



Statut de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et risque de mortalité routière sur le territoire du SAGE Elorn



Juillet 2015

Réalisé pour : Syndicat de Bassin de l'Elorn





Groupe Mammalogique Breton -www.gmb.asso.fr
Maison de la Rivière - 29450 Sizun
tél. : 02 98 24 14 00 - fax : 02 98 24 17 44
courriel : gmbreton@aol.com

Statut de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et risque de mortalité routière sur le territoire du SAGE Elorn

Matthieu MENAGE¹, Franck SIMONNET² & Aline MOULIN³

Juillet 2015

Le Groupe Mammalogique Breton (GMB), association loi 1901 de protection de protection des mammifères sauvages de Bretagne et de leurs habitats, est agréé Association de protection de la nature au niveau régional et est membre de France Nature Environnement.



¹ Chargé de missions « mammifères semi-aquatiques » au Groupe Mammalogique Breton

² Chargé d'études « Loutre » au Groupe Mammalogique Breton

³ Administratrice du Groupe Mammalogique Breton

Référence à utiliser :

MENAGE M., SIMONNET F. & MOULIN A. 2015. Statut de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et risque de mortalité routière sur le territoire du SAGE Elorn. Groupe Mammalogique Breton, Syndicat de Bassin de l'Elorn, 87 p.

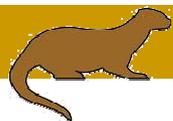
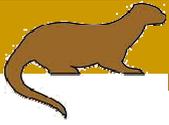


TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
LA LOUTRE D'EUROPE, UN MAMMIFERES SEMI-AQUATIQUE REMARQUABLE.....	2
1. Biologie et écologie	2
1.1 Portrait	2
1.2 Statut juridique.....	3
1.3 Répartition	3
1.4 Habitat.....	7
1.5 Spécificités de l'habitat littoral.....	9
1.6 Organisation territoriale et reproduction	11
1.7 Régime alimentaire	12
1.8 Dynamique des populations	14
2. Causes de régression et menaces	15
2.1 La mortalité directe	15
2.2 Le dérangement lié aux usagers de la nature	15
2.3 L'altération physique des habitats.....	16
2.4 La pollution des écosystèmes aquatiques.....	17
3. La Loutre, une espèce indicatrice ?	19
STATUT DE LA LOUTRE D'EUROPE SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ELORN	21
1. Aire d'étude	21
2. Etat des connaissances antérieures a l'étude.....	22
3. Etude du statut actuel de la Loutre d'Europe	24
3.1 Méthodologie.....	24
3.2 Résultats	28
MORTALITE ROUTIERE ET OBSTACLES A LA CIRCULATION ET AUX ECHANGES ENTRE POPULATIONS CHEZ LA LOUTRE D'EUROPE.	30
1. Impact sur les populations	30
1.1 Mortalité routière	30
1.2 Effet barrière	31
2. Obstacles aux déplacements des mammifères aquatiques.....	32
2.1 Obstacles constitués par les prises d'eau.	32
2.2 Obstacles constitués par les ponts : le risque de collision routière.....	32
3. Réduire les impacts : les passages à Loutre	34
3.1 Le principe des passages à Loutre	34
3.2 Recommandations pour la mise en place de passages à Loutre	35
3.3 Notions de coût	37
3.4 Dans quel(s) cas aménager un passage à Loutre?	38
3.5 Exemples de réhabilitations d'ouvrages.....	39



4. Analyse du risque de collision routière	40
4.1 <i>Connaissances préalables</i>	40
4.2 <i>Méthodologie</i>	41
4.3 <i>Résultats</i>	44
4.4 <i>Description des ouvrages les plus dangereux et préconisations</i>	47
CONSERVATION DE LA LOUTRE D'EUROPE SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ELORN.....	80
CONCLUSION	82
BIBLIOGRAPHIE	83



