont lessivés le bassin versant avant la date des prélèvements. Les valeurs d'ammonium et de phosphore en hiver sur la station aval (EaN04) dénotent d'une pollution insidieuse sensible liée à des rejets d'eaux usées domestiques. A cette saison, la commune de Vallorcine accueille un flot important de touristes qui entraîne une surcharge de la station d'épuration (1000 EH) qui se situe en amont de EaN04.

La Diosaz

La physico-chimie de l'eau de la Diosaz est tout à fait conforme avec le caractère torrentiel de ce cours d'eau (oligotrophie et très faible conductivité) (Tableau I). Certaines valeurs de phosphore (0.11mg/L) sur l'amont du bassin (Diz05 et 06) montrent un apport organique dont la seule origine possible est l'activité pastorale, compte tenu de l'absence de source de perturbation anthropique sur cette partie du bassin.

La station Diz02 se situe à l'aval du tronçon court-circuité. Les valeurs estivales de sous saturation en oxygène et d'excès d'ions ammonium montrent un dysfonctionnement certainement dû à un manque d'eau et à des rejets ponctuels d'eaux domestiques.

L'Arve amont

L'eau de l'Arve en amont du barrage des Houches a un caractère oligotrophe et aucune perturbation tout au long de l'année ne vient perturber ce caractère (en 2004/2005) (Tableau I). La station Arv31 située dans le tronçon court-circuité montre des valeurs élevées d'ammonium (à toutes les saisons) et de phosphore (en hiver). Une concentration de NH_4^+ supérieure à 1mg/L est synonyme de pollution critique (excès de matières organiques associé à une oxygénation insuffisante) qui peut être létale pour les salmonidés. La source polluante provient du rejet de la station d'épuration intercommunale (65000 EH) située en amont direct (Annexe 5) et qui reste concentré du fait du manque d'eau dans l'Arve lié à la prise d'eau du barrage des Houches.

L'Arve amont (au dessus des Houches), l'Eau Noire de Vallorcine et la Diosaz présentent toutes une bonne qualité d'eau. Ces cours d'eau ont un caractère oligotrophe découlant du contexte alpin et donc par définition sont peu productifs.

Cependant l'étude de la qualité des eaux de l'Arve entreprise par le SM3A (SAGE, 2003) a mis en évidence une forte perturbation bactériologique de l'Arve (et de ses affluents) dès la traversée de Chamonix avec des points plus aggravants notamment le tronçon court-circuité en aval du barrage des Houches ; ce constat résulte des rejets non traités arrivant directement au cours d'eau ou de la surcharge de flux de pollution entrant (lors des périodes touristiques) qui dépasse les capacités de traitement des stations d'épuration.

Tableau VII: Variables caractérisant la qualité des eaux par station et par année sur les bassins de l'Eau Noire, l'Arve amont et la Diosaz

Bassin	Station	Année	Saison	Maitre d'ouvr.	T°C	Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	O ₂ (mg/L)	O ₂ sat. %	NO ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NH ₄ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	Trophie
Eau Noire Vallorcine	EaN01	2004	automne	CG 74	7,8	434	7,15	9,9	92	1,1	0,02	0,049	0,03	Oligotrophe
		2005	hiver	CG 74	0,8	70	7,89	11,5	95	1,7	0,02	0,05	0,019	Oligotrophe
	EaN02	2004	automne	CG 74	9,7	532	7,28	9,5	95	0,7	0,02	0,049	0,03	Oligotrophe
		2005	hiver	CG 74	-0,1	93	8,11	13	104	1,9	0,02	0,07	0,03	Oligotrophe
	EaN04	2004	automne	CG 74	10,3	575	7,5	10,4	102	0,8	0,02	0,049	0,03	Oligotrophe
		2005	hiver	CG 74	-0,1	93	8,06	12,9	101	2,6	0,02	0,25	0,11	Oligotrophe
Arve amont	Arv28	2002	hiver	SM3A	2,1	344	8,42	14	118	1,8	0,02	0,05	0,019	Oligotrophe
		2002	hiver	SM3A	2,6	291	8,27	15	128	2,1	0,02	0,05	0,03	Oligotrophe
		2002	été	SM3A	8,9	213	8,06	9,9	98	1,5	0,02	0,08	0,03	Oligotrophe
		2002	automne	SM3A	4,1	249	8,22	10,2	92	2,1	<0,02	0,09	<0,03	Oligotrophe
	Arv29	2002	hiver	SM3A	1,8	263	8,29	13,9	114	1,4	0,02	0,05	0,03	Oligotrophe
		2002	hiver	SM3A	3,1	234	7,99	14,1	120	1,8	0,02	0,05	0,019	Oligotrophe
		2002	été	SM3A	6,5	107	7,73	10,4	98	1,1	0,02	0,07	0,03	Oligotrophe
		2002	automne	SM3A	10,3	161	7,8	10,3	89	1,7	<0,02	0,07	<0,03	Oligotrophe
	Arv30	2002	hiver	SM3A	2,2	216	8,06	14,5	117	1,3	0,02	0,05	0,03	Oligotrophe
		2002	hiver	SM3A	3,3	206	7,8	14,3	120	1,8	0,02	0,05	0,03	Oligotrophe
		2002	été	SM3A	3,2	48	7,44	11,8	99	1,1	0,02	0,09	0,03	Oligotrophe
		2002	automne	SM3A	4,4	191	7,58	10,3	90	2,1	<0,02	0,08	<0,03	Oligotrophe
	Arv31	2002	hiver	SM3A	3,2	380	8,1	13,5	111	2,1	0,03	0,05	0,33	Eutrophe
		2002	hiver	SM3A	4,6	368	8,14	14,2	119	2,9	0,04	1,48	0,32	Eutrophe
		2002	été	SM3A	7,7	280	7,88	10,4	98	2	0,08	1,06	0,08	Eutrophe
		2002	automne	SM3A	5,1	438	8,07	10,2	89	3,7	0,04	0,43	0,08	Eutrophe
Diosaz	Diz04	2006	été	FDP74	8,8	26	8,2			1,7	0,01	0,01	0,06	Oligotrophe
	Diz01	2006	été	FDP74	8,6	55,2	8,03			1,2	0,02	0,07	0,06	Oligotrophe
	Diz05	2006	été	FDP74	7,4	18,7	8,03			2,1	0,01	0,07	0,11	Oligotrophe
	Diz06	2006	été	FDP74	8,8	37,8	8,34			2	0,01	0,06	0,11	Oligotrophe
	Diz07	2006	été	FDP74	8,4	35,6	8,32			2,2	0,02	0,05		Oligotrophe
	Diz02	2003	hiver	CG 74	0,3	198	8,2	12,6	95	1,8	0,02	0,09	0,019	Oligotrophe
		2003	été	CG 74	12,2	334	7,9	7,7	74	2,8	0,02	0,11	0,03	Oligotrophe

→ *Peuplement macrobenthique*

L'Eau Noire de Vallorcine

Sur ce bassin versant les notes IBGN sont bonnes mais peu robustes (Tableau VIII, Figure 26). La bonne robustesse de EaN04 s'explique par le nombre juste suffisant de *Perlidae* pour être considéré. De manière générale les abondances et diversités sont faibles, conséquences directes des caractéristiques naturelles dans un cours d'eau montagnard comme celui-ci : conditions hydrologiques et thermiques extrêmes et faible diversité habitationnelle. La quantité d'individus sur EaN01 est deux fois plus importante que sur les autres stations aval à cause d'une prolifération de taxons peu sensibles et tolérants à la pollution organique (*Chironomidae*, *Baetidae* et *Limnephilidae*) qui représentent plus de 80% de l'effectif total. Sur les autres stations, les taxons polluosensibles (*Nemouridae*, *Perlidae*, *Perlodidae*) sont beaucoup mieux représentés (1/3 du peuplement contre 1/8 pour EaN04).

La Diosaz

Les notes IBGN sur le haut bassin de la Diosaz sont bonnes et plus ou moins robustes (présence de taxons polluosensibles et d'espèces rhéophiles sur toutes les stations) (Tableau VIII, Figure 26). Les abondances et diversités spécifiques sont faibles à très faibles ; elles reflètent les conditions naturelles extrêmes imposées par le caractère montagnard du cours d'eau. La station DiZ05 a une densité d'individus deux fois plus conséquente que les autres stations du fait d'une prolifération (70% de peuplement) de taxons ayant une affinité avec la matière organique (Oligochètes, *Chironomidae*, *Leuctridae*, *Limnephilidae*).

La station aval DiZ02 suivie à une période plus antérieure (2003) affiche un indice biologique médiocre avec un seul taxon polluosensible (*Nemouridae*) en quantité non anecdotique et 90% du peuplement représenté par des espèces ubiquistes et tolérantes à un excès de matière organique (*Chironomidae*, *Baetidae*). La qualité biologique aval de la Diosaz contraste bien avec celle observée en tête de bassin.

L'Arve

Au regard de la qualité biologique, l'Arve amont présente 2 cas de figures (Tableau VIII, Figure 26) :

- amont de Chamonix : les notes IBGN moyennes et peu robustes synonymes d'une qualité biologique moyenne à passable avec des proportions d'espèces polluosensibles (*Perlodidae* et *Nemouridae*) et des taxons plus ubiquistes tolérants à la matière organique (*Baetidae*, *Chironomidae*, *Leuctridae*) respectivement 1/6 et 5/6 du peuplement. Comme les situations précédentes, les abondances et diversités taxonomiques sont faibles caractéristiques de la situation torrentielle de l'Arve à cet endroit.

- aval de Chamonix : la qualité biologique est médiocre avec des notes IBGN très peu robustes et une diversité spécifique très faible. Sur Arv31 en hiver une grosse prolifération d'oligochètes (taxon saprophile) augmente considérablement l'effectif total du peuplement ; ils représentent 92% du peuplement. Cette station présente un profil biologique très dramatique notamment en période hivernale que l'on peut expliquer par la fréquentation touristique qui engendre une charge de la station d'épuration des Houches et baisse l'efficacité des traitements. Arv30 affiche une qualité biologique à peine meilleure qui souffrirait de rejets domestiques non traités dont l'impact n'est pas ressorti au regard de l'analyse physico-chimique.

Les notes IBGN sont bonnes à médiocres mais peu robustes sur le secteur étudié. Ce constat s'explique par le caractère alpin marqué des cours d'eau de ce secteur : leur altitude (> 900 m), leur pente et la pauvreté nutritive de leurs eaux ont naturellement conduit à la sélection d'un cortège restreint de taxons fortement spécialisés aux eaux rapides, fraîches et oligotrophes. La présence de plusieurs taxons polluosensibles au sein du peuplement macrobenthique (surtout pour l'Eau noire et la Diosaz) témoigne d'une bonne qualité des eaux.

Cependant les stations Arv31 et Arv30 à l'aval de Chamonix ne correspondent pas à ce schéma. Sur ces stations les densités de macroinvertébrés sont élevées et le taxon indicateur est saprophile ou très ubiquiste.

La macrofaune benthique sur l'Arve en amont de Chamonix, l'Eau noire et la Diosaz se compose de taxons de qualité recherchés par la truite mais ces derniers sont présents en quantité très faible. Même si ces secteurs présentent une bonne qualité d'eau, le caractère montagnard de ce secteur limite la ressource alimentaire pour les populations piscicoles ; ceci se répercute aussi sur la loutre qui occupe la position haute du réseau trophique et la faune piscicole est généralement sa principale source de nourriture.

Tableau VIII : Principaux résultats des études macrobenthiques par station et par année sur les bassins de l'Eau Noire, de l'Arve amont et de la Diosaz

Bassin	Station	Année	Saison	Maître d'ouv.	Effectif total	Densité (ind./m ²)	Div. Taxon.	GI	IBGN	Robustesse
Eau Noire Vallorcine	EaN01	2004	été	CG 74	758	1895	15	9	13	11
	EaN02	2004	été	CG 74	303	758	17	9	14	11
	EaN04	2004	été	CG 74	242	605	15	9	13	13
Arve amont	Arv28	2002	automne	SM3A	90	225	12	9	12	9
		2002	hiver	SM3A	180	450	14	9	13	11
	Arv29	2002	automne	SM3A	673	1683	12	7	10	9
		2002	hiver	SM3A	251	627	15	9	13	11
	Arv30	2002	automne	SM3A	373	933	9	7	9	5
		2002	hiver	SM3A	112	280	5	2	3	2
	Arv31	2002	hiver	SM3A	93	232	3	1	1	0
		2002	automne	SM3A	7839	19598	8	3	5	4
Diosaz	Diz04	2005	été	FDP74	159	397,5	14	9	13	10
	DIZ01	2005	été	FDP74	371	927,5	15	9	13	13
	Diz05	2005	été	FDP74	727	1817,5	16	9	13	13
	DiZ06	2005	été	FDP74	220	550	11	9	12	9
	Diz07	2005	été	FDP74	132	330	12	9	12	9
	Diz02	2003	été	CG 74	321	803	12	6	9	5

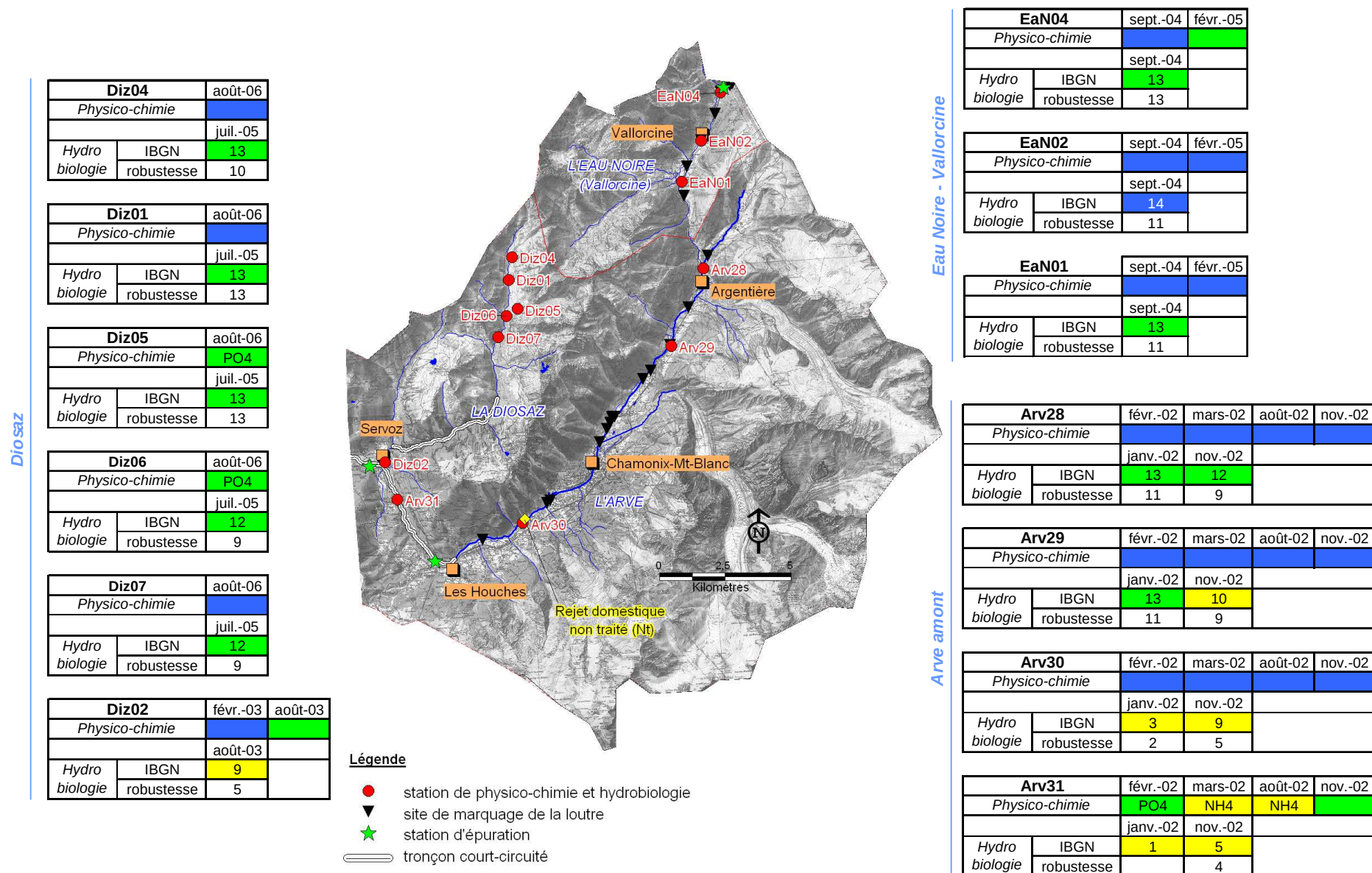


Figure 26 : Synthèse des résultats d'analyses physico-chimiques et macrobenthiques par station et par année sur l'Arve amont, l'Eau Noire de Vallorcine et la Diosaz.

→ *Peuplement piscicole*

Eau Noire de Vallorcine

Les densités et biomasses estimées observées en 2010 sur le bassin de l'Eau Noire à Vallorcine sont très faibles (Figure 27) et aucun juvénile n'a été contacté lors des pêches d'inventaire. Les conditions thermiques apparaissent draconiennes pour permettre un recrutement naturel sur ce secteur notamment lors de la Phase EmbryoLarvaire (PEL) : les deux étapes de la PEL sont critiques car elles se prolongent dans le temps (durée totale de la PEL > 180 jours ou proches de ce seuil sur l'ensemble du bassin). Le peuplement piscicole sur ce secteur n'est donc pas fonctionnel et résulte entièrement du repeuplement effectué chaque année par l'AAPPMA du Faucigny et la société de pêche de Vallorcine. Un linéaire de 760 m en amont du chef lieu de Vallorcine est placé en parcours spécifique⁷ et fait l'objet de déversement annuel de truite fario adulte (750 ind. en 2010) (Figure 28). Les poissons issus d'élevage ont un comportement moins vigoureux que les poissons sauvages, ils sont donc une manne facile pour la loutre.

La Diosaz

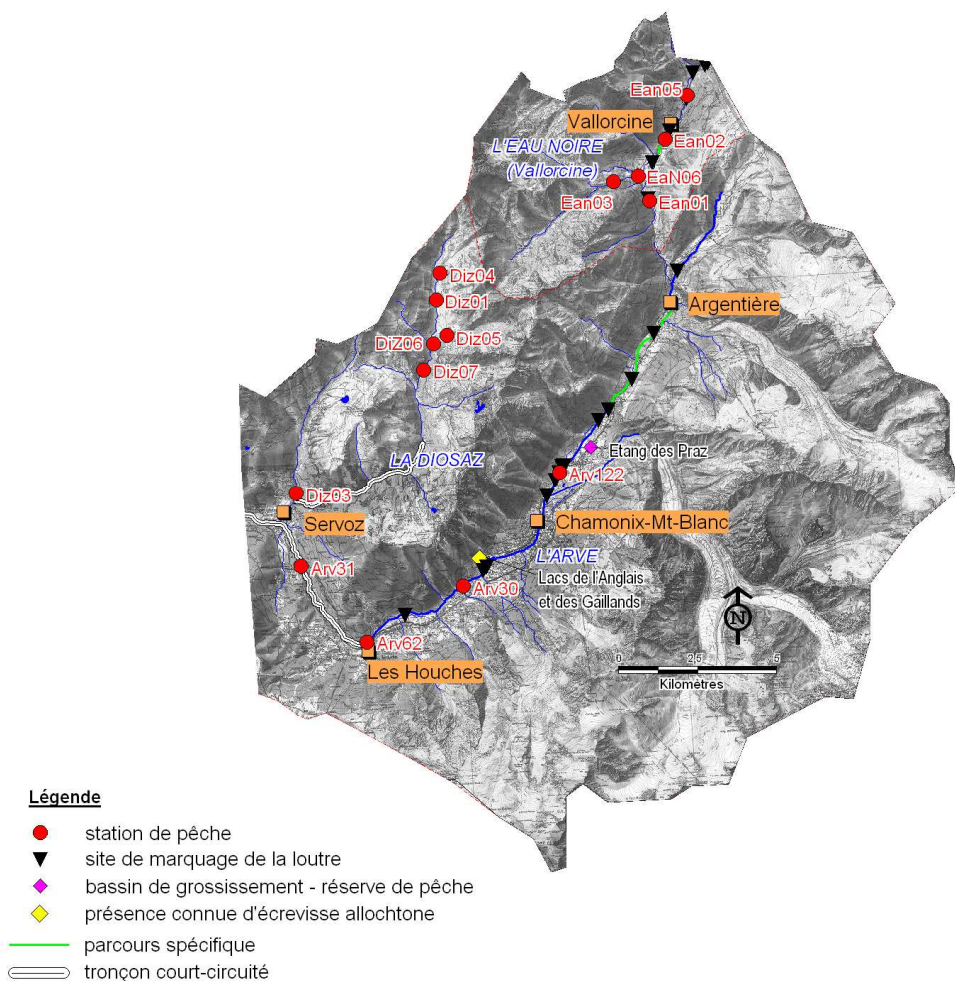
La Diosaz amont accueille une très faible population de truites où aucun individu juvénile n'a été recensé (Figure 27). Les pêches électriques ayant lieu avant les opérations de repeuplements, ces données semblent indiquer une absence de recrutement naturel sur l'ensemble de la tête de bassin. De plus, une caractérisation génétique des populations de la Diosaz (CAUDRON & HUCHET, 2005) a mis en évidence leur fort taux d'introgression (95% d'allèles atlantiques). Les populations résiduelles actuellement en place sont donc soutenues par les repeuplements annuels d'individus domestiques d'origine atlantique (Figure 28).

Arve amont

Les stations historiques les plus en amont se situent sur la commune des Houches au niveau de la sablière (Figure 27). Les données issues du suivi de ces stations d'inventaire mettent en évidence la quasi-absence de peuplement piscicole sur cette portion de l'Arve. Il est possible que l'afflux de poissons sur Arv31 en 2006 soit le résultat du repeuplement annuel effectué à l'automne par l'AAPPMA du Faucigny et/ou de ses sociétés de pêche (Figure 28).

Pour étoffer les données piscicoles de l'Arve, la FDPPMA 74 a réalisé deux pêches électriques d'inventaire sur la commune de Chamonix. La première (Arv30) située au lieu-dit « Les Bossons » décrit le peuplement piscicole sur la partie aval de la zone de présence observée de la loutre, zone où l'espèce marque peu. La seconde station (Arv122) placée à « Les Praz » en aval du golf est au cœur du secteur le plus fréquenté par la loutre. Les situations piscicoles sur chacune sont contrastées : même si la densité de truite fario sur Arv122 est 14 fois plus élevée que sur Arv30, les valeurs de densités et biomasses observées sont très faibles. De plus, la population sur Arv30 est totalement déstructurée avec simplement quelques individus dans chaque classe de taille alors que la population sur Arv122 affiche un meilleur équilibre avec toutefois la classe 200-250 sous représentée (Figure 29).

⁷ Informations sur www.pechehautesavoie.com/cartes/leau-noire-de-vallorcine



Eau Noire - Vallorcine

Station	Ean01	Ean02 <i>parc.spé.</i>	Ean05	Ean03	Ea06
Date	sept.-10	sept.-10	sept.-10	sept.-10	sept.-10
Surface (m²)	160	937	640	704	666
Opérateur	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74
Nb espèces	1	1	1	0	1
	TRF	TRF	TRF		TRF
Effectif brut	17	27	27	0	1
Biomasse brute	0,4	1,9	1,4	0,0	0,03
Densité estimée (ind./100m²)	8,8	2,9	4,8	0,0	0,2
Biomasse estimée (kg/ha)	19,5	20,2	24,7	0,0	0,5

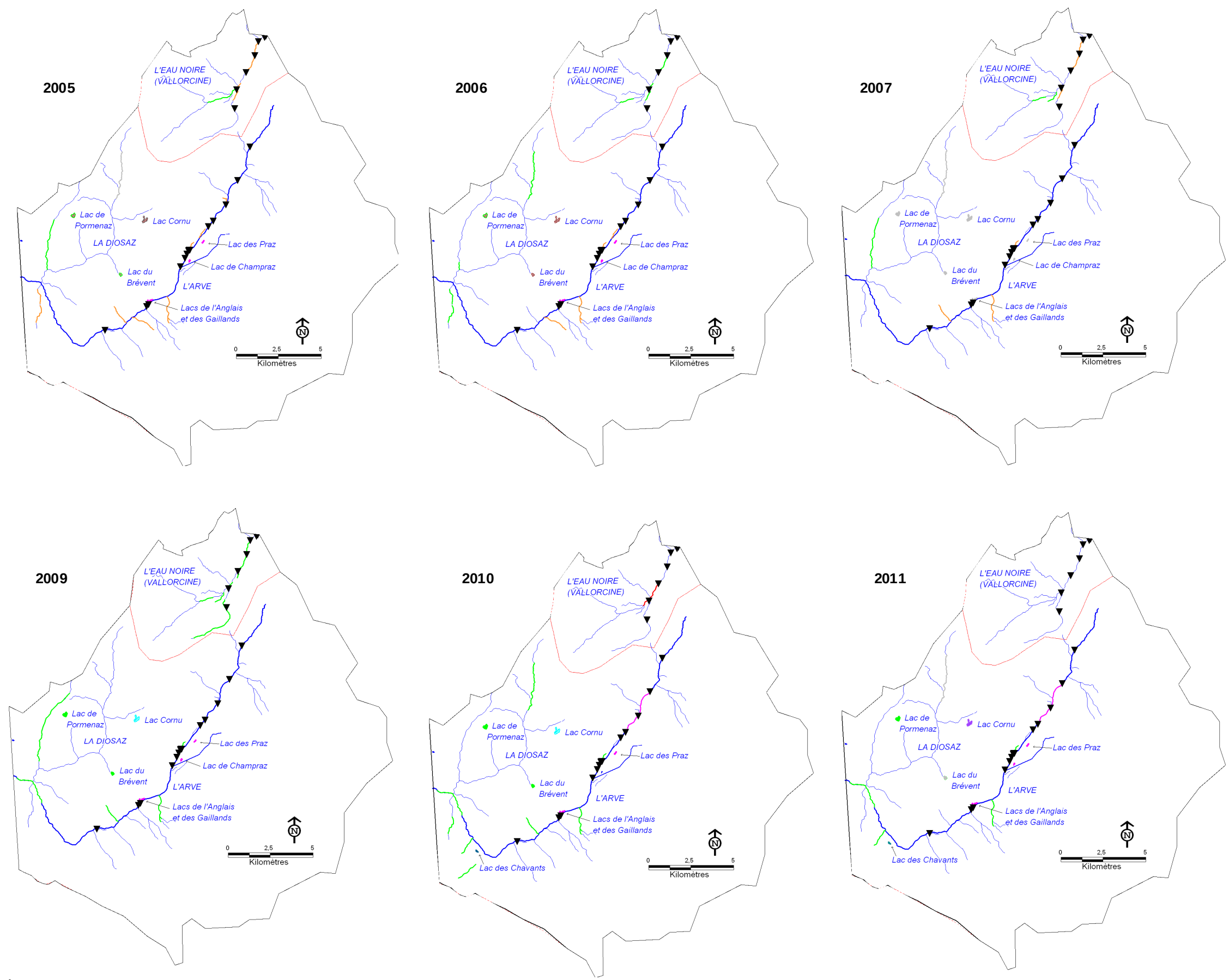
Arve amont

Station	Arv122	Arv30	Arv62	Arv31		
Date	fév.-12	fév.-12	nov.-03	juil.-04	juil.-05	oct.-06
Surface (m²)	728	1284	570	570	675	874,2
Opérateur	FDP74	FDP74	CSP	?	CSP	CSP
Nb espèces	1	1	1	0	1	1
	TRF	TRF	TRF		TRF	TRF
Effectif brut	45	5	1	0	2	49
Biomasse brute	1,2	0,1	0,3	0,0	0,4	2,5
Densité estimée (ind./100m²)	6,9	0,4	0,18	0,0	0,3	5,6
Biomasse estimée (kg/ha)	19,3	0,9	4,40	0,0	5,8	28,7

Figure 27: Localisation des stations de pêches d'inventaire sur les bassins de l'Arve amont et de l'Eau Noire de Vallorcine et caractéristiques du peuplement piscicole par station et par année. En bleu les pêches à un seul passage ; en italique densités et biomasses brutes (données estimées non disponibles)

Diosaz

Station	Diz04			Diz01			Diz05			Diz06			Diz07			Diz03		
Date	juil.-05	sept.-07	sept.-09	juil.-05	sept.-07	sept.-09	juil.-05		sept.-07	sept.-09	juil.-05	sept.-07	sept.-09		juil.-05	sept.-07	sept.-09	oct.-04
Surface (m²)	178,5	153	153	289,8	290	290	346,5		261	261	429,2	501	501		492	570	570	500
Opérateur	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74		FDP74	FDP74	FDP74	FDP74	FDP74		FDP74	FDP74	FDP74	CSP
Nb espèces	1	1	1	1	0	1	2		1	1	1	1	2		1	1	1	1
	TRF	TRF	TRF	TRF		TRF	TRF	TAC	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TAC	TRF	TRF	TRF	TRF
Effectif brut	6	29	15	2	12	33	6	1,0	44	65	2	14	42	4,0	12	57	123	49
Biomasse brute	0,6	0,4	0,9	0,3	0,5	1,5	0,6	0,2	0,7	1,2	0,2	0,3	1,4	0,2	1,4	2,0	4,2	1,3
Densité estimée (ind./100m²)	5,2	29,4	10,0	0,7	4,2	11,8	1,8	0,3	18,1	26,9	0,5	3,0	10,0	0,8	2,4	10,6	23,9	9,8
Biomasse estimée (kg/ha)	52,3	41,5	60,4	9,0	16,0	51,8	16,7	6,8	29,1	49,0	4,0	7,2	33,9	5,0	29,1	37,3	82,3	25,6



2008

Aucun repeuplement
sur tout le secteur de
l'AAPPMA du Faucigny

Figure 28: Localisation des repeuplements effectués sur les portions de cours d'eau et dans les lacs situés dans l'aire de présence de la loutre entre 2005 et 2011 par l'AAPPMA du Faucigny, affichés selon leur stade de déversement.

Quantité (en kg) de truite arc-en-ciel (TAC) déversée dans les 4 lacs de 2^{ème} catégorie de Chamonix (Les Pratz, Les Gaillands, Champraz, l'Anglais)

	2005	2006	2007	2009	2010	2011
Mars-Avril	100	100	Donnée non disponible	100	100	100
Juillet				40	40	40

LÉGENDE

▼ Point de marquage de la loutre

..... Limite de bassin versant

Cours d'eau

TRF alevin démarré (3 cm)

TRF truitelle (4-7 cm)

TRF adulte

TAC adulte

donnée inconnue

Lacs de 1^{ère} et 2^{ème} catégorie

TRF truitelle (4-7 cm)

TAC adulte

TRF truitelle (4-7 cm) + TAC truitelle (4-7 cm) + OBL juvénile

TAC truitelle (4-7 cm) + OBL juvénile

OBL juvénile

CRI juvénile

CCO + TAN + GAR + ROT

donnée inconnue

40

Il est à noter cependant que depuis 2010, l'AAPPMA du Faucigny a mis en place un parcours spécifique à truite arc-en-ciel⁸ entre l'amont du golf de Chamonix et Argentière (long de 4 km), secteur où la loutre est bien présente. Sur ce linéaire, l'AAPPMA effectue un déversement annuel de truite arc-en-ciel : 350 kg en 2010 et 330 kg en 2011⁹ (soit des densités estimées d'environ 5,5 ind./100m²¹⁰) qui pourraient être potentiellement exploités par la loutre (Figure 28). Ces milieux sont également très sollicités par les pêcheurs qui emportent leurs prises. De plus, sur la commune de Chamonix quelques étangs de première catégorie sont aussi très poissonneux : chaque année 100 kg de truite arc-en-ciel sont déversés dans les lacs de l'Anglais, des Gaillands, de Champraz et des Praz au moment de l'ouverture de la pêche (Figure 28). Ces eaux closes peuvent être des lieux privilégiés de chasse pour la loutre étant donné la densité de poissons nettement supérieure à celles observées dans l'Arve et la présence (a priori importante) d'écrevisses allochtones.

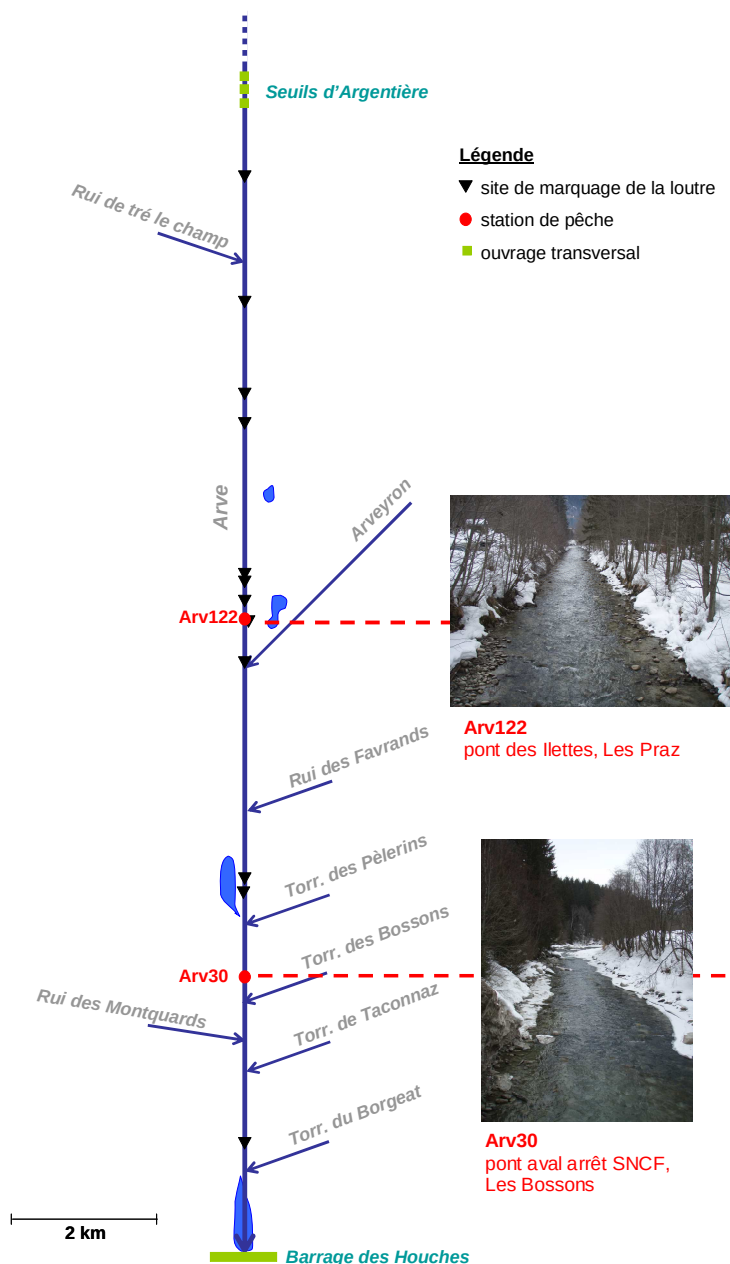
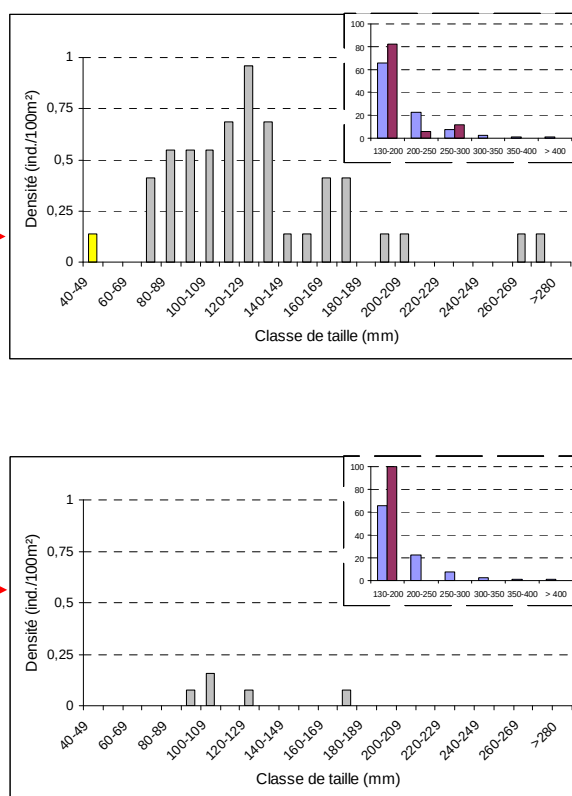


Figure 29: Localisation des stations de pêche d'inventaire dans la zone de présence de la loutre à Chamonix et structure de chaque population de truite fario (jaune = 0+ ; gris > 0+) avec la comparaison des fréquences de taille relatives (prune) aux Fréquences Moyennes Standard (FMS) du département (bleu).