REMERCIEMENTS



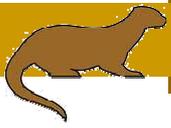
Le « Réseau Loutre » : les connaissances concernant la Loutre en Bretagne (notamment la carte de répartition présentée dans ce rapport, les données antérieures de présence sur le site) proviennent du « réseau Loutre », réseau d'observateurs qui regroupe les bénévoles du Groupe Mammalogique Breton, des informateurs individuels et des structures partenaires, parmi lesquelles le CPIE Pays de Morlaix-Trégor, l'Association de mise en Valeur de Lan Bern et Magoar, l'Association CŒUR Emeraude (Comité Opérationnel des Elus et Usagers de la Rance et de la Côte d'Emeraude), l'Association Vallée du Léguer, la Maison de la Rance, le CPTDE de Braspart, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Golfe du Morbihan, les Fédérations pour la Pêche et la protection du milieu aquatique des Côtes d'Armor et du Finistère, les Fédérations Départementales des Chasseurs, Nature et Patrimoine Centre Bretagne, l'Office National des Forêts, l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Bretagne Vivante-SEPNB, VivArmor Nature, Eau et Rivières de Bretagne, le Groupe des Naturalistes de Loire-Atlantique, le Forum Centre Bretagne Environnement, des syndicats mixtes et comités de bassin versant, des associations de pêcheurs, etc.

Merci à toutes les personnes ayant participé au recueil d'informations dans le cadre de ce réseau, en particulier ici BALLOT Jean-Noël, BAYER Alexandre, BERTRAND G., BITHOREL Benoît, BOUF G., BOURDOULOUS Jérémy, COLIN Célia, M. COULOIGNIER, CRENN Louis, DEFERNEZ Lucie, DELEFORTRI Angelo, DIR Ouest, DOLIVET Philippe, FORTUMEAU Emmanuel, GICQUEL Sylvain, GLINEC Jean-François, GOASGUEN Yann (ONCFS), GREMILLET Xavier, HANNO A., INIZAN Marie, KERMARREC Nicolas, LAYADI R., LE FLAO Benoît, LE HENAFF B., LE MAOUT GUY (APPMA), LEDOARE Jacques, LOAEC Jean-Marie, LOHOU Caroline, LUNEAU Patrick (Agence de l'Eau), MAINSANT Stéphane, MALTHIEUX Laurent (ONEMA), MENAGE Matthieu, MITOU H., MOCAËR Ingrid, MOALIC François (APPMA), MONTAGNE Bastien, MOULIN Aline, NICOT E., PELLEGRINI Benjamin, POHO Gurvan, POSTIC F., POUILLIQUEN Bernard, PRUNET S. (ONCFS), RELLINI Jean-Marie (ONEMA/ONCFS), ROCHER Morgan, ROZEC Xavier, SAINTHILLIER Fanny, SALAÛN Patrice, SALOMON Bernard, SIMONT François, SPONNAGEL G., THEPAULT J.-J., TROADEC Laurent, VASSAL Jérôme, WILLEFERT Vincent.

Merci également à Laurent Troadec pour la mise à disposition de sa base de données.

Merci enfin à Erwan Balança, Emmanuel Holder, Xavier Rozec, François Seïté, Johan Chervaux et Samuel Jouon pour leur prêt gracieux de photographies de Loutre.

Crédits photo page de couverture : Erwan Balança (Loutre) www.erwanbalanca.com et Matthieu Ménage

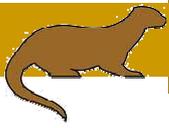


INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme d'action du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Elorn, le Syndicat de Bassin de l'Elorn a confié au Groupe Mammalogique Breton une étude sur le statut et la conservation de la Loutre d'Europe. Espèce protégée, d'intérêt communautaire et emblématique, la Loutre est également une espèce déterminante pour la Trame Verte et Bleue en Bretagne. En effet, sa sensibilité aux collisions routières permet d'appréhender une part de la problématique des ruptures de continuités écologiques, non seulement en ce qui la concerne mais également pour ce qui est d'autres espèces de Mammifères. Cette étude a donc consisté à préciser le statut de l'espèce et à analyser les risques de collisions routières (première cause de mortalité d'origine anthropique) auquel elle est exposée sur le territoire concerné.

Cette étude vient en complément d'une étude spécifique concernant le site Natura 2000 « Rivière Elorn » (Simonnet et Ménage, 2014). Le présent rapport en présente les résultats, précédés d'une présentation de la biologie et des problématiques de conservation actuelles de l'espèce.





LA LOUTRE D'EUROPE, UN MAMMIFERES SEMI-AQUATIQUE REMARQUABLE

1. BIOLOGIE ET ECOLOGIE

1.1 Portrait

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) est un Carnivore de la famille des **Mustélidés** où sont également classés la Belette, l'Hermine, le Vison, le Putois, la Fouine, la Martre et le Blaireau. Au total, 13 espèces de Loutre vivent sur la planète, regroupées dans la sous-famille des lutrinés.