⁸ Informations sur www.pechehautesavoie.com/cartes/larve-a-argentieres

⁹ Données issus des bulletins annuels d'alevinage et empoissonnement fournis par l'AAPPMA du Faucigny.

¹⁰ Estimation faite avec des poissons déversés de 25 cm.

A part les situations particulières des parcours spécifiques, les repeuplements en truite fario sur le secteur de l'Arve amont sont réalisés à l'automne avec des individus aux stades alevin démarré (3 cm) ou truitelle (4-7 cm) essentiellement sur les affluents (Figure 28). Les quantités, les souches utilisées et les secteurs empoissonnés peuvent varier d'une année à l'autre.

Les contaminants métalliques les plus impactants pour la loutre sont par ordre d'importance le mercure, le cadmium et le plomb. Seuls les résultats de ces 3 métaux ont été extraits des analyses des salmonidés sur le haut du bassin de l'Arve avec ceux des PBCs (Tableau IX). Les concentrations des différents éléments métalliques présentent d'importantes variations inter-individus sur chaque zone échantillonnée.

Aucun poisson ne présente de trace de **mercure** au-delà du seuil détectable sur l'Arve amont ; un cas isolé dans le lac d'Anterne est à noter : ce poisson affiche un taux de mercure important dans ces viscères, taux supérieur au seuil acceptable pour la ressource alimentaire de la loutre selon HOVENS (1992).

De manière générale, les salmonidés de ce secteur sont très contaminés au **cadmium**. Les taux détectés sont plus importants dans les viscères que dans la chair et sont supérieurs au simple « bruit de fond ». Malgré ces concentrations élevées sur l'Arve et les lacs d'altitude, elles n'apparaissent a priori pas problématiques pour la survie de la loutre. Les relargages de cadmium sont d'origine industrielle ou issue du lessivage des routes et/ou des décharges. N'ayant aucune source de ce type sur les bassins versants des lacs d'altitude, l'origine de la contamination serait d'ordre atmosphérique.

Le **plomb** n'a été détecté que dans les viscères de poissons ; cet élément se fixe d'abord sur les globules rouges puis dans les organes notamment ceux très vascularisés (foies, reins). Les truites de l'Arve à Sallanches sont plus contaminées (environ 10 fois plus) que les ombles des deux lacs d'altitude, contamination qui pourrait s'expliquer par les rejets des industries de Sallanches.

Les **PCB** n'ont été analysés que dans les poissons des lacs d'altitude. Même si ces milieux ne sont pas considérés comme des lieux d'alimentation potentiels pour la loutre présente à Chamonix et Vallorcine, les données servent d'indicateur de pollution pour les cours d'eau de la vallée. Les valeurs détectées sont faibles ; elles sont cependant plus élevées dans les viscères que dans la chair des poissons mais n'atteignent une quantité pouvant être toxique pour la loutre. Ces composés d'origine anthropique ne peuvent être introduits dans ces milieux situés à 2000 m d'altitude que par les retombées atmosphériques (neige, pluie). Le lac d'Anterne semble être davantage soumis à cette source polluante avec des taux 10 fois plus élevés que dans le lac de Pormenaz.

Le cours principal de l'Arve et ces affluents (Eau Noire de Vallorcine et La Diosaz) présente un peuplement piscicole restreint à une seule espèce, la truite (fario et/ou arc-en-ciel) avec des densités et biomasses très faibles (de l'ordre de 1 à 20 kg/ha). Les conditions extrêmes des cours d'eau montagnard de ce secteur ne permettent pas l'installation de populations prolifiques.

Les repeuplements contribuent au maintien des populations de truite fario des cours d'eau du secteur et apportent une manne alimentaire supplémentaire pour la loutre notamment lorsqu'ils concernent les lacs de plaine.

Les poissons de l'Arve amont contiennent de petites doses de métaux lourds et de PCB, mais les quantités décelées ne semblent pas être suffisantes pour avoir un impact sur la physiologie de la loutre.

Tableau IX: Résultats bruts des analyses de recherches du cadmium, du mercure, du plomb et de la somme des PCB indicateurs dans les salmonidés du haut du bassin de l'Arve (CAUDRON, 2003 ; HUCHET, 2009)

cours d'eau	réf. Poisson	année	esp.	âge	Cadmium (Cd)		Mercure (Hg)		Plomb (Pb)		somme PCB	
					chair (µg/kg)	viscères (µg/kg)	chair (µg/kg)	viscères (µg/kg)	chair (µg/kg)	viscères (µg/kg)	chair (µg/kg de PF)	viscères (µg/kg de PF)
Lac Anterne	Lac 18	2007	?	2+	<	700	<	210	<	50	0	0
	Lac 17	2007	OBL	3+	<	90	<	<	<	<	0	0
	Lac 23	2007	ALY	1+	<	70	<	<	<	50	0	0
	Lac 10	2007	OBL	3+	60	220	<	<	<	70	0	0
	Lac 11	2007	OBL	3+	<	<	<	<	<	<	0	0
	Lac 12	2007	?	2+	<	120	<	<	<	60	0	0
	Lac 13	2007	OBL	3+							13,37	34,34
	Lac 14	2007	?	2+							40,71	125,52
	Lac 15	2007	?	2+							32,42	100,86
	Lac 16	2007	?	2+							29,08	98,08
Lac Pormenaz	Lac 68	2007	ALY	1+	<	140	<	<	<	50	0	0
	Lac 62	2007	ALY	1+	<	90	<	<	<	120	0	0
	Lac 58	2007	ALY	1+	<	90	<	<	<	<	0	0
	Lac 63	2007	ALY	1+	<	<	<	<	<	<	0	0
	Lac 69	2007	ALY	1+	<	80	<	<	<	80	0	0
	Lac 67	2007	ALY	1+	<	80	<	<	<	120	0	0
	Lac 49	2007	ALY	1+							1,86	10,73
	Lac 50	2007	ALY	1+							3,33	20,8
	Lac 52	2007	ALY	1+							4,27	18,75
Arve à Sallanches	41	2006	TRF	3	<	<	<	<	<	520	0	0
	42	2006	TRF	2	<	<	<	<	<	540	0	0
	43	2006	TRF	3	<	<	<	<	<	330	0	0
	44	2006	TRF	2	<	<	<	<	<	1000	0	0
	45	2006	TRF	3	<	<	<	<	<	380	0	0
	46	2006	TRF	2	<	<	<	<	<	1900	0	0
	47	2006	TRF	2	<	150	<	<	<	390	0	0
	48	2007	TRF	?	<	130	<	<	<	2300	0	0
Arve à Sallanches	49	2006	TRF	2	<	<	<	<	<	720	0	0

C. Fragmentation de l'habitat terrestre et aquatique

→ *Continuum aquatique*

La majorité des ouvrages du secteur de présence de la loutre ont une hauteur de chute inférieure à 2 m (Figure 30 -A) et sont des seuils en enrochements libres avec une pente entre 5 et 17%. Ce type d'aménagement présente une bonne rugosité et leur configuration sont aisément franchissable par un mammifère tel que la loutre.

Sur l'Eau Noire de Vallorcine, 16 ouvrages anthropiques ont été recensés mais la moitié constitue des barrages de prise d'eau sur des torrents temporaires (affluents du torrent de Bérard) (Figure 30 -B) situés à plus 1900 m d'altitude, zone connue comme être non fréquentée par la loutre. L'aire de présence de la loutre se situe à l'aval (épreinte localisée la plus en amont à 1320 m d'altitude) des 8 autres ouvrages qui sont pour la majorité des seuils en enrochements libres (Tableau X).

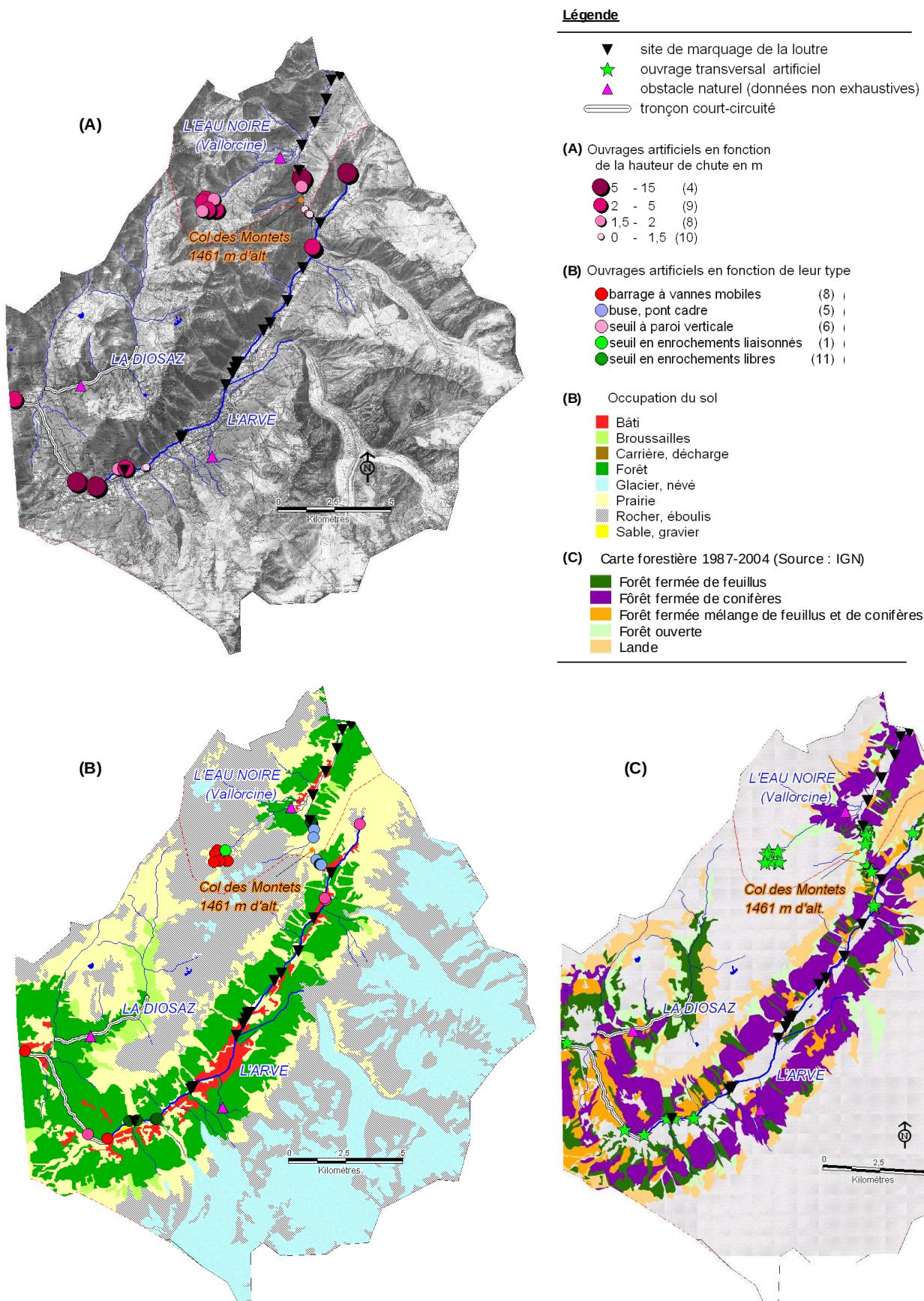
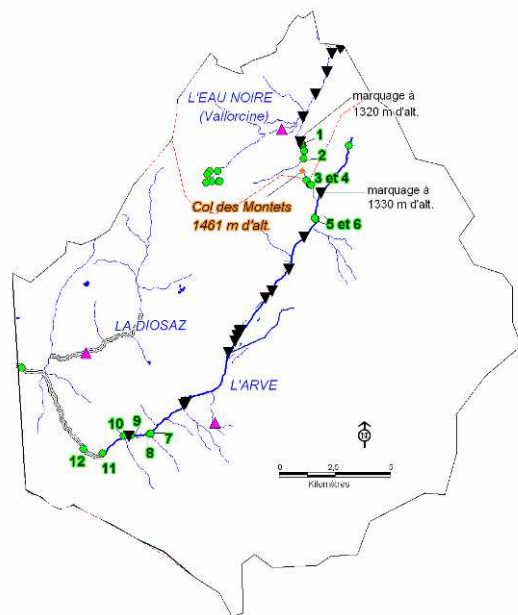
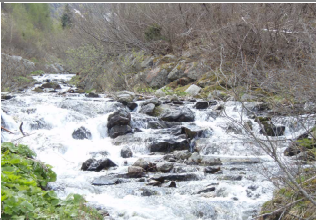


Figure 30: Localisation des ouvrages anthropiques et des obstacles naturels sur l'Arve amont et l'Eau Noire de Vallorcine : (A) ouvrages affichés suivant leur hauteur de chute ; (B) ouvrages affichés suivant leur type mis en relation avec (A) le relief ; (B) l'occupation des sols ; (C) la couverture forestière.

Tableau X:
Description des ouvrages transversaux situés à des points stratégiques de l'aire de présence avérée de la loutre



Amont	Aval		Amont	Aval	
		Sur ce secteur l'Eau Noire est bétonnée sur 160 m avec en amont le piège à graviers et à l'aval une buse pour le franchissement de la voie ferrée. A l'aval, 5 seuils de blocs libres se succèdent mesurant en 0,65 m et 1,5 m de haut. Ici les possibilités de contournement sont grandes tout en gardant une proximité de l'eau du fait de la présence de nombreuses zones humides environnantes.			Ces seuils en enrochements libres ne posent aucun problème de franchissement à la loutre ; des épreintes sont retrouvées de part et d'autre en amont et en aval.
2. Piège à graviers amont tunnel sncf	1. Seuil n°5 aval buse sncf		5 et 6. Seuils amont pont sncf ; Argentière		
		Situation en amont du ruisseau de Tré le champ (aval du col des Montets) ; les ouvrages (seuils en enrochements et buse) sont facilement contournables ; les berges ne sont pas hautes et pas abruptes.	7. Seuil Vialle n°2	8. Seuil Vialle n°1	L'épreinte observée la plus en aval se situe à l'intermédiaire de ces deux seuils éloignés de 350 m l'un de l'autre. Cet endroit est perturbé par l'activité d'extraction de granulats (nuisance sonore, dérangement quotidien, modification des habitats...).
3. Seuil n°1 aval prise d'eau	4. Buse RN506		9. Seuil entrée sablière	10. Seuil amont barrage des Houches ; les Sablières	
					La retenue du barrage des Houches marque la limite aval de l'aire de présence avérée de loutre.
			11. Barrage des Houches	12. Seuil Sainte Marie	

Le barrage de la douane ne semble pas être un obstacle infranchissable pour la loutre malgré la complexité du site (nombreuses infrastructures anthropiques : route, ponts, voie ferrée, retenue hydroélectrique, douane...). Une voie de passage serait envisageable en rive gauche (Figure 31). Ce diagnostic a été confirmé par les observations de N. JORDAN le 26 décembre 2011. Les empreintes laissées dans la neige ont permis de retracer le cheminement de la loutre pour franchir cet ouvrage. Seul l'impact du faible débit réservé à l'aval du barrage peut avoir une influence sur la présence de la loutre côté Suisse.

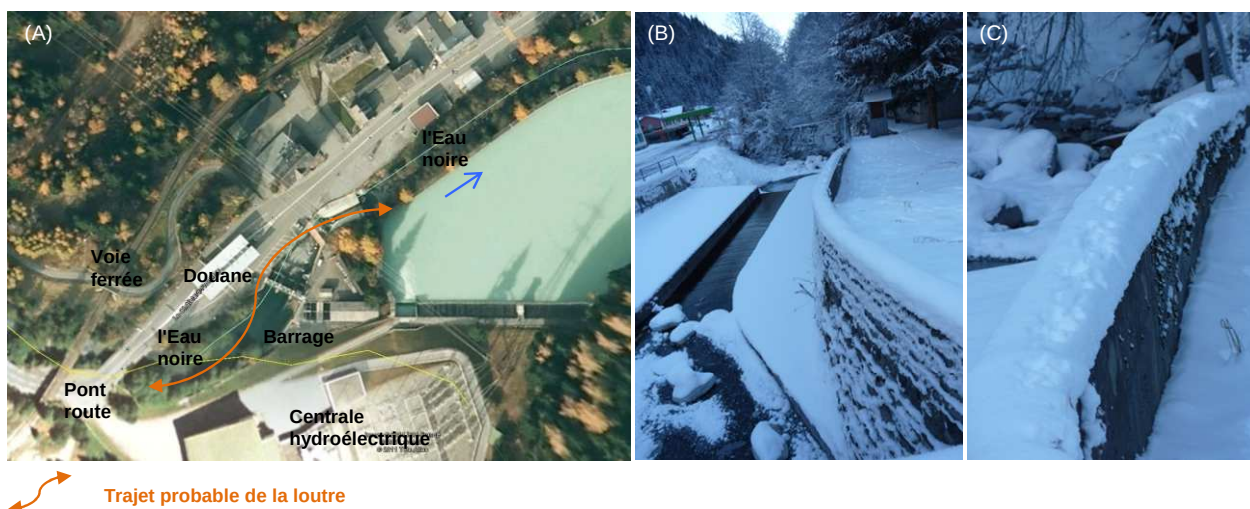


Figure 31 : Barrage de la douane France-Suisse sur l'Eau Noire de Vallorcine. (A) Diagnostic de Catiche Productions le 9 décembre 2011 ; (B) et (C) Empreintes de loutre dans la neige observées le 26 décembre 2011 par N. JORDAN. La flèche bleue indique le sens d'écoulement de l'Eau Noire.

Le bassin versant de la Diosaz est encore préservé des activités humaines ; un seul ouvrage artificiel est présent à environ 6 km de la confluence avec l'Arve mais ce cours d'eau est cependant bien fragmenté par les successions de chutes naturelles.