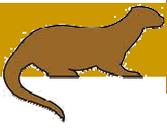
De couleur générale brune, elle présente une gorge plus claire et, parfois, quelques tâches blanchâtres sur les lèvres et le plastron. Sa morphologie, caractéristique des mustélidés (corps allongé, pattes courtes), présente une série d'**adaptations au milieu aquatique**:

- ses pattes palmées lui permettent de nager et de se diriger (les pattes arrière étant utilisées comme gouvernail),
- sa queue épaisse et musculeuse, légèrement aplatie à la base, lui sert de propulseur,
- son pelage épais et imperméable (60 000 à 80 000 poils/cm² !) est utilisé pour emprisonner une couche d'air isolant lors de la plongée.
- la position de ses narines, de ses yeux (adaptés à la vue sous l'eau) et de ses petites oreilles sur une même ligne lui permet de ne laisser dépasser à la surface de l'eau que le strict nécessaire pour faire fonctionner ses sens,



La Loutre est cependant également apte à des déplacements terrestres sur de longues distances. Elle n'est donc pas strictement inféodée au milieu aquatique mais bien un mammifère **semi-aquatique**.

Sa taille est d'environ 1 mètre pour une femelle et 1 mètre 20 pour un mâle (dont 35 à 50 cm pour la queue), et son poids varie entre 5 et 12 kg, les mâles étant plus corpulents que les femelles (en moyenne 8 kg pour seulement 6 kg chez les femelles) (Bouchardy, 1986 ; Bouchardy *et al.* 2001 ; Chanin, 1993 ; Rosoux et Green, 2004, Kruuk, 2006).



1.2 Statut juridique

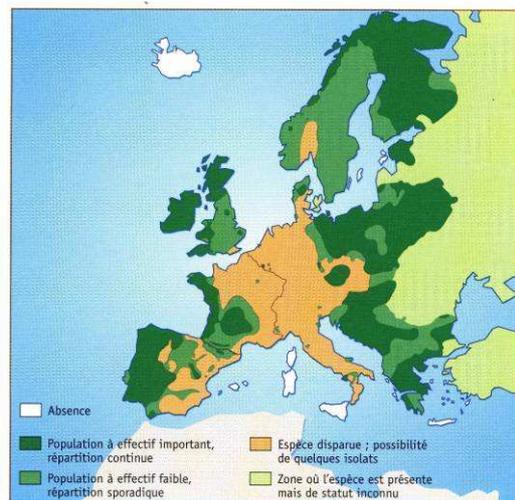
Espèce classée sur les listes rouges par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature) dans la catégorie « préoccupation mineure » au niveau français et « **quasi menacée** » (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées en l'absence de mesures de conservation spécifiques) au niveau international, la Loutre d'Europe est devenue une espèce patrimoniale symbole de la protection de la nature en Europe (logo de la Convention de Berne à gauche) et un ambassadeur des milieux aquatiques. Elle est intégralement protégée en France depuis l'Arrêté Ministériel du 17 avril 1981 fixant la liste des **espèces de mammifères protégés** en application de la loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976. A ce titre, « la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'individus ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat » sont interdits. De plus, « la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos » sont interdites par l'arrêté ministériel complémentaire du 23 avril 2007. Les habitats fréquentés et utilisés par la Loutre d'Europe, sont de plus protégés par le code de l'environnement, en vertu des articles L411-1, L411-2 et L415-3, toute destruction de ses habitats pouvant entraîner des poursuites. La Loutre d'Europe fait également l'objet d'un **Plan National d'Actions** (2010-2014) préconisant notamment de « **réduire la mortalité due à des collisions avec des véhicules** » et « **d'améliorer la prise en compte [de l'espèce] dans les sites où elle est présente** » (réseau Natura 2000 notamment) (Kuhn, 2009).



Au niveau international, l'espèce figure aux annexes II¹⁰ et IV¹¹ de la Directive Européenne Faune-Flore-Habitats 92-43 du 21 mai 1992, ainsi qu'à l'Annexe II¹² de la Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et des milieux naturels.

1.3 Répartition

Présente à l'origine sur une grande partie du continent eurasiatique (ainsi qu'en Afrique du Nord), la Loutre a fortement régressé au cours du XX^{ème} siècle en raison de la lutte que l'Homme lui a livrée et de la dégradation de ses habitats. Ce **déclin marqué** a conduit à sa disparition d'une grande partie de l'Europe centrale.



Répartition de la Loutre d'Europe (Europe occidentale et centrale).

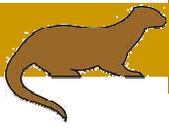
Source: Rosoux et Green, 2004

Répartition européenne de la Loutre d'Europe
(Rosoux et Green, 2004)

¹⁰ Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation.