Sur l'Arve amont, 15 ouvrages transversaux se répartissent sur 26 km dont 6 localisés dans la zone de présence de la loutre (3 en amont et 3 en aval) (Figure 8-B). Il est à noter que sur les 15 km linéaire colonisés par la loutre, 12,5 km sont dénués de barrières artificielles transversales. La loutre colonise peu l'amont d'Argentière ; sa traversée est caractérisée par des discontinuités latérales et longitudinales : succession de 3 seuils à paroi verticale (pour la stabilisation du profil en long) haut chacun de 2 m qui sont situés sur une portion canalisée de l'Arve (Tableau X). L'indice de présence le plus en amont se situe à une altitude de 1330 m. A l'aval, la limite de répartition de la loutre est caractérisée par le barrage de la Griez aux Houches haut de 7 m qui semble toutefois facilement contournable en rive gauche (Figure 32) : les berges de la retenue en amont du barrage sont en pente douce et les enrochements en rive gauche à l'aval fournissent une descente du talus en « escalier » pour redescendre dans le lit de l'Arve. Le débit réservé en aval du barrage des Houches n'offre pas une situation attrayante pour la loutre. Même si cet ouvrage n'est pas un point physique de blocage, il engendre des conditions biologiques drastiques pour le cours d'eau à son aval. En effet, la gestion actuellement opérée sur cette prise d'eau par EDF est un débit réservé au 1/40^{ème} du module¹¹ avec un tronçon court-circuité de 10 km.

¹¹ Le débit entrant au barrage des Houches est de 14.7 m³/s alors que le débit restitué est de 0.37 m³/s (Source DREAL, janvier 2010).

En perspective d'une éventuelle extension de la population de loutre vers l'aval de l'Arve, Catiche Productions a expertisé deux autres seuils sur l'Arve (Figure 32-B et C) :

- Le seuil à paroi verticale de Ste Marie d'une hauteur de 5 m, situé 1 km en aval du barrage hydroélectrique des Houches dans le tronçon court-circuité semble franchissable dans un seul sens : de l'amont vers l'aval. Un ancien canal d'amenée en rive gauche pourrait éventuellement être aménagé pour faciliter le franchissement de la loutre dans les deux sens. Celui-ci est actuellement bouché par un embâcle.
- Le barrage hydroélectrique de Passy d'une hauteur de chute de 11 m présente des difficultés à être contourné. En effet un grillage sur chaque rive sécurise l'ouvrage et empêche le passage des animaux (loutre, castor...) sur les abords du barrage.

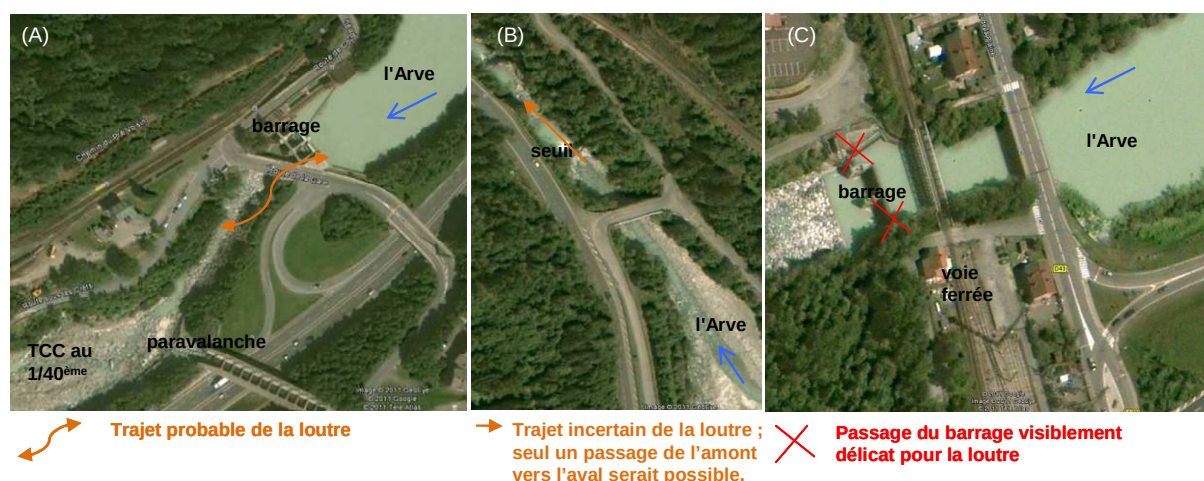


Figure 32 : Ouvrages diagnostiqués par Catiche Productions le 8 décembre 2011. (A) Barrage hydroélectrique des Houches ; (B) Seuil de Ste Marie ; (C) Barrage hydroélectrique de Passy. La flèche bleue indique le sens d'écoulement de l'Arve.

Hors zone actuelle de présence avérée de la loutre, les seuils de prise d'eau de la pisciculture de Passy sur l'Ugine ont également fait l'objet d'une visite compte tenu de la ressource alimentaire potentielle de ce lieu (Figure 33). Les bassins sont protégés par un fil électrique contre les hérons et un grillage empêche l'accès aux bassins par la terre cependant depuis la rivière l'accès est possible. Les seuils des deux prises d'eau sont facilement contournables.

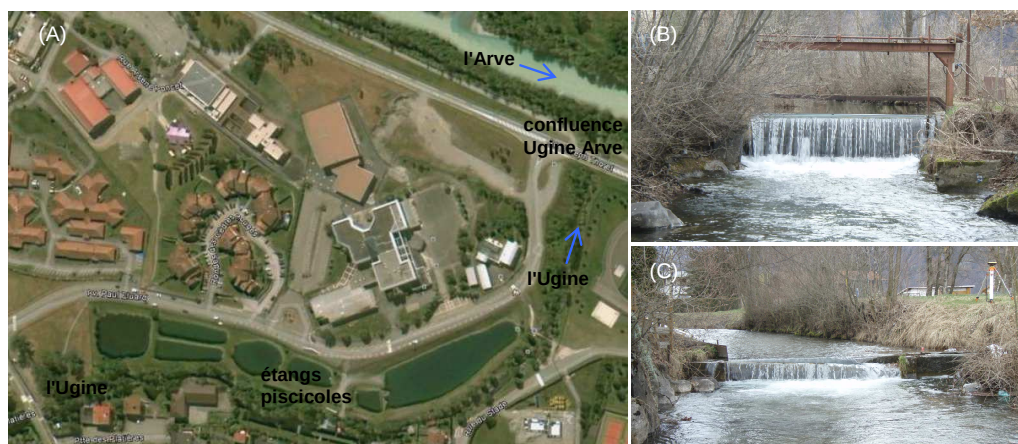


Figure 33 : (A) Configuration du site de la pisciculture de Passy sur l'Ugine (affluent rive droite de l'Arve) ; photographies des prises d'eau (B) principale et (C) secondaire. La flèche bleue indique le sens d'écoulement de l'Arve et de l'Ugine.

→ *Continuum terrestre*

Le bassin de l'**Eau Noire** de Vallorcine situé à une altitude supérieure de 1100 m est recouvert de neige sur une longue période de l'année. Les abords de l'Eau Noire se caractérisent par des prairies humides, habitat plutôt « ouvert » pour la loutre (Figure 30-B et C). Même si le boisement alluvial n'est pas dense et composé de conifères, boisement peu propice à de nombreux abris, la loutre bénéficie du calme de cette vallée reculée et peu impactée par les activités humaines.

L'**Arve** amont se sectorise en plusieurs tronçons selon le relief et l'occupation des sols (Figure 30-A et B) :

- aval du seuil de Sainte Marie (portion du tronçon court-circuité) : l'Arve circule dans un secteur de gorges dont les coteaux sont recouverts d'une forêt fermée de feuillus et de conifères. Ici la présence de la loutre n'est pas avérée.
- amont du barrage des Houches – lac des Gaillands : secteur où l'occupation des sols se partage entre prairies, sablière, forêts (de composition diverse) et bâti. Deux zones de marquages sont recensées sur ce secteur, au niveau de plans d'eau : lac des Gaillands et sablière.
- traversée de Chamonix (3.5 km) aval de la confluence de l'Arveyron : ce secteur est le plus urbanisé avec une bande bâtie sur 500 m en continu de part et d'autre de l'Arve. Aucune trace de la loutre n'a été observée ici.
- amont de la confluence de l'Arveyron (1.3 km) : secteur bâti sur 250 m sur chaque rive de l'Arve mais les berges de l'Arveyron ne sont pas urbanisées et se caractérisent par de la forêt.
- secteur golf de Chamonix – Argentière (6 km) : tronçon de l'Arve moins soumis à l'impact humain avec généralement une seule rive faiblement urbanisée et l'autre boisée de conifères et/ou feuillus.

Quelques ouvrages artificiels viennent perturber le continuum aquatique de l'Arve amont et ses affluents mais ils ne présentent pas de caractéristiques qui font d'eux des obstacles physiques totalement infranchissables par la loutre. L'habitat rivulaire terrestre est fractionné notamment au niveau de la traversée de la ville de Chamonix, secteur rectiligne et dénué de ripisylve. Malgré ces quelques kilomètres fortement impactés par les activités humaines, la loutre peut trouver refuge dans les zones de forêts ou de prairies annexes.

Il semble que le facteur limitant pour la continuité soit engendré par l'exploitation hydroélectrique du barrage des Houches qui ne constitue pas une barrière physique mais plutôt écologique en imposant un régime hydrologique artificiel et déficitaire en eau à l'Arve à son aval.

3.5. Discussions, perspectives

3.5.1. Répartition de la loutre en Haute-Savoie

- **Limites de la méthode de collecte de données**

La méthode de collecte de données a permis d'obtenir des résultats auxquels il est important d'ajouter certaines nuances dans leur interprétation.

Tout d'abord, le protocole utilisé pour la loutre ne permet pas de réaliser des prospections exhaustives sur le terrain : il est impossible de prospecter l'ensemble du territoire dans les moindres détails fautes d'accessibilité et de temps. Ensuite, il est important d'inclure un biais observateur : le département a été prospecté par plus d'une vingtaine d'observateurs différents.

L'étude menée par DEFOS DU RAU *et al.* (2005) en Midi-Pyrénées sur la répartition de la loutre constate que l'absence d'indice ne correspond pas forcément à l'absence de l'espèce sur un territoire donné. Il est par conséquent très probable que la loutre soit sensiblement plus répandue dans la région que ne le montre le suivi. BROSSE (2005) fait remarquer que l'aire de présence de la loutre correspond à une zone de répartition minimale de l'espèce au moment du passage. De plus, comme l'explique JANSSENS *et al.* (2005), d'autres facteurs peuvent probablement influencer sur la détection de l'espèce : l'environnement des cours d'eau et la fréquence de hautes-eaux, par exemple, sont susceptibles d'affecter négativement la détectabilité des indices. En Haute-Savoie, le régime torrentiel de certains cours d'eau, surtout en amont des bassins versants, peut donc impacter sur la probabilité de détection des indices de présence. De plus, il est à noter que les jeunes loutrons émancipés sont chassés du territoire par leur mère et partent à la recherche de leur propre territoire ; durant cette période d'erratisme, ils ne déposent pas d'épreintes (LEMARCHAND, com. pers.) donc ces jeunes individus ne peuvent quasiment jamais être recensés sauf par des observations visuelles. Ainsi, les résultats négatifs des mailles prospectées en Haute-Savoie confirment seulement l'absence d'indices à un instant T sur un lieu donné.

- **Aire de présence actuelle et fronts de colonisation**

A l'issue des 3 ans de prospections sur le département de la Haute-Savoie, l'aire de répartition de la loutre semble se cantonner à l'amont de la vallée de l'Arve et sur celle de l'Eau noire de Vallorcine. Ces deux noyaux sont proches, seul le col des Montets (1461 m d'altitude) les sépare. Les indices trouvés en altitude (environ 1330 m), la faible distance qui sépare l'Arve de l'Eau noire et la continuité de zones humides reliant les deux vallées de part et d'autre du col des Montets laissent à penser que la loutre peut facilement passer ce point culminant. HARRIS (1968) et SAAVEDRA (2002) signalent que les loutres sont capables de franchir les lignes de partage des eaux ; cependant le modèle de prédiction de la colonisation de la loutre (basé sur un Système d'Information Géoréférencées), développé par JANSSENS *et al.* (2006), montre que les limites de bassin versant sont des caractéristiques du paysage qui peuvent entraver les mouvements et la dispersion de la loutre. La loutre se déplace essentiellement via les voies aquatiques ou à leur proximité. Sur une période de 6 mois (suivi par radiopistage), une loutre du marais Poitevin ne s'est aventurée sur le domaine terrestre que quelques fois sur une distance de +/- 150 m pour rejoindre un milieu aquatique voisin (ROSOUX & LIBOIS, 1991). Ainsi, le passage du col des Montets ne semble pas impossible puisque des zones humides (côté Eau noire) ou cours d'eau (Rui de Tré le champ côté Arve) permettent un contact sans interruption au milieu aquatique et à la ressource alimentaire en poissons ou batraciens. Cette hypothèse pourrait être investiguée grâce à une analyse génétique à

partir d'un échantillonnage important d'épreintes provenant des individus de loutre de chaque côté du col.

La limite aval de répartition sur l'Arve, d'après les indices recensés, s'arrête aux barrages des Houches. Cet ouvrage modifie considérablement l'écoulement de l'Arve : la retenue créée à l'amont complique la capture des poissons qui sont présents en faible densité dans l'Arve et le déficit en eau à l'aval du barrage avec un débit réservé au 1/40^{ème} du module impacte fortement le développement de la vie aquatique (la situation hydrobiologique dans le tronçon court-circuité est plus que médiocre). L'écoulement sur ce secteur est temporaire avec une prise en glace de l'Arve à certains moments de l'année. Le débit réservé à l'aval de cet ouvrage devrait normalement doubler en 2014 avec la mise en œuvre de la circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du Code de l'Environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau¹². Ce barrage impacte la qualité du milieu pour le développement de la potentielle ressource alimentaire de la loutre, il peut donc être identifié comme « point noir ».

Ce barrage, haut de 7 m et infranchissable pour le poisson, semble cependant ne pas être une barrière infranchissable pour la loutre à condition de traverser la route qui le surplombe. L'absence d'indice de présence de la loutre en aval laisse à croire que l'espèce limite ses déplacements à cette infrastructure.

Au-delà de la zone de présence de la loutre certains ouvrages posent des difficultés de contournement sur l'Arve. Ces derniers se situent à moins de 30 km en aval de l'aire de présence de la loutre, distance recommandée par LAFONTAINE (2005) pour « la prise en compte de la loutre ». Ainsi avant d'entreprendre des aménagements de franchissement en faveur de la loutre, BOUCHARDY & LEMARCHAND (2010) recommandent d'effectuer un suivi et une analyse fine du site : recherche d'épreintes, piège photo...alors que LAFONTAINE (2005) a mis en place une grille empirique de dangerosité des ouvrages (appliquée en Bretagne sur plusieurs sites Natura 2000) qui revient à diagnostiquer la configuration de l'ouvrage, les données hydrauliques, la topographie de la route et de ses abords et le trafic routier. A l'heure actuelle aucun cas de mortalité routière n'a été recensé sur le département de la Haute-Savoie.

Le débit de l'Eau noire de Vallorcine, artificialisé dès sa source par l'influence du barrage d'Emosson, se retrouve quasiment nul à l'aval du barrage de la douane franco-suisse et laisse supposer que la vie aquatique sur ce secteur de l'Eau noire est très impactée (Figure 34). Plus en aval, l'Eau noire rejoint le Trient où le débit réservé correspond à 21 - 40 % du débit naturel (BERNARD *et al.*, 2007).

Les gorges du Trient sont peu accessibles et semblent être une véritable zone de tranquillité pour la faune sauvage. Le potentiel de gîtes naturels paraît important (cavités rocheuses, embâcles, forêts alluviales, systèmes racinaires...). Les pêcheurs du Canton du Valais empoisonnent régulièrement le Trient.

¹² L214-18 du CE : « Tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ainsi que, le cas échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite. [...] »

La prise d'eau des Houches alimente l'usine de Passy qui figure dans la liste du R214-111-3 du CE (liste des ouvrages qui contribuent, par leur capacité de modulation, à la production d'électricité en période de pointe de la consommation), ce qui lui impose un débit réservé fixé à la valeur de 1/20^{ème} du module.

Pour ce secteur, reste à savoir si la loutre est capable de descendre tout le linéaire de gorges. Cette question est importante à soulever car le Trient rejoint le Rhône à environ 13 km en aval, dans la plaine du Valais.

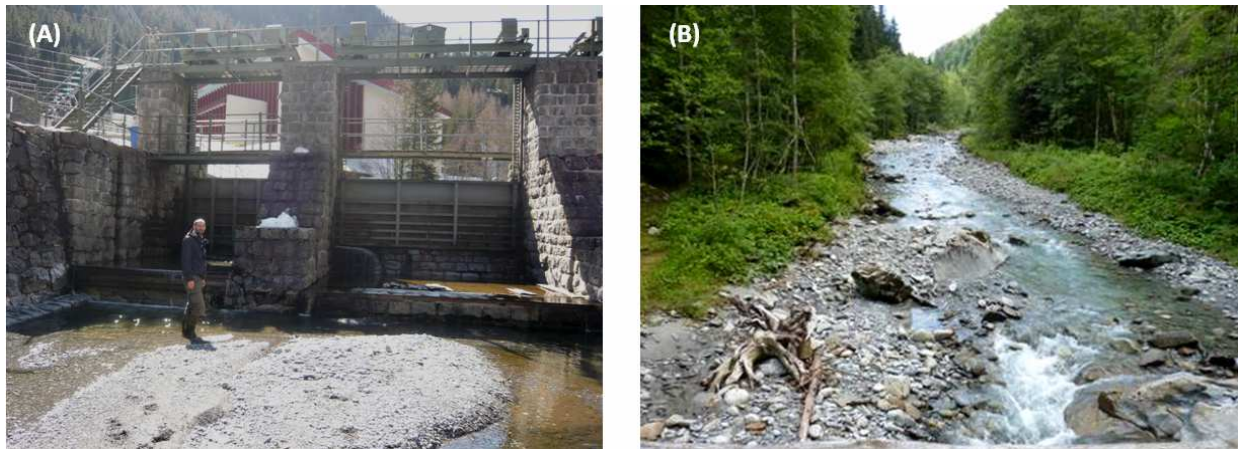


Figure 34 : Barrage de la douane franco-suisse sur l'Eau noire vue depuis l'aval (A) et les gorges du Trient depuis le lieu dit "Le Feyet" (B) © Asters et Jordan N.

Bien que la loutre soit considérée comme disparue en Suisse, il faut peut-être se poser la question de son actuelle répartition dans le pays:

- soit les individus présents en Haute-Savoie restent à proximité de la douane et se limitent à descendre quelques centaines de mètres en aval;
- soit cette espèce discrète a été sous-prospectée en Suisse et personne n'a pu confirmer son absence bien qu'elle puisse être présente.

Hypothèses

• Absence de l'espèce

Les secteurs historiquement identifiés comme colonisés par la loutre semblent aujourd'hui délaissés comme par exemple les bassins des Usses ou du Giffre. Plusieurs hypothèses se dessinent quant à ce nouvel état de fait :

- la densité des populations sur ces zones historiques a-t-elle diminuée au point d'engendrer un marquage rare et très ponctuel qui serait passé inaperçu au moment des différentes campagnes de prospection ?
- les populations en place à l'époque étaient-elles déjà relictuelles et nous avons assisté à une extinction des derniers individus (dynamique de population insuffisante à la survie de l'espèce : nombre d'individus trop faible, sex-ratio déséquilibré, absence de reproduction...) ?
- la ressource alimentaire a-t-elle évolué entraînant un déplacement des individus vers des lieux plus propices ?
- les données historiques étaient des identifications présumées de la présence de la loutre ? A noter tout de même que JACQUET (2007) émet dans sa thèse que la fiabilité de plusieurs données reste néanmoins douteuse et que les indices de présence n'ont pas pu être à chaque fois vérifiés par des experts.

Hypothèses

3.5.2. Dynamique et génétique de population sur les secteurs de présence

- **Limite de la méthode des analyses génétiques**

Les résultats obtenus pour cette première année de suivi génétique sont plutôt encourageants malgré les problèmes rencontrés lors de la mise en place des outils génétiques. JACOB (2012) signale tout de même que certains points de la méthode révèlent quelques limites:

- l'impossibilité de confirmer l'espèce lorsque les échantillons contenaient de l'ADN trop dégradé
- et l'impossibilité de faire des liens de parenté entre les populations régionales.

Au niveau régional, les résultats issus des analyses génétiques montrent que la diversité génétique d'une population de loutre en Rhône-Alpes augmente plus elle est proche avec le noyau du Massif central et plus sa taille est grande. L'ordre des populations Rhône-alpine en fonction de la diversité génétique est ainsi décliné par ordre décroissant:

- ardéchoise, ligérienne et drômoise
- vauclusienne et iséroise
- haute-savoyarde

Il serait intéressant désormais de connaître quel paramètre influence la diversité génétique de chaque population Rhône-alpine : mutation, dérive génétique ou sélection naturelle?

Pour la population haut-savoyarde, les migrations d'individus induisant un brassage génétique semble peut probable comme facteur de diversité génétique au vue de l'isolement des individus présents par rapport aux autres populations de loutre. On peut donc supposer que la population haut-savoyarde semble condamnée à un appauvrissement génétique et à un risque plus élevé de consanguinité si reproduction il y a. Sachant que la mutation et la sélection naturelle peuvent également être facteur de diversité génétique, le cas haut-savoyard n'est peut-être pas pour autant voué à une perte de diversité génétique.

La thèse de RENAUD KAEUFFER (2008) sur la dynamique de la diversité génétique et les effets fondateurs avec l'exemple du mouflon (*Ovis aries*) sur l'île de Kerguelen a permis de démontrer que malgré l'introduction de seulement un couple de géniteur, la population formée par les descendants ne présentait pas de consanguinité et contenait au contraire une diversité génétique importante. La sélection naturelle aurait ainsi été dans ce cas-ci, un facteur de diversité génétique. Cet exemple est un cas particulier dans un contexte très spécifique d'insularité mais a montré l'importance du travail de terrain allié au travail scientifique notamment sur la génétique (jeu de données sur plusieurs années) aboutissant sur des résultats inattendus. L'auteur conclue sur le fait que l'interprétation de tout résultat ne peut se faire qu'à la lumière de la connaissance de la biologie de l'espèce et qu'il y a urgence à réhabiliter les études naturalistes pour gagner en compréhension des processus, et ne pas se méprendre dans l'interprétation des résultats (RENAUD KAEUFFER, 2008). Il est donc important de prolonger l'étude génétique des populations de la loutre d'Europe tout en poursuivant le suivi technique sur le terrain, sans en dissocier l'un de l'autre.

- **Nombre d'individus, sex-ratio et reproduction**

Sachant que le domaine vital d'un mâle peut s'étendre de 20 à 40 km de cours d'eau et pour une femelle de 5 à 20 km (LEMARCHAND *et al.*, 2011), le linéaire de cours d'eau colonisé sur l'Arve et l'Eau noire, environ 21 km au total, semble tout de même peu élevé pour plusieurs individus présents. Le faible linéaire de cours d'eau laisse également penser que ce secteur n'est peut-être pas optimal notamment au niveau de la ressource trophique. Plusieurs mâles sur un domaine vital restreint suscitent des questionnements:

- Les territoires des différents individus se recoupent-ils?
- Existe-t-il une ségrégation spatiale saisonnière?
- La capacité d'accueil du milieu est-elle suffisante pour les loutres présentes?

Une compétition intra spécifique, induite par une ressource trophique trop faible pour le nombre d'individus présents, pourrait inciter des loutres à coloniser de nouveaux territoires.

Les résultats des analyses génétiques montrent un sex-ratio déséquilibré avec l'absence d'individus femelles. Ceci révèle peut-être un biais dans la collecte d'échantillons :

Hypothèses

- soit les femelles marquent moins que les mâles territoriaux ;
- soit les femelles déposent des indices moins reconnaissables par les observateurs (ex: sécrétion vaginale) ;
- soit elles les déposent à d'autres endroits moins caractéristiques.

Pourtant les femelles marquent habituellement aux mêmes endroits que les mâles, pour indiquer notamment leur état sexuel, et à une fréquence quasiment aussi importante qu'eux. Seul la période de l'élevage des jeunes allaitants comporte une absence de marquage : les femelles préfèrent déposer leurs épreintes dans l'eau plutôt que sur les sites de marquage (LEMARCHAND, com. pers.). Le déséquilibre du sex-ratio ne s'explique pas non plus par la dynamique de reproduction de l'espèce, bien au contraire étant donné son taux de reproduction très faible.

Entre 2003 et 2006, des indices de présence de loutre (observation d'animal à vue ou découvertes d'épreintes) ont chaque année été recensés (DESMET, 2004 et JAQUET, 2007). Sachant que l'âge moyen d'un adulte ne dépasse guère 5 ans bien que l'espérance de vie puisse aller parfois jusqu'à 10 ans (LEMARCHAND *et al.*, 2011), il paraît peu probable que les individus observés en 2003 soit les mêmes que ceux observés depuis 2009. Même s'il semble pour l'instant difficile de parler de "population" de loutre en Haute-Savoie car rien ne permet de savoir s'il y a reproduction (d'autant plus si la présence de femelles n'est pas confirmée), il est toutefois possible d'émettre la supposition que les individus des années 2000 se soient reproduits et que leurs descendants soient désormais observés.

- **Origine des individus présents**

Pour l'instant, aucun élément ne permet de connaître l'origine des individus présents. Pour expliquer la répartition actuelle, seules des hypothèses peuvent être posées:

Hypothèses

- soit ces individus sont issus d'une population relictuelle qui n'a pas toujours été recensée sur ces deux cours d'eau (données depuis 2003 sur l'Arve et l'Eau noire) ;
- soit ces individus correspondent à ceux observés historiquement sur la basse vallée de l'Arve/Giffre et se seraient déplacés (ou leurs descendants) ;

- soit des individus ont colonisés le secteur depuis la Suisse, malgré le statut d'espèce disparue dans le pays, étant donné la discrétion de l'espèce : un individu avait été observé dans la réserve de Fanel, au lac de Neuchâtel (WEBER, 2004) ; En 2006, deux individus échappés du zoo de Bern, ont été suivis en nature et se seraient reproduits. Les descendants n'ont pas été revus (WEBER, 2008) ; En 2009 une loutre a été observée à plusieurs reprises à la centrale de Raichenau dans le Rhin alpin (www.prolutra.ch, 2010).

3.5.3. Milieux fréquentés par la loutre

- **Ressource alimentaire**

De nombreux auteurs (KRUUK *et al.*, 1993 ; SJOÅSEN, 1997 ; WHITE *et al.*, 2003) ont montré que la quantité de la ressource alimentaire tout au long de l'année semble être un facteur primordial à une bonne utilisation d'un milieu par la loutre. L'espèce est décrite comme étant majoritairement piscivore (par exemple LODE, 1989 et LEMARCHAND, 2007) avec une consommation moyenne de 1 kg de poisson par jour (BROYER & EROME, 1982) mais elle adopte de manière générale un comportement opportuniste, se focalisant sur la ressource abondante et facilement accessible. Les résultats de l'analyse du régime alimentaire des loutres auvergnates (LEMARCHAND, 2007) montrent que la diversité des poissons consommés est directement liée à celle observée du peuplement piscicole qui évolue selon un gradient amont – aval pour un bassin versant. Sur le secteur de présence de la loutre, le peuplement piscicole de l'Arve et de l'Eau noire se compose uniquement de truites d'origine naturelle ou issues du repeuplement. Les densités et biomasses observées sont très faibles bien en deçà des seuils théoriques recensés dans la littérature pour un secteur où la loutre est présente. Ce caractère résulte des conditions naturelles des cours d'eau montagnards du secteur et de la diminution de la réussite du repeuplement depuis le début des années 2000 dans le Faucigny. Plusieurs auteurs décrivent que la survie de la loutre est assurée par une ressource alimentaire piscicole d'au minimum 90 à 100 kg/ha (KRUUK *et al.*, 1993 ; RUIZ-OLMO, 1998), alors qu'elle est de l'ordre de 1 à 20 kg/ha sur le secteur de présence de la loutre savoyarde. Pour des valeurs de biomasses faibles comparables (18 à 33 kg/ha), NORES *et al.* (1990) en Espagne constate un délaissement de ces zones peu productrices par rapport à d'autres mieux fournies en poissons avec des biomasses de l'ordre de 180 à 600 kg/ha. Sur le secteur de l'Arve amont, malgré une rivière peu productrice, les plans d'eau et lacs de 2^{nde} catégorie sont des réservoirs repeuplés chaque année en poisson de maille. Les poissons issus d'élevage sont généralement moins vivaces que ceux issus du recrutement naturel. Au Danemark sur la rivière salmonicole Trend, JACOBEN (2004) a montré que la loutre ciblait davantage les poissons de déversement que les truites sauvages. Ces résultats illustrent la loi du moindre effort des prédateurs. Les étangs et lacs de Chamonix peuvent donc être assimilés à des « puits alternatifs » de nourriture pour la loutre mais ceci reste à vérifier puisque les densités et biomasses de poissons et d'écrevisses allochtones résidentes sont inconnues.

Le régime alimentaire de la loutre haut-savoyarde n'a pas été encore décrit. La loutre adopte une alimentation opportuniste qui est régie par le rythme des saisons. Dans la vallée de l'Orne, BROSSE (2005) a montré que la ressource alimentaire de la loutre en été était moins pisciaire et davantage constituée d'écrevisses américaines et d'amphibiens. En Biélorussie, la part de poisson consommée par la loutre diminue l'été au profit de celle des amphibiens et des écrevisses mais seulement si ces dernières sont très abondantes dans le milieu (SIDOROVITCH, 1997). La loutre est opportuniste et

généraliste, mais si le milieu n'offre pas une suffisante diversité de proies, la disparition d'une d'entre elles peut impacter les populations. Par exemple, RUIZ-OLMO *et al.* (2002) ont montré que des variations annuelles de l'abondance de nourriture peuvent affecter le cycle de la reproduction et son succès chez les loutres.

Ainsi connaître les sources de nourriture de la population de loutre haut-savoyarde tout au long de l'année orienterait les choix de gestion, d'actions à entreprendre pour la protection et la préservation de la loutre sur ce secteur (interventions sur la faune piscicole, sur les batraciens...). Les zones humides au niveau du col des Montets doivent être considérées puisqu'elles peuvent constituer un lieu printanier et/ou estival de ressource alimentaire pour la loutre. Il serait intéressant d'étudier l'ensemble du potentiel de proies disponibles pour la loutre en fonction de la variabilité saisonnière sur le secteur des Houches jusqu'à Vallorcine.

- **Qualité des eaux**

Les eaux de l'Arve et de l'Eau noire sont de manière générale de bonne qualité. Cependant sur l'Arve en aval de Chamonix, la qualité des eaux de surface se dégrade : valeurs élevées d'ions ammonium et IBGN très critique en aval du barrage des Houches. MASON (1989) classe les polluants organiques qui sont responsables de l'eutrophisation de l'eau au même titre que les pluies et les déchets acides comme des polluants ayant peu d'effet sur la loutre ; ils conditionnent davantage la ressource alimentaire. Ainsi la qualité de l'eau (physico-chimie + hydrobiologie) n'intervient pas directement sur les individus de loutre mais les impacts se ressentent sur les peuplements aquatiques. Une qualité médiocre de l'eau entretient un cortège de macroinvertébrés peu diversifié et composé d'organismes ubiquistes, peu appétants pour la faune piscicole. Les cours d'eau soumis aux pollutions anthropiques n'offrent pas de peuplements piscicoles stables. En Haute-Savoie notamment sur le secteur de présence de la loutre, même si les cours d'eau apparaissent de bonne qualité, leur productivité naturelle est réduite et une seule espèce est présente, la truite fario (*Salmo trutta*). Ainsi le dysfonctionnement observé en aval de Chamonix impacte de manière importante la ressource piscicole compte tenu de la moindre densité naturelle. Parfois un apport extérieur de matière organique peut être bénéfique pour la loutre si cet apport augmente l'abondance de certaines espèces de poissons comme le souligne CHANIN (2003) ; cette constatation se vérifie davantage sur des cours d'eau de seconde catégorie.

Les substances chimiques toxiques telles que les pesticides organochlorés (dieldrine et DDT), les PolyChloroBiphényles (PCB) et les métaux lourds (mercure, cadmium et plomb par ordre d'importance) sont certainement la source polluante la plus néfaste pour la loutre. Bien qu'il soit difficile de mesurer leurs effets sur les organismes et sur les populations, il semble qu'ils aient joué un rôle important dans le déclin de l'espèce (CHANIN & JEFFERIES, 1978 ; MACDONALD & MASON, 1994 ; MASON, 1997 ; KRUUK, 1997 ; LAFONTAINE & DE ALENCASTRO, 1999 ; KRUUK, 2006). Les effets potentiels de ces polluants sur l'organisme concernent surtout les fonctions vitales. Par exemple, la dieldrine et les PCB affectent le métabolisme de la vitamine A entraînant des malformations des embryons, une augmentation des risques de cancer et d'infections et des dysfonctionnements de la vue. Tandis que le mercure affecte le système nerveux central causant des troubles de coordination et des paralysies (KRUUK, 2006).

Sur le secteur de Chamonix les concentrations de PCB et de métaux lourds relevées dans la faune piscicole affichent de grandes variations inter-individuelles et des seuils qui n'ont a priori guère d'impacts sur les individus de loutre (inférieurs aux seuils létaux de la littérature, Tableau IV). Mais

cette information prendra toute sa signification avec la définition du régime alimentaire de l'espèce puisque son intoxication dépend directement de celles de ses proies. KRUUK & CONROY (1996) font remarquer que la notion de seuils toxiques pour l'espèce doit être adaptée aux statuts locaux des populations. En effet, pour quantifier l'impact des substances bioaccumulatrices chez la loutre, il faut tenir compte de son régime alimentaire local et saisonnier ; par exemple chaque poisson a une aptitude différente d'accumulation des PCB (LAFONTAINE & DE ALENCASTRO, 1999).

- **Qualité des habitats**

Le diagnostic de l'habitat rivulaire s'est fait à l'échelle du tronçon par une approche cartographique. Cette analyse ne met pas en évidence des secteurs défavorables pour la loutre de manière fine, seules des grandes tendances ressortent : l'aval de Chamonix qui montre une densité d'urbanisation importante est moins fréquenté que le secteur en amont de la confluence Arve – Arveyron. Malgré le dérangement apparent de la vallée de l'Arve et de Vallorcine avec un accroissement considérable de la population pendant les périodes touristiques¹³, la loutre haut-savoyarde s'est établie dans cette vallée. Longtemps la loutre a été considérée comme un bioindicateur puisque qu'au moment le plus critique de sa répartition en France dans les années 1990, les noyaux relictuels se situaient dans les régions dépourvues de perturbations humaines et offrant une très bonne qualité de milieu (Auvergne, façade ouest). Ces derniers sont identifiés depuis quelques dizaines d'années comme des foyers de recolonisation vers de zones moins « naturelles » (LEMARCHAND, 2007). Certains travaux (KRUUK, 1995) ont montré que la loutre avait une tolérance à un large panel d'habitat : forêts, landes, systèmes agricoles, zones industrielles et urbaines même perturbées par la proximité des activités humaines ou un degré élevé de bruit. KRUUK et ses collègues (données non publiées ; in CHANIN, 2003) ont observés que certains individus de loutre restaient dans des endroits soumis à une haute activité humaine : sous des routes, dans des zones industrielles, près des carrières... Même si la loutre est capable de s'adapter à des situations dégradées, ce n'est pas pour autant qu'il faut négliger les conservations de l'habitat. D'après LODE (1993) et PRENDA *et al.* (2001), les populations de loutres survivent mieux dans les habitats non pollués et non perturbés proches des zones boisées de la ripisylve. De plus, quelques auteurs (MASON & MACDONALD, 1982 ; KAWAGUCHI & NAKANO, 2001 ; ALLAN *et al.*, 2003) ont démontré que le cortège arborescent de la ripisylve pouvait faire augmenter significativement la disponibilité des taxons d'invertébrés pour les salmonidés. Ce bénéfice pour les populations de poissons peut se répercuter sur la loutre si elle s'en nourrit.

¹³ La population résidente de Chamonix se chiffre à environ 10100 habitants et celle de Vallorcine à 420 tandis que le flux touristique amène plus de 100000 personnes dans la vallée chaque jour en été et environ 60000 en hiver

CONCLUSION

Pour qu'une population de loutre puisse se maintenir durablement au sein d'un secteur donné, trois conditions doivent être nécessairement réunies : les gîtes doivent être suffisamment nombreux et disposés de manière homogène au sein du domaine vital, les eaux et l'habitat aquatique doivent être de bonne qualité, afin d'assurer le maintien des proies principales de la loutre en diversité et en quantités suffisantes et de limiter les phénomènes d'accumulation d'éléments toxiques (bioamplification), et enfin la liberté de circulation doit être totale, tant pour les loutres territorialisées que pour les erratiques en émancipation, pour qui la continuité des corridors écologiques est vitale (LEMARCHAND *et al.*, 2012).