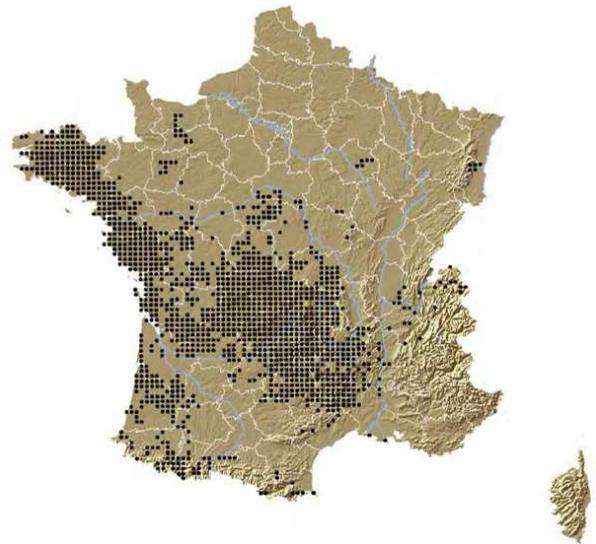
¹¹ Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

¹² Espèces animales strictement protégées dont les états signataires doivent assurer la conservation par des mesures législatives et réglementaires.



En France, où elle était présente sur l'ensemble du territoire jusqu'au début du siècle dernier, elle a également disparu de nombreuses régions. Au milieu des années 1990, on estimait que seulement un millier d'individus (ce qui représenterait 2 % des effectifs initiaux) se maintenaient sur la façade atlantique et dans le Massif Central (Bouchardy *et al.* 2001 ; Bouchardy et Boulade, 2002 ; Maurin *et al.*, 1992 ; Rosoux et Green, 2004 ; Rosoux et Jacques, 2000).

De nos jours, on observe une **recolonisation** de certains cours d'eau, notamment par les têtes de bassins versants. Ce retour semble principalement la conséquence de l'interdiction de la chasse et du piégeage en 1972. Amorcé au cours des années 1980 dans le Massif central et en Bretagne, ce phénomène concerne une grande partie de l'aire de répartition de l'espèce, mais demeure fragile (Maurin *et al.*, 1992 ; Rosoux et Bouchardy, 2002 ; Jacques *et al.*, 2005 ; Simonnet, 2006b). De plus, les zones recolonisées ne constituent qu'une infime partie de son aire de répartition originelle.



Répartition de la Loutre
d'Europe en France 1999-2009
(source : PNA Loutre, SFEPM)

En Bretagne, les nombreux noms locaux désignant l'espèce témoignent de sa présence ancienne. Appelée *ki-dour* (chien d'eau) en Basse-Bretagne, et *dourgi* ou *dourgon*, elle était autrefois commune dans l'ensemble de la région. Sur le littoral et les îles, elle était parfois appelée *kaz-mor* (chat de mer) ou *ki-mor* (chien de mer) (Le Berre, 1973 ; Ofis ar Brezhonneg, 2003).

Conséquemment à la régression de l'espèce, **la Bretagne fut l'une des dernières régions françaises où subsistent des noyaux de population significatifs** (Green and Green, 1981). Le principal d'entre eux se situait au niveau des sources du Léguer, du Blavet, de l'Aulne et de l'Hyères (Braun, 1984). Le second occupait les marais littoraux et étiers répartis du Golfe du Morbihan à l'estuaire de la Loire (estuaire de la Vilaine et Marais de Grande Brière notamment). Plusieurs populations isolées et relictuelles subsistaient également, notamment en Pays Bigouden et à la pointe Finistère (presqu'île de Crozon).

Depuis les premières cartes de répartition établies dans les années 1980, si le devenir de certains isolats est resté inconnu, le phénomène de **recolonisation** (tab.1) s'est accentué à partir des deux principaux noyaux de population, particulièrement depuis la fin des années 1990. De nombreux bassins versants ont alors été recolonisés à leur périphérie (Aven, Odet, Aulne aval, Lié notamment), permettant leur jonction (par le Haut Oust et l'Evel) (Simonnet, 2006a). Aujourd'hui, la recolonisation se poursuit vers le littoral, la pointe de la péninsule (Abers, Goyen) et l'Est de la région (Rance, Meu, Vilaine). Ainsi, la surface représentée par les bassins versants occupés par la Loutre est passée de 21 % depuis l'inventaire 1986-90 à 61 % en 2014. Des quatre départements bretons, seul l'Ille-et-Vilaine reste largement inoccupé, mais sa recolonisation est bel et bien amorcée depuis quelques mois.