La faible distance et la continuité de zones humides reliant les deux vallées de part et d'autre du col des Montets laissent à penser que la loutre peut facilement passer ce point culminant (1461 m d'altitude). Les ouvrages présents sur l'aire de présence de la loutre de Haute-Savoie, ne représentent pas des obstacles physiques à proprement parlés pour la loutre mais ils sont identifiés comme des coupures de corridors. En effet, ils provoquent des altérations du milieu et impactent les peuplements aquatiques dont le compartiment piscicole, une des ressources alimentaires principales de la loutre. Certains auteurs (PRENDA & GRANADO-LORENZO, 1996 ; KRANZ & TOMAN, 2000 ; MADSEN & PRANG, 2001) pensent que la plus importante des mesures de gestion pour la protection de la loutre est d'agir sur le maintien et la protection de sa ressource alimentaire. Le facteur limitant de la répartition de la loutre semblerait être cette coupure de corridors vis-à-vis de la ressource piscicole. Pour étudier de manière plus précise les continuités écologiques de la loutre, il devient nécessaire de considérer celle de ses ressources alimentaires, ce qui demande des données précises (VARRAY, 2011).

Il ne faudra pas pour autant négliger les éléments fragmentant le paysage. Les infrastructures hydroélectriques et autres (routes, seuils...) peuvent fortement limiter la dispersion des individus. Sans état de conservation optimale, les corridors écologiques n'assurent plus leur rôle favorable aux déplacements de l'espèce. Les obstacles peuvent entraîner des risques de mortalité. Sur le secteur aval de l'aire de répartition de la loutre, la loutre est obligée de traverser la route pour franchir le barrage des Houches, ce qui représente un danger de collision routière. Jusqu'alors, aucune collision routière n'a été rapportée pour la loutre dans le département de la Haute-Savoie. Afin de réduire ces risques au maximum, il peut être envisagé d'aménager certains ouvrages pour favoriser la recolonisation de certaines zones.

Tableau XI: Résumé des pistes de perspectives par thématique

SUIVI			
Thèmes	Objectifs	Propositions d'actions	Commentaires
GENETIQUE	Compléter les résultats de 2012	→ Modifier le protocole d'échantillonnage avec Gwenaël JACOB pour optimiser les résultats → Relancer une campagne d'analyses génétiques pour répondre aux questions de dynamique de population (origine des individus, reproduction...)	Le protocole établi au niveau régional n'étant pas précis dans la récolte des échantillons, ces derniers se sont révélés souvent de mauvaise qualité (ADN trop dégradé). Un protocole plus rigoureux devrait permettre d'obtenir des résultats fiables sur 100% des échantillons récoltés. JACOB G. pense également qu'il serait nécessaire d'améliorer la méthodologie de l'analyse génétique avec un marqueur supplémentaire pour déterminer et confirmer l'espèce. Continuer à prélever des échantillons et les stocker est primordial pour d'éventuelles nouvelles analyses génétiques.
PROSPECTIONS	Mettre en évidence toutes nouvelles colonisations de territoires notamment en limite de l'aire de répartition actuelle Anticiper un éventuel retour de l'espèce sur les secteurs historiques	→ Continuer à récolter des informations sur le secteur de présence (sites de marquage, observations, piège photo...) → Poursuivre l'effort de prospection sur : l'aire de présence avérée de l'espèce, les secteurs en marge de cette aire de présence et sur les zones historiques de présence	Le programme de 2009 à 2012 a permis d'actualiser les données sur l'espèce. Pour continuer le suivi de l'espèce (génétique, dynamique de population) il semble indispensable de poursuivre la connaissance sur l'évolution de la répartition de l'espèce.
GESTION DES HABITATS			
Thèmes	Objectifs	Propositions d'actions	Commentaires
RESSOURCE ALIMENTAIRE	Mieux connaître la ressource alimentaire disponible pour la loutre	→ Etudier le régime alimentaire des loutres par l'analyse des épreintes (identification de groupes d'espèces) → Collecter les données existantes sur les espèces proies (notamment les amphibiens) et compléter par des inventaires si nécessaire → Croiser les données « régime alimentaire » avec le facteur saisonnalité et l'occupation du territoire par l'espèce	L'étude du régime alimentaire de la loutre à travers l'analyse des épreintes peut être un moyen d'analyser la diversité de proies consommées et la variabilité saisonnière.
HABITATS	Améliorer les connaissances sur l'état de conservation des habitats par rapport à l'espèce sur le secteur de présence	→ Identifier le potentiel d'habitats favorables ou non pour la loutre en fonction de leurs états de conservation (définir un diagnostic d'habitats, possibilité d'utiliser des protocoles déjà existants)	Il faut penser aux possibilités de propositions de mesures transversales de la gestion des habitats à travers différents types de travaux ou via des sites de conservation de la faune (N.2000, mesures compensatoires, contrat de rivière, gestion des berges par les communes...)
CORRIDORS ECOLOGIQUES	Favoriser les déplacements de l'espèce pour faciliter la colonisation de nouveaux territoires	→ Proposer des mesures facilitant le déplacement de la loutre sur les secteurs identifiés comme problématiques et idem pour les espèces proies	

4. Porter à connaissance et sensibilisation des gestionnaires et usagers

4.1. Formations

Pour les professionnels

- Le 5 novembre 2008, Asters et la FDAPPMA 74 ont proposé une formation pour les professionnels des milieux aquatiques et de l'environnement. Cette réunion avait pour objectif d'informer et de sensibiliser les participants sur la loutre d'Europe et sa prise en compte dans la gestion des cours d'eau. Le 6 novembre, une seconde journée a été proposée aux techniciens de rivières, agents d'entretien et professionnels de terrain des différentes structures concernées (ONEMA, contrats de rivières...) pour les former à la reconnaissance d'indices de présence, la méthodologie de suivi, la restauration et l'aménagement des cours d'eau et des corridors biologiques. Au cours de ces deux journées de formation, Christian Bouchardy (Catiche Productions) est intervenu en tant qu'expert sur la loutre d'Europe.

Pour le grand public

- Journée technique le 12 mai 2012 :

La FRAPNA et Asters ont organisé une journée de formation pour les naturalistes amateurs/confirmés sur les mammifères semi-aquatiques de nos cours d'eau et leurs indices de présence (Figure 35). Cette journée s'est déroulée en deux temps avec l'intervention des chargés d'études de la FRAPNA et d'Asters: la matinée en salle avec des présentations sur les différentes espèces (loutre, castor, putois, visons, campagnols et autres micromammifères) et l'après-midi sous forme d'ateliers. Un atelier (FRAPNA) permettait d'apprendre à déterminer les crânes de micromammifères, extraits de pelotes de réjection de rapaces nocturnes à l'aide de loupes binoculaires et de clés de détermination. Le second atelier (Asters) s'est déroulé sur le terrain, à Chamonix, pour reconnaître des indices de présence de la loutre et voir des sites fréquentés par l'espèce. Cette journée, force d'échanges et de convivialité, a pu regrouper une trentaine de participants. Malheureusement toutes les personnes qui ont souhaité participer n'ont pu être accueillies (nombre de places limitées). La thématique des mammifères semi-aquatiques a bien plu et le renouvellement d'une journée similaire fera à coups sûrs des intéressés.



Figure 35 : Affiche de la journée technique du 12 mai 2012 organisée par Asters et la FRAPPNA à l'occasion de la fête de la nature

En interne

- Asters a organisé en février 2011 une journée dans l'objectif de former en interne le personnel de terrain (notamment les gardes des réserves naturelles). La formation s'est déroulée en deux temps: une première partie en salle pour expliquer la biologie de l'espèce et présenter le programme en cours et une seconde partie en extérieur pour réaliser des prospections de terrain selon le protocole établi pour rechercher des indices de présence de la loutre.

4.2. Diffusion d'un livret pour le grand public et les pêcheurs

Le partenariat entre Asters et la Fédération Départementale de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a permis de diffuser un livret de sensibilisation sur la loutre au grand public et au monde de la pêche (36).

Les objectifs de ce livret étaient:

- informer sur le programme et sur les connaissances actuelles de l'espèce dans le département,
- renseigner sur la biologie de la loutre et les relations avec l'activité de la pêche
- former les lecteurs à la reconnaissance des indices dans le but d'avoir un retour d'information.



Figure 36 : Première de couverture du livret sur la loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie

Ce livret sous forme de petit guide de présentation et d'identification de 16 pages a été finalisé en 2010. Un nombre de 2000 livrets a été édité. La FDPPMA 74 a diffusé ces livrets par le biais des AAPPMA dans les divers points de vente du permis de pêche sur tout le département (distribution avec les permis de pêche 2010 et 2011). La FDPPMA et Asters l'ont également mis en ligne sur leur site internet respectif afin de pouvoir le télécharger librement.

4.3. Sensibilisation du public

Communication passive

- Deux documents sur la loutre ont été mis en ligne sur le **site internet** d'Asters (<http://www.Asters.asso.fr>) (Figure 37) :

Le premier de trois pages pour donner des renseignements sur le programme réalisé en Haute-Savoie, la biologie de la loutre et les critères de reconnaissance sur le terrain pour détecter sa présence.

Le second document permet à d'éventuels observateurs de remplir une fiche d'observation d'indices de présence de la loutre et de l'envoyer directement à Asters.

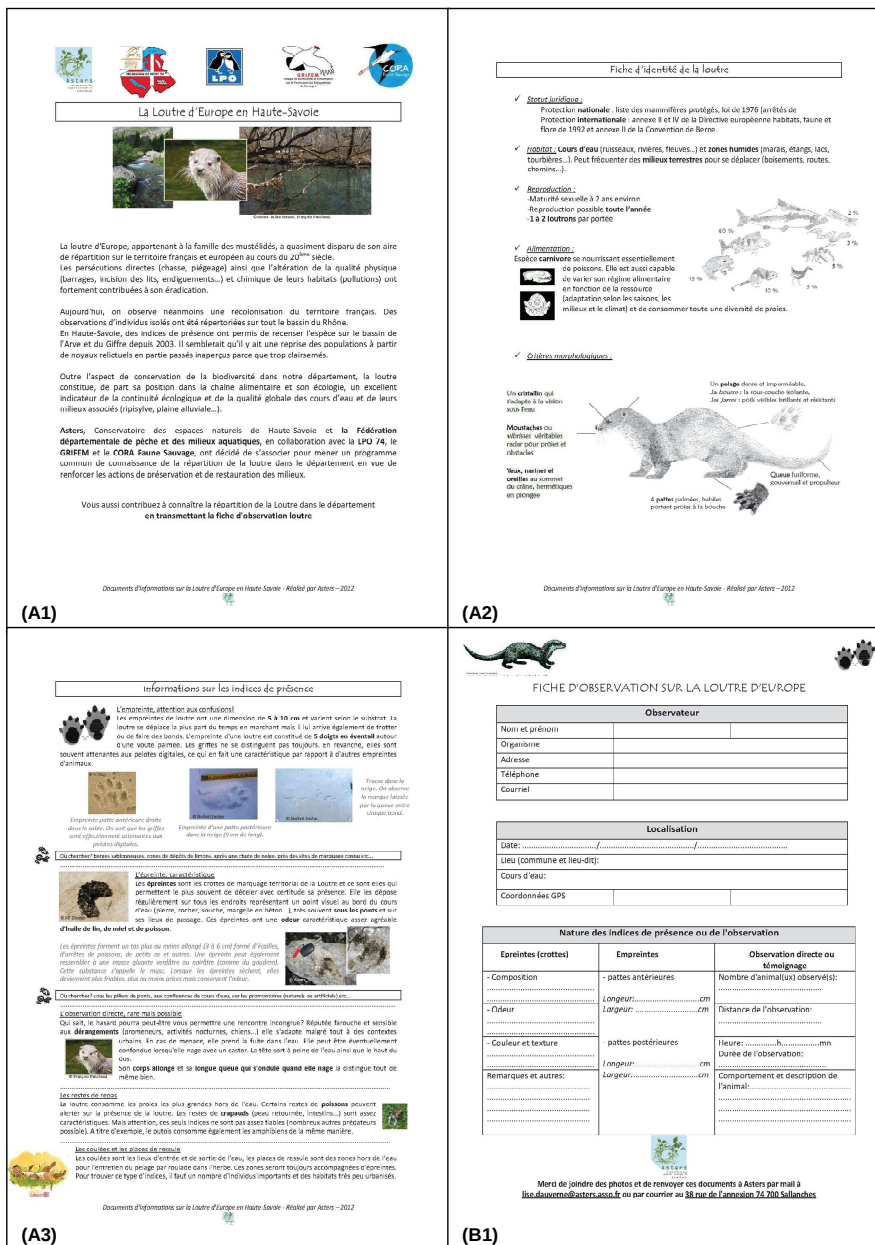


Figure 37 :
Documents pdf en
ligne sur le site
internet d'Aster
(A1 à 3) fiche de
présentation de la
loutre d'Europe ;
(B1) fiche de
renseignement
d'observation

Communication active

• Diffusion d'un film sur la loutre le 13 mai 2012 : à l'occasion de la fête de la nature, Asters, en partenariat avec la FRAPNA et le Centre de la Nature Montagnarde, a organisé un **évènement pour sensibiliser le grand public** sur le thème de la loutre d'Europe. Asters a proposé de diffuser un documentaire appelé "*le frisson de l'onde*" réalisé en 2006 par Christian BOUCHARDY, Philippe GARGUIL et René ROSOUX (Figure 38). La projection a eu lieu dans une salle mise à disposition par le Centre de la Nature. L'échange qui a suivi la projection a permis d'expliquer le contexte local, la situation de la loutre en Haute-Savoie et de répondre à diverses questions sur l'espèce. C'est un public familial qui est venu découvrir ce film mais malheureusement en petit nombre.

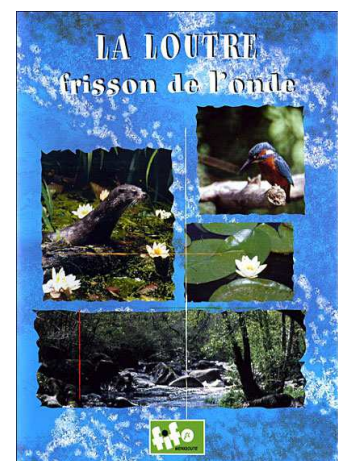


Figure 38 : Affiche du film
« Frisson de l'Onde »

4.4. Journée technique de restitution finale du programme haut-savoyard

Une journée de restitution a été organisée à Bonneville, le 11 décembre 2012 (Annexe 6 - invitation et programme). Elle a réuni 25 participants issus de structures variées concernées par l'espèce : associations environnementales, fédération départementale de chasse, fédération et associations de pêche, ONCFS, ONF, ONEMA, DDT, syndicats de rivières et collectivités territoriales, aquacultures mais aussi des naturalistes.

Le programme et ses perspectives ont été présentées. Six présentations et trois intervenants extérieurs ont permis de présenter à l'assistance l'espèce et son milieu, son mode de vie, les facteurs favorisant ou limitant sa présence, le lien de la loutre avec les activités aquacoles, la gestion du risque de collision routière et la gestion des habitats ; et ont donné lieu à de nombreuses discussions avec le public. Les présentations ainsi que les résumés ont été mis en ligne sur les sites Internet d'Asters www.asters.asso.fr et de la Fédération de Pêche de Haute-Savoie www.pechehautesavoie.com.

4.5. Réalisation d'un dépliant

Un document de restitution a été réalisé en 1000 exemplaires montrant sur une carte l'état de lieux de la répartition de la loutre dans le département avec des éléments explicatifs sur les facteurs limitants, ainsi qu'une partie concernant les perspectives du programme et les recommandations en terme de gestion. La liste de diffusion concerne les gestionnaires et usagers des cours d'eau de Haute-Savoie, ainsi que les services instructeurs.

5. Bibliographie

- ALLAN J. D., WIPFLI M. S., CAQUETTE J. P., PRUSSIAN A. & RODGERS J., 2003. Influence of streamside vegetation on inputs of terrestrial invertebrates to salmonid food webs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 60: 309–320.
- AFNor, 1992. Essai des eaux. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). Association française de normalisation, norme homologuée T 90-350, 8 p.
- BERNARD R., THELER M., CERRUTI A., MOOSE M. & ROUX F., 2007. Qualité des cours d'eau du Valais. Canton du Valais – Département des transports, de l'équipement et de l'environnement ; Service de protection de l'environnement, 66 p. + annexes.
- BEAUMONT W.R.C., TAYLOR A.A.L., LEE M.J. & WELTON J.S., 2002. Guidelines for electric fishing best practice. Environment Agency R&D Technical report W2-054/TR. 127p.+ annexes. Disponible sur : <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/sw2-054-tr-e-e.pdf>
- BOUCHARDY C. & BOULADE Y., 2007. Enquête historique sur la loutre dans le bassin du Haut Rhône en amont de Lyon (départements de l'Isère, de l'Ain, de la Savoie et de la Haute-Savoie. *Catich Productions*, 6 p. + annexes.
- BOUCHARDY C. & LEMARCHAND C., 2010. Cahier technique mammifères : La loutre d'Europe, la connaître pour l'accueillir. CORA Faune-Sauvage (12 fiches techniques).
- BROSSE X., 2005. La loutre d'Europe sur la moyenne vallée de l'Orne (Calvados, Orne) : utilisation du réseau hydrographique, tendance évolutive, menaces et facteurs limitants répartition, habitat et perspectives, In Jacques H., Leblanc F. & Moutou F., 2005. Conservation de la Loutre. Société française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin. Paris, Limoges, 200 p., pp. 55-61.
- BROYER J. & EROME G., 1982. Elements d'écologie de la loutre (*Lutra lutra* L.) : Premières données bibliographiques. *Bièvre* 4 : 33-58.
- CAUDRON A., 2006. Première évaluation de la contamination par les métaux lourds chez la truite commune (*Salmo trutta*) sur le bassin de l'Arve, campagne 2006. Rapport FDP74.06/03, 11 p. Disponible sur : <http://www.pechehautesavoie.com/telechargement/etudes-et-publications/qualite-sanitaire-des-poissons>
- CAUDRON A. & HUCHET P., 2005. Diagnose piscicole et macrobenthique sur un torrent alpin : la Diosaz - Plan de gestion piscicole 2005-2009. 19p.
- CAUDRON A. & CHAMPIGNEULLE A., 2007. Evaluation à grande échelle de l'efficacité du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (*Salmo trutta* L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie. Rapport final 2002-2006. Rapport SHL 274-2007 et FDP74.07/06. 68 p. + annexes, disponible sur <http://www.pechehautesavoie.com/telechargement/etudes-et-publications/efficacite-des-repeuplements>

- CAUDRON A., CHAMPIGNEULLE A. & GUYOMARD R., 2006. Identification et caractéristiques génétiques des populations de truites autochtones sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie. pp : 39-53. in programme INTERREG III A- Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute-Savoie. Rapport final. 06/02. 153 p.
- CHANIN P., 2003. Ecology of the European Otter. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 10. English Nature, Peterborough,. 64 p.
- CHANIN P. & JEFFERIES D. J., 1978. The decline of the otter *Lutra lutra* L. in Britain: an analysis of hunting records and discussion of causes. *Biol. J. Linn. Soc.* 10, 3, 305-328.
- CHASSERIEAU C., 2010. Recensement des ouvrages transversaux sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie et continuité piscicole. Rapport final 2009-2010. Rapport FDP74.10/07. 44p. + annexes. Disponible sur : <http://www.pechehautesavoie.com/telechargement/etudes-et-publications/continuite-ecologique-et-etude-des-migrations>
- DESMET J. F., 2004. Données récentes de Loutre, *Lutra lutra*, en Haute-Savoie. *Arvicola XVI* n°2, SFEPM, 40-41.
- DE LURY, 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish population. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 18, pp. 281-307.
- DEFOS DU RAU P., CANO S., DOUKHAN G., GOMES R., GONZALEZ E. & LACOUT P., 2005. Contribution à l'actualisation des connaissances sur la répartition de la Loutre d'Europe en région Midi-Pyrénées. *ONCFS, délégation régionale Midi-Pyrénées*.
- GAILLARD L., 2009. Recensement des ouvrages transversaux sur le réseau hydrographique de Haute-Savoie et continuité piscicole, campagne 2009. 30p. + annexes.
- GAY ENVIRONNEMENT, 2004. Bilan de qualité des cours d'eau du département, Année 2003. Les affluents rive droite de l'Arve : La Diosaz, L'Ugine et le Ruisseau des Rots, Qualité physico-chimique et hydrobiologique. 21 p. + annexes.
- HARRIS C. J., 1968. Otters. A study of the Recent Lutrinae. Weidenfeld and Nicolson, London.
- HOVENS J. P. M., 1992. Microverontreinigingen in water-bodems en visbiota in Nederland: de visotter (*Lutra lutra*) als normsteller. Strichting Otterstation, Gronongen, Nederlands.
- HUCHET P., 2009. Echantillonnage piscicole dans les lacs d'Anterne et de Pormenaz - élaboration d'un plan de gestion rationnel des lacs d'altitude. FDP74.09/03, 52 p. + annexes.
- JACOB G., 2012. Etude génétique de la population de la loutre d'Europe en Rhône-Alpes. Deuxième rapport d'activité, 11 p.
- JACOBEN L., 2004. Otter (*Lutra lutra*) predation on stocked brown trout (*Salmo trutta*) in two Danish lowland rivers. *Ecology of Freshwater Fish*, Vol. 14, pp. 59.
- JACQUET F., 2007. Etude de faisabilité du retour de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en Haute-Savoie. Thèse de Doctorat Vétérinaire de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, 129 p. + annexes.