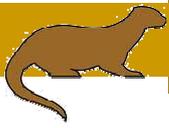


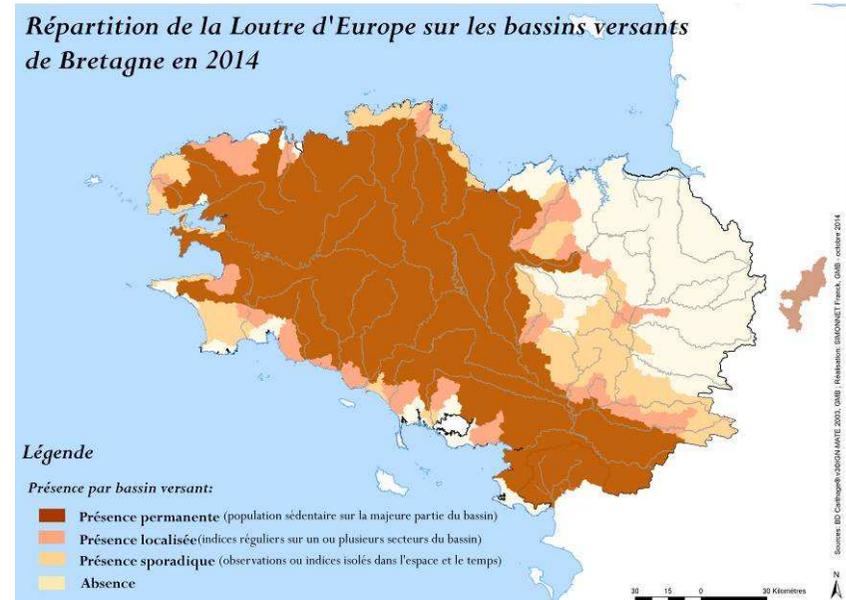
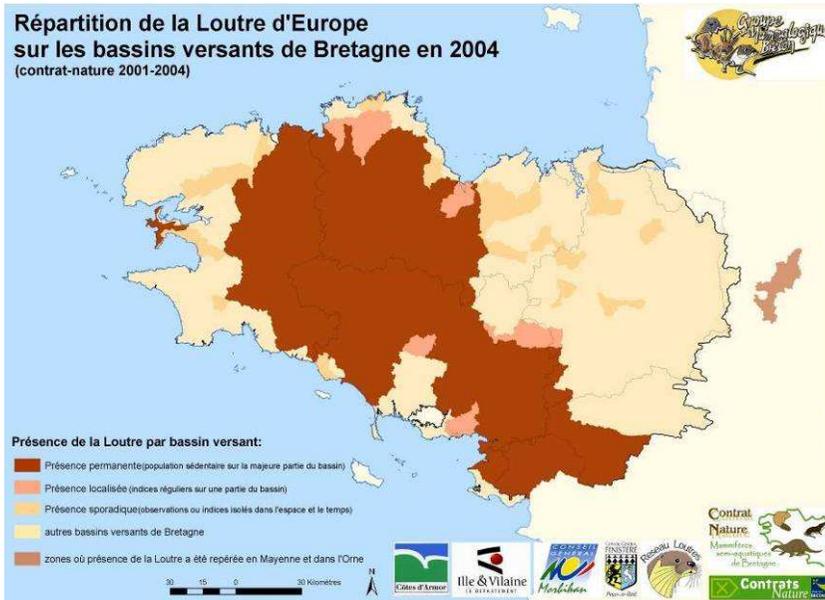
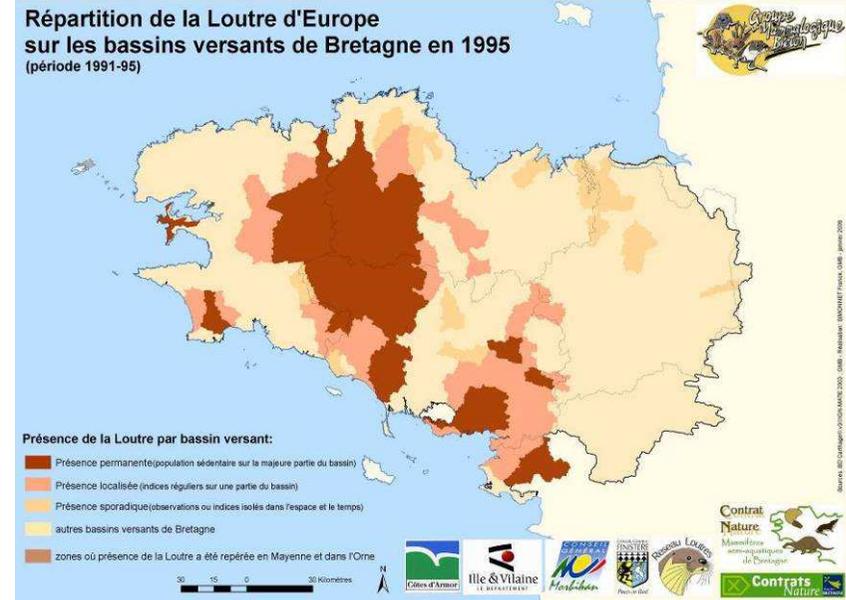
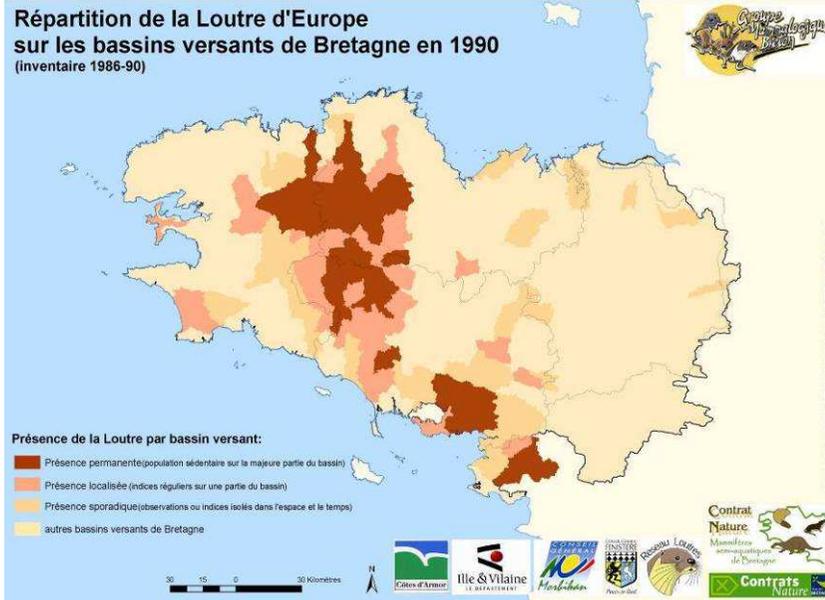
Tableau 1 : Phases de recolonisation à l'échelle du bassin versant