- JANSSENS X., DEFOURNY P., DE KERMABON J. & BARET P. V., 2006. The recovery of the otter in the Cevennes (France): a GIS-based model. *Hystrix It. J. Mamm* (n.s.) 17 (1): 5-14.
- JANSSENS X., FONTAINE M.C., MICHAUX J.R., LIBOIS R., DE KERMABON J., DEFOURNY P. & BARET. P.V., 2008. Genetic pattern of the recent recovery of European otters in southern France. *Ecography*, 31 : 176-186.
- KAWAGUCHI Y. & NAKANO S., 2001. Contribution of terrestrial invertebrates to the annual resource budget for salmonids in forest and grassland reaches of a headwater stream. *Freshwater Biol.*, Vol. 46, no 3, p 303-316.
- KHUN R., 2009. Plan national d'actions pour la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) 2010-2015. *Société française pour l'étude des mammifères (SFEPM) / Ministère de l'écologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM)*, 111 p.
- KHUN R. & JACQUES H., 2011. La loutre d'Europe *Lutra lutra* (Linneaus, 1758) Encyclopédie des carnivores. *Société Française pour l'Etude des Mammifères (SFEPM)*, Fascicule 8. 72 p.
- KORA, 2004. Documentation sur la loutre à la demande du WWF
- KRANZ A. & TOMAN A., 2000. Otters recovering in man-made habitats in central Europe. In: Mustelids in a modern world-management and conservation aspects of small carnivore: human interactions, (Ed. Griffiths, W.I.) Backhuys Publishers, Leiden 163-183.
- KRUUK H., 1995. Wild otters: Predation and populations. Oxford University Press, Oxford.
- KRUUK H., 1997. The significance of PCBs in otters: a reply. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 14 (2):54-56.
- KRUUK H., 2006. Otters: Ecology, behaviour and conservation. *Oxford University Press, New York*, 265 p.
- KRUUK H. & CONROY J. W. H., 1996. Concentrations of some organochlorines in otters (*Lutra lutra* L.) in Scotland – implications for populations. *Environmental Pollution*, 92, 2, 165-171.
- KRUUK H., CARSS D. N., CONROY J. W. H. & DURBIN L., 1993. Otter (*Lutra lutra* L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 65, 171-191.
- LAFONTAINE L., 2005. La loutre, témoin de l'état de santé des milieux aquatiques, In Loutre et autres mammifères aquatiques de Bretagne. Collection Les Cahiers Naturalistes de Bretagne. Groupe Mammalogique Breton. Ed. Biotope : 160 p.
- LAFONTAINE L. & DE ALENCASTRO L. F., 1999. Statut de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et contamination des poissons par les polychlorobiphényles (PCBs) : éléments de synthèse et perspectives. *Actes 23è Colloque francophone de mammalogie, SPEPM, Maisons-Alfort*, 8 p.
- LEMARCHAND C., 2007. Etude de l'habitat de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en region Auvergne (France): relations entre le regime alimentaire et la dynamique de composes essentiels et d'éléments toxiques. *Thèse de Doctorat de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand*, 225 p.

- LEMARCHAND C. & BOUCHARDY C. en collaboration avec ROSOUX R. & BOULADE Y., 2011. La loutre d'Europe - Histoire d'une sauvegarde. *Catiche productions*, 31 p.
- LEONARDS P. E. G., SMIT M. D., DE JONGH A. W. J. J. & VAN HATTUM B. G. M., 1994. Evaluation of dose response relationships for the effects of PCBs on the reproduction of mink (*Mustela vison*). Report N°R94/6, Institute for Environmental studies. Vrije Universiteit, Dutch Otterstation Foundation, Amsterdam, 50 p.
- LODE T., 1989. La loutre en Loire-Atlantique : Note préliminaire sur l'évolution récente des populations, l'alimentation et le comportement prédateur de *Lutra lutra* L. 1758. *Bull. Soc. Sci. Natl Ouest France*, 11 (2), 69-76.
- LODE T., 1993. The decline of Otter *Lutra lutra* Populations in the region of the pays de Loire, Western France. *Biological Conservation*, Vol. 65, 9-13.
- MACDONALD S. M. & MASON C. F., 1994. Statut et besoins de conservation de la loutre dans le Paléarctique occidental. *Conseil de l'Europe, Collection Sauvegarde de la Nature*, n°67, 54 p.
- MASON C. F., 1989. Water pollution and otter distribution: a review. *Lutra*, 32, 2, 97-131.
- MASON C. F., 1997. The significance of PCBs in otters at national and regional scales. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 14 (1):3-12.
- MASON C. F. & MACDONALD S. M., 1982. The input of terrestrial invertebrates from tree canopies to a stream. *Freshwater Biol.* Vol. 12, no. 4, pp. 305-311.
- MASON C. F. & MACDONALD S. M., 1987. The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations – an evaluation. *Biological Conservation* 41, 167–177.
- MASON C. F., MACDONALD S. M & ASPDEN V. J., 1982. Metals in freshwater fishes in the United Kingdom 1980-81. Vincent Wildlife Trust, London.
- MADSEN A. B. & PRANG A., 2001. Habitats factors and the presence or absence of otters *Lutra lutra* in Denmark. *Acta Theriologica* 46: 171-179.
- MEED & AGENCE DE L'EAU RMC, 2003. Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, grilles d'évaluation SEQ-EAU version2. 40 p.
- MERCIER L. & FRIED G., 2004. Preliminary Study of the Tracks of Captive Otters (*Lutra lutra*) as a tool for Field Research. *IUCN Otter Spec. Group Bull.*, 21(2) : 94–99.
- NISBET M. & VERNEAUX J., 1970. Composantes chimiques des eaux courantes, Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques, annales université Franche-Comté, t.6, fasc. 2, pp. 161-190.
- NORES C., HERNANDEZ-PALACIOS O., GARCIA-GAONO J. F. & NAVES J., 1990. Distribución de señales de nutria (*Lutra lutra*) en el medio ribereño cantábrico en relación con los factores ambientales. *Revta Biol. Uni. Oviedo*, 8, 107-117.

- OVIDIO M., CAPRA H. & PHILIPPART J.-C., 2007a. Field protocol for assessing small obstacles to migration of brown trout *Salmo trutta*, and European grayling *Thymallus thymallus*: a contribution of free movement in rivers. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 41-50.
- OVIDIO M., CAPRA H., NEUS Y., RIMBAUD G. & PHILIPPART J.-C., 2007b. Elaboration d'une méthodologie d'évaluation de la franchissabilité par les poissons de différents types d'obstacles d'après des critères topographiques et hydrauliques simples. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, p102 + annexes.
- PAULHAN M., FORESTIER S. & CHENAUD C., 2010. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin versant de l'Arve. Etat initial – Rapport, version intermédiaire. Sépia Conseils. 229 p. + annexes.
- PRENDA J. & GRANADO-LORENCIO C., 1996. The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biological Conservation*, Vol. 76, 9-15.
- PRENDA J. LOPEZ-NIEVES P. & BRAVO R., 2001. Conservation of otter (*Lutra lutra*) in a Mediterranean area : the importance of habitat quality and temporal variation in water availability. *Aquatic Conservation: Marine and Fresh Water Ecosystems* 11: 343-355.
- Réglementation UE R466/2001 de la Commission du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.
- Réglementation UE R1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) N°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires.
- RENAUD KAEUFFER M., 2008. Thèse sur la dynamique de la diversité génétique et effets fondateurs: l'exemple du mouflon (*Ovis aries*) de Kerguelen. Université du Québec à Montréal en partenariat avec l'Université Claude Bernard - Lyon I, 219p.
- ROSOUX R. & LIBOIS R. M., 1991. Use of day resting places by the European Otter (*Lutra lutra*) in the Marais Poitevin (France). A radiotracking study. In: *European Mammals: Proceedings of the 1st European Congress of Mammalogy*, Ed. Mathias M.L., Santos-Reis M., Amori G., Libois R., Mitchell-Jones A. & Saint Giron M.C., Museu Nacional de Historia Natural, Lisboa, pp.199-212.
- RUIZ-OLMO J., 1998. Influence of altitude on the distribution, abundance and ecology of the otter (*Lutra lutra*). *Symp. Zool Soc. Lond.* 71, 159-178.
- RUIZ-OLMO J., OLMO-VIDAL J. M., MAÑAS S. & BATET A., 2002. The influence of resource seasonality on the breeding patterns of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean habitats. *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 80-12, pp. 2178-2189.
- SAAVEDRA D., 2002. PhD thesis: Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Muga and Fluvia basins (North-Eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population. 217 p. Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona, Spain.

- SAGE, 2003. Contrat de rivière Arve. Suivi de la qualité des eaux. Résultats de l'année 2002. 39 p. + annexes.
- SAGE, 2005. Suivi de la qualité des cours d'eau de la Haute-Savoie, Programme 2004-2005. Bassin versant L'eau Noire de Vallorcine. 28 p. + annexes.
- SIDOROVICH V.E., 1997. Mustelids in Belarus. Evolutionary ecology, Demography and Interspecific Relationships. Zoloty uley publisher, Minsk. 276 p.
- SJOÅSEN T., 1997. Movements and establishments of reintroduced European otters *Lutra lutra*. Journal of Applied Ecology 34 : 1070.
- VARRAY S., 2011. Etude des continuités écologiques du castor et de la loutre sur la bassin de la Loire: analyse de la franchissabilité des obstacles à l'écoulement. *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)*, 37 p.
- WEBER D., 1990. La fin de la loutre en Suisse. Rapport final du « Groupe Loutre Suisse ». OFEFP - *Cahier de l'environnement* n°128 : 79-88.
- WEBER J. M., 2004. Vers un retour naturel de la Loutre en Suisse, KORA, 11 p.
- WHITE P. C. L., MCCLEAN C. J. & WOODROFFE G. L., 2003. Factors affecting the success of an otter (*Lutra lutra*) reinforcement programme, as identified by post-translocation monitoring. Biological Conservation 112: 363-371.
- www.prolutra.ch, 2010. Actualités du 5 mai 2010 ; référence à Schweizer Fernsehen Tagesschau : Fischotter im Alpenrhein - Rückkehr eines Totgeglaubten? - http://www.prolutra.ch/pdf/medien/fischotter_im_alpenrhein_Tagesschau_2010-05-05.pdf

6. Liste des annexes

Annexe 1 : Protocole de prospection de la loutre d'Europe, CORA.

Annexe 2 : Protocole de récolte de matériel génétique, CORA, 2009.

Annexe 3 : Valeurs seuils utilisées pour les différents paramètres physico-chimiques de l'eau pris en compte à partir desquels des effets négatifs apparaissent pour les salmonidés (d'après CAUDRON, 2006)

Annexe 4 : Références et sources des données descriptives de la qualité biologique des cours d'eau sur la zone de présence avérée de la loutre de Haute-Savoie.

Annexe 5 : Localisation et quantification des rejets d'azote et de phosphore des stations d'épuration sur le territoire du SAGE Arve et affluents Source SM3A (Paulhan et al., 2010).

Annexe 6 : Programme de la journée technique sur la Loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie.

Annexe 1 : Fiche méthodologique de protocole de prospection CORA Faune sauvage selon protocole UICN



LOUTRE FICHE N°1 PROTOCOLE DE PROSPECTION

Ce protocole découle de la méthodologie standard préconisée par le Groupe Loutre International de l'UICN (Reuther et al., 2000). Il est adapté à nos prospections locales où la stratégie nous conduit à raisonner sur la présence/absence de la loutre sur des cours d'eau bien identifiés.

Travail du coordinateur départemental¹

Le coordinateur départemental décide, en lien avec le coordinateur régional, les priorités de prospection en fonction :

- des sites anciennement fréquentés par la Loutre,
- des fronts de colonisation connus.

Le coordinateur départemental doit attribuer par avance à chaque site un numéro unique. Chaque site est matérialisé par les coordonnées X,Y du point de départ de la prospection (pont, confluence, autres...).

Cette liste sera complétée au fil des nouvelles priorités de prospections.

Le coordinateur départemental confie à des bénévoles et/ou à des salariés, une carte des sites à prospecter.

Une portion de cours d'eau de plusieurs centaines de mètres ou plusieurs kilomètres sans endroit remarquable peut être retenue comme site de prospection, du moment qu'un point de départ numéroté et géoréférencé lui est attribué.

A la fin de chaque saison de prospection (en juin), le coordinateur départemental transmet au coordinateur régional les données de son département sous format excel (kit de saisie téléchargeable sur <http://coraregion.free.fr/spip.php?rubrique21>).

Protocole de terrain

Matériel :

- Carte au 1/25000^{ème} où les points de départ numérotés ont été préparés par le coordinateur départemental
- De quoi noter lisiblement les résultats par site
- Cuissardes ou waders, jumelles
- Facultatif : GPS, appareil photo

Prospection :

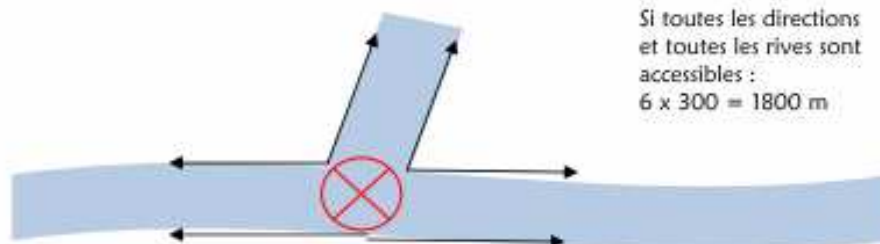
Distances de prospection à partir du point de départ ⊗ : 300 m en amont et 300 m en aval.

Si possible, prospecter **sur les deux rives**.

Si une direction amont ou aval est impossible, prospecter 600 m dans la direction possible.

Sur une confluence, **remonter l'affluent** sur 300m sur les deux rives.

Exemple :



Si toutes les directions
et toutes les rives sont
accessibles :
 $6 \times 300 = 1800 \text{ m}$

¹ A défaut, coordinateur régional.

Périodicité : Au minimum **2 passages par an et par site**, à 2 périodes différentes de l'année.

Périodes favorables :

- **privilégier la période mi-septembre à mai.**

- éviter la période estivale, car toute prospection estivale négative (juin à septembre) n'est absolument pas significative.
- éviter de prospecter juste après une période de fortes pluies ou de hautes-eaux car les épreintes risquent d'avoir disparues.
- pour une recherche particulière d'empreintes, pensez que l'idéal est de un à trois jours après une chute de neige.

Ce qu'il faut noter sur le terrain :

Au minimum, noter la date, le nom du cours d'eau, le lieu précis et son numéro de site, la nature des résultats. Il est très important de noter et de transmettre également les prospections avec résultat négatif !

Si possible, photographier les indices de présence trouvés s'il s'agit d'une première découverte. Il peut être très utile également de photographier le site.

Pour les empreintes, il faut obligatoirement avoir une échelle de référence sur la photo. L'idéal : une règle graduée en cm comme un mètre ruban, ou à défaut une pièce de 1 ou 2 euros (éviter les objets comme les couteaux de poche aux dimensions non standardisées).

Pour la récolte d'épreintes se reporter à la fiche Loutre n°2.

Là où il faut chercher !

Sites de marquage préférentiels pour les épreintes et autres déjections ou sécrétions :

Systematiques ou quasi-systematiques :

- pont (dessous, tous les passages à sec, juste en amont, juste en aval)
- confluence
- île (pointe amont et aval)
- constructions artificielles sur les berges : buse, vanne, bonde de vidange , marches d'escalier ...

Fréquents :

- tout promontoire hors de l'eau : pierre, tronc d'arbre couché ...
- toute proéminence ou rupture sur les berges : au pied d'un arbre, sur une motte d'herbes, sous les arbustes et les petits taillis, sous un pli de roche ou l'entrée d'une cavité (même situés à un mètre ou plus au-dessus du niveau de l'eau) ...

Annexe 2 : Protocole de récolte d'échantillons pour la génétique du CORA Faune sauvage



LOUTRE FICHE N°2 PROTOCOLE DE RECOLTE DE MATERIEL GENETIQUE

Les techniques de biologie moléculaire permettent d'utiliser des indices de présence comme des poils ou des épreintes comme source d'ADN. Selon la quantité de matériel disponible, l'identification des individus selon leur génotype permettra d'étudier les mouvements individuels, les limites de territoires, l'estimation de la taille des populations, mais aussi les relations de parenté entre individus et l'histoire récente ou plus ancienne de ces populations...

A savoir : une collecte bien faite donne des résultats exploitables à plus de 80%, alors que dans de mauvaises conditions, ils peuvent n'être que de 20% !

Travail du coordinateur départemental

Le coordinateur départemental récupère le matériel de récolte et de stockage des épreintes auprès du CORA Faune Sauvage et le distribue aux personnes bénévoles et/ou salariées qui prospectent dans son département. Il s'assure que ce protocole est bien connu et que les participants ont conscience de l'importance du respect du protocole.

Le coordinateur départemental organise les prospections en fonction des besoins suivants (2009/2010 et 2010/2011) :

Département	<i>a minima</i>	Nombre d'épreintes
Ain	Rivière d'Ain, confluence avec le Rhône	au moins 15
Drôme	Selon résultats de prospection	au moins 5
Isère	Selon résultats de prospection	au moins 5
Rhône	Selon résultats de prospection	au moins 5
Savoie	Selon résultats de prospection	au moins 5
Haute-Savoie	Selon résultats de prospection	au moins 15
Loire	Bassin versant du fleuve Loire	au moins 30
Ardèche	Bassin versant de la Cèze	entre 30 et 50
	Bassin versant de l'Ardèche	entre 30 et 50
	Bassin versant de l'Eyrieux	entre 30 et 50

A la fin de chaque période de prospection, le coordinateur départemental participe à l'organisation de l'acheminement dans de bonnes conditions de l'ensemble du matériel génétique récolté, vers un point central (à définir par le CORA FS et l'Université partenaire).

Protocole de terrain

Matériel (par personne) :

Sur le terrain :

5 à 10 petits tubes remplis de gel Silica, munis d'une étiquette pour la collecte et la conservation

1 Feutre indélébile

Dans la voiture :

1 Glacière contenant des pains réfrigérés

A la maison :

1 Congélateur (-18 à -20 °C)

Méthode :

Où et quand chercher les épreintes ?

La période la plus favorable pour la collecte se situe **entre mi-septembre et mai**.

Les lieux les plus favorables pour trouver les épreintes sont les passages sous les ponts, les seuils, les confluences et tout rocher, arbre, objet insolite, qui marque le linéaire de la rivière.

Comment récolter une épreinte ?

Une fois trouvée, l'épreinte (avec le mucus qui l'entoure) doit être poussée délicatement avec un bout de bois **dans un tube rempli d'un dessiccateur** (Gel Silica). Ce tube est fourni (bien fermé pour garantir l'étanchéité).

Il faut impérativement changer de bout de bois entre deux échantillons afin de ne pas échanger de matériel (cellules ou ADN) entre les échantillons, ce qui compromettrait les analyses génétiques.

Inscrire sur le tube des renseignements qui permettront d'identifier sans ambiguïtés l'échantillon collecté. Le minimum est donc la date de collecte, l'observateur, le site (coordonnées X,Y ou numéro) et un numéro d'observation, de Obs_1 à Obs_n. On recommence la numérotation à 1 si on change de date de collecte, de lieu ou d'observateur.

Des observations telles que l'état de fraîcheur de l'épreinte et les conditions de température et d'ensoleillement lors de la récolte, peuvent être ajoutées sur le tube ou sur une feuille d'observation à joindre aux échantillons.

Ce qu'il faut savoir :

- L'ADN est dégradé par l'action conjointe des UV et de l'humidité et par des microorganismes, et cette dégradation est d'autant plus rapide que la température est élevée. Il est donc fortement recommandé de récolter les épreintes par temps froid et sec si possible et de placer les échantillons au froid (glacière + bloc congélateur) le plus rapidement possible.
- Le même protocole est applicable pour la récolte des gelées utilisées pour le marquage du territoire.
- Il n'est pas nécessaire de prendre toutes les épreintes d'un site, les loutres en ont besoin malgré tout ! Des prélèvements sur un grand linéaire permettent d'analyser plus justement la population de la rivière.

Comment conserver les échantillons ?

EPREINTES

Une fois rentré de mission, il faut congeler les échantillons (-18 à -20°C) afin de limiter la dégradation de l'ADN. Le temps de ramener les tubes avec les épreintes jusqu'au congélateur, le gel Silica a le temps de faire effet (il capte l'eau pour éviter l'éclatement des cellules à la congélation). Toutefois si le gel a viré au blanc (saturation en humidité), il est préférable de transférer l'épreinte dans un nouveau tube (sur lequel il faut aussi transférer les informations !) et attendre 2-3 heures avant de les congeler. Il est important de noter sur le tube si ce genre d'opération a été effectué.

POILS

Les poils trouvés doivent être stockés dans des enveloppes en papier à température ambiante ou dans des tubes remplis de dessiccateur (Gel Silica) et congelés à -20°C.

Avant de mettre les échantillons au congélateur, il est recommandé de vérifier que toutes les informations sont notées sur le tube.

CADAVRES

Ils doivent être congelés pour des raisons de confort...

Bien conserver les informations liées au cadavre sur une fiche référencée.

TISSUS

Stocker les échantillons de tissus musculaires dans l'éthanol 100 % à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Comment restituer les échantillons pour analyse ?

Il est très important de **ne pas congeler/décongeler les échantillons** ce qui est particulièrement destructeur pour l'ADN.

Les échantillons sont décongelés lors d'un ramassage chez les observateurs ou lors de leur envoi par la Poste (Chronopost) à une date décidée en avance par la coordinateur régional. Tout délai entre la date de réception (=décongélation) et la date d'analyse des échantillons diminue les chances de succès.

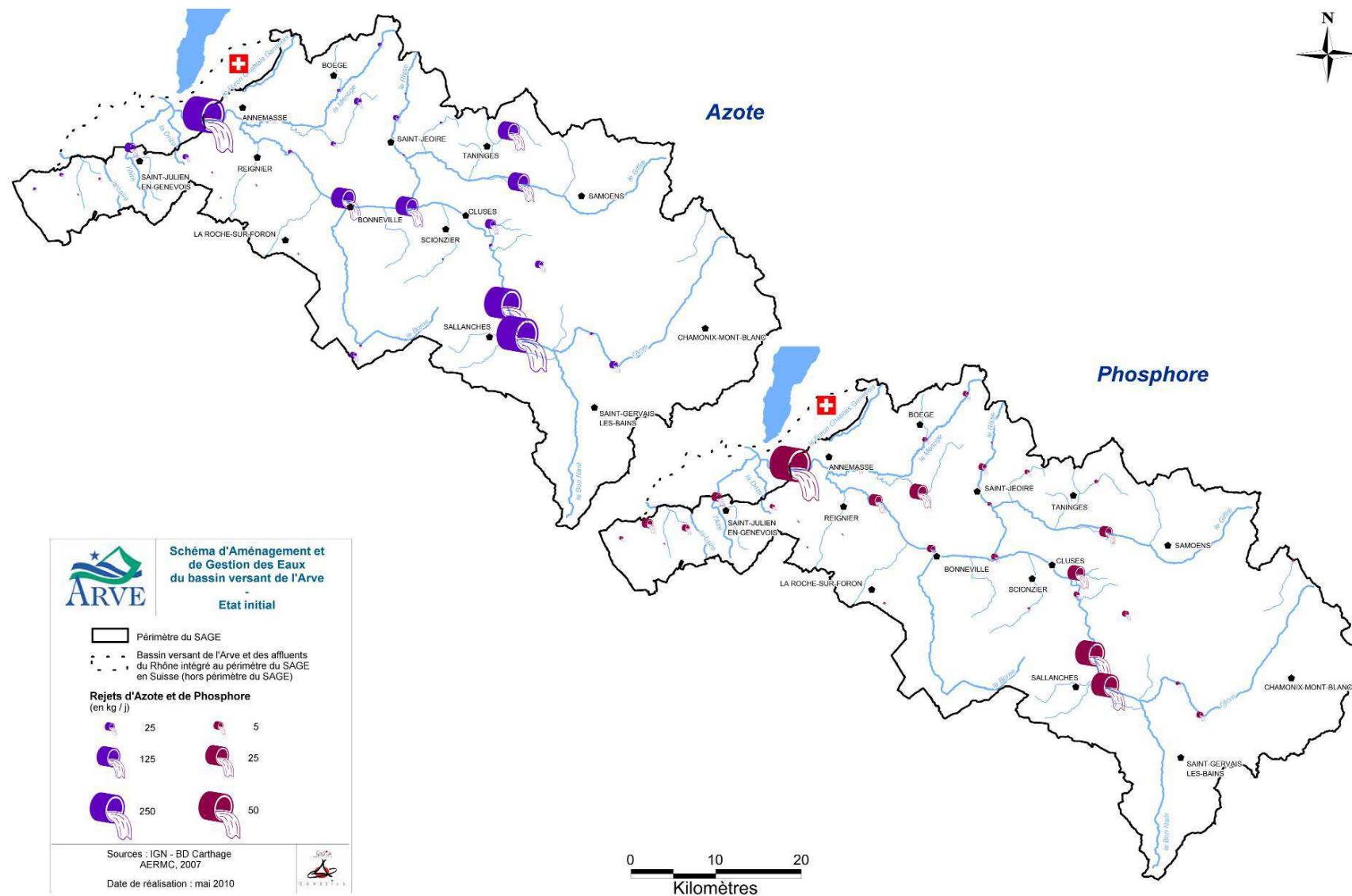
Annexe 3 : Valeurs seuils utilisées pour les différents paramètres physico-chimiques de l'eau pris en compte à partir desquels des effets négatifs apparaissent pour les salmonidés (d'après Caudron, 2006).

Composant	Origine	Effets sur les salmonidés	Valeur
Matières en Suspension (MES)	Particules solides fines minérales ou organiques. Proviennent de l'érosion du sol et des berges, surtout abondantes en période de crue. Peut être induite par une pollution mécanique ou organique	Impact limité en période de crue. Par contre les fortes teneurs anormales en période d'étiage peuvent provoquer une irritation branchiale et sont source d'infection bactérienne. En hiver, elles sont également responsables d'un colmatage des frayères pouvant entraîner une asphyxie des oeufs.	< à 30 mg/l en période d'étiage hivernal, < 75 mg/l pour les autres saisons hors période de crue
pH	Dépend de l'origine géologique du sous-sol et de la couverture pédologique. Pollution d'origine industrielle	Le caractère trop acide ou basique d'une eau entraîne un effet direct d'irritation provoquant des hémorragies cutanées pouvant aller jusqu'à la mort. Un pH élevé accroît la toxicité de l'ammoniaque.	Impérativement comprise entre 6 et 9
Conductivité électrique	Proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Dépend du degré de minéralisation d'une eau. Les valeurs anormales sont signes de pollutions	Les sels dissous exercent une pression osmotique sur les organismes. De fortes variations entraînent une migration voire des mortalités. Une brusque augmentation peut entraîner des lésions cellulaires branchiales.	recommandé entre 150 μ S/cm et 750 μ S/cm
DBO 5	Permet de considérer la charge organique en estimant la quantité d'oxygène demandée. Une surcharge en matières organiques diminue la quantité d'oxygène dissous	La principale nuisance induite est la baisse de la teneur en oxygène dissous.	< à 3 mg/l souhaitable
Dureté totale	Dépend de la nature des terrains traversés et de l'origine des substrats géologiques. Une forte pollution organique augmente la teneur en calcium suite à l'oxydation des matières organiques qui met en solution du carbonate de calcium.	La teneur en calcium agit directement sur la productivité et la valeur nutritive des eaux.	> à 20 mg/l pour assurer une productivité minimale
Saturation en oxygène dissous	Varie selon de nombreux facteurs naturels ou anthropiques: saison, climat, sous-sol, température, turbidité, matières organiques	Le manque d'oxygène se traduit par l'asphyxie ou des baisses de performances (croissance). Une sous oxygénation est également un facteur important de stress.	Impérativement > à 70% de saturation
NH3	Constitue un maillon du cycle de l'azote dont la concentration varie en fonction du pH et de la température. Peut traduire des pollutions d'origines humaines, industrielles ou agricoles	La présence d'azote ammoniacal sous sa forme non ionisée est très toxique pour les poissons. Les pathologies branchiales entraînent très rapidement la mort.	Impérativement < à 0,025 mg/l
NO2	Forme instable de l'azote entre l'ammoniaque et les nitrates, les nitrites résultent soit de l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque, soit de la réduction des nitrates.	De fortes teneurs en nitrites provoquent des lésions branchiales et une transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine. Induit une gêne respiratoire pouvant aller jusqu'à l'asphyxie.	Effets toxiques à partir de 0,1 mg/l
NH4	Présent dans les eaux riches en matières organiques en décomposition. Signe évident de pollution		Néfaste dès 0,3 mg/l et létal à 1 mg/l
PO4	Présent naturellement à de faibles concentrations (décomposition de matières vivantes, altération de minéraux). Indique plutôt une pollution (terres fertilisées, eaux usées, industrie chimique)	Favorise les proliférations algales et donc l'eutrophisation des milieux pouvant avoir des effets directs sur les organismes (mortalités des oeufs) ou indirects sur l'habitat (colmatage du substrat)	Nuisance à partir de 0,3 mg/l

Annexe 4 : Références et sources des données descriptives de la qualité biologique des cours d'eau sur la zone de présence avérée de la loutre de Haute-Savoie).

Bassin / Cours d'eau	Compartiment	Etude source des données
Eau Noire de Vallorcine	physico-chimie macrobenthos	SAGE, 2005. Suivi de la qualité des cours d'eau de la Haute-Savoie, Programme 2004-2005. Bassin versant L'eau Noire de Vallorcine. 28p + annexes.
La Diosaz	physico-chimie macrobenthos	GAY Environnement, 2004. Bilan de qualité des cours d'eau du département, Année 2003. Les affluents rive droite de l'Arve : La Diosaz, L'Ugine et le Ruisseau des Rots, Qualité physico-chimique et hydrobiologique. 21p + annexes.
	physico-chimie macrobenthos poisson	Caudron A. & Huchet P., 2005. Diagnose piscicole et macrobenthique sur un torrent alpin : la Diosaz - Plan de gestion piscicole 2005-2009. 19p.
Arve	physico-chimie macrobenthos	SAGE, 2003. Contrat de rivière Arve. Suivi de la qualité des eaux. Résultats de l'année 2002. 39p + annexes.
	poisson	Caudron A., 2006. Première évaluation de la contamination par les métaux lourds chez la truite commune (<i>Salmo trutta</i>) sur le bassin de l'Arve - Campagne 2006. FDP74.06/03, 11p.
Lacs d'Anterne et de Pormenaz	poisson	Huchet P., 2009. Echantillonnage piscicole dans les lacs d'Anterne et de Pormenaz - élaboration d'un plan de gestion rationnel des lacs d'altitude. FDP74.09/03, 52p + annexes.

Annexe 5 : Localisation et quantification des rejets d'azote et de phosphore des stations d'épuration sur le territoire du SAGE Arve et affluents Source SM3A (PAULHAN *et al.*, 2010).



Annexe 6: Programme de la journée technique sur la Loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie.

Journée technique sur la Loutre d'Europe

et les cours d'eau de Haute-Savoie

Résultats et perspectives du programme 2009-2012

Asters – Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

11 décembre 2012

Emblématique des cours d'eau, la loutre d'Europe semblait avoir disparu du bassin du Rhône depuis une quarantaine d'années. Des informations lors de la dernière décennie confirmaient la présence dans le département de ce mustélide, plutôt discret... redécouverte d'une population passée inaperçue, recolonisation à partir des populations installées du massif central... ? Beaucoup de questions soulevées qui ont poussées **Asters, Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie** et la **Fédération Départementale Pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique** (FDPPMA 74), à développer un programme avec le soutien FEDER pour suivre et accompagner la présence de la loutre d'Europe dans le département. Les objectifs ont été de :

1 - Connaître la répartition actuelle de l'espèce afin de préciser le statut de l'espèce par la recherche d'indices de présence de la Loutre.

2 – Préciser les facteurs favorisant et limitant de la recolonisation de l'espèce par le croisement des données de répartition de l'espèce et des caractéristiques du milieu et proposer des pistes d'actions opérationnelles pour les maîtres d'ouvrages potentiels

3 – Porter à connaissance les résultats du programme auprès des gestionnaires des cours d'eau, des institutionnels et des usagers pour une meilleure prise en compte de la présence de cette espèce dans les politiques d'aménagement et de gestion des cours d'eau, des habitats et des ressources associées.

Ce programme a été réalisé également avec la collaboration de la Ligue pour la Protection des Oiseaux 74 et le Groupe de Recherche et d'Information sur la Faune et les Ecosystèmes de Montagne, dans le cadre du Plan National d'Actions dont la déclinaison régionale est portée par la LPO Rhône-Alpes.

L'objectif de la journée est de vous communiquer les résultats et les perspectives du programme sur la loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie, et de vous faire partager des expériences et recommandations en terme de protection et de conservation de la loutre et de ses habitats, de cohabitation avec la présence humaine et en terme de suivi et de recherche.





PROGRAMME

9h15 : Accueil des participants

9h30 : Introduction Asters / Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Présentation des résultats et des perspectives du programme sur la loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie

Marie Heuret, Asters et Céline Chasserieu, FDP74

10h15 Le Plan National d'Actions en faveur de la loutre d'Europe 2010 – 2015

Rachel Kuhn, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

11h La gestion des habitats de la loutre

Rachel Kuhn, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

11h45 La loutre et les activités piscicoles

Stéphane Raimond, animateur loutre et pisciculture pour le PNA loutre

12h30 Buffet offert sur place par Asters

14h Impact des infrastructures routières sur les populations de loutre et moyens de préventions

Lionel Lafontaine, Union Internationale pour la Conservation de la Nature, Groupe Expert

14h45 Prise en compte des espèces aquatiques dans la gestion hydraulique

EDF Unité de Production Alpes

15h30 Premiers résultats du suivi génétique de la loutre en Rhône-Alpes

Gwenaël Jacob, Université de Fribourg, LPO Rhône-Alpes

16h15 La Loutre dans son milieu : illustrations

Stéphane Raimond, Objectif Loutres

17h Conclusions