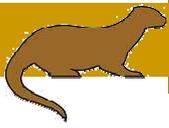
Phase	Sur le terrain	Chez les animaux
Phase d'exploration (quelques mois à plusieurs années)	présence ponctuelle d'indices (le plus souvent une épreinte) isolés dans l'espace et dans le temps (des recherches actives dans les mois suivants ne permettent pas de retrouver trace de l'espèce). cas de mortalité routière éloigné des zones connues de présence.	passage d'individus erratiques (vraisemblablement de jeunes mâles le plus souvent) qui explorent de larges zones à la recherche d'un territoire où s'installer.
Phase de cantonnement (quelques mois)	présence d'indices (épreintes et empreintes) sur une zone restreinte (de l'ordre de 7 à 8 km), réguliers dans l'espace et dans le temps, puis disparition de ces indices – observation éventuelle du même phénomène sur un cours d'eau ou un bassin voisin	cantonement temporaire et éphémère d'individus pionniers, pendant quelques semaines à quelques mois, sur une zone précise (en général où l'habitat est le plus favorable), avant de poursuivre leurs explorations
Phase de sédentarisation (quelques mois)	Multiplication des observations d'indices (épreintes et empreintes) et éventuellement des observations d'individus vivants.	Plusieurs individus se cantonnent de façon plus stable sur des secteurs proches du bassin versant (la rencontre entre mâles et femelles joue probablement un rôle important). ¹³
Phase de pérennisation (quelques années)	preuves de reproduction – indices de présence nombreux et réguliers dans l'espace et dans le temps - répartition des indices sur l'ensemble du réseau hydrographique – les observations d'individus vivants se font plus rares.	une population s'installe durablement et exploite la quasi-totalité du réseau hydrographique

¹³ Les sub-adultes étant moins performants à la chasse que les adultes (Kruuk, 2006), il est possible que les animaux observés par corps soient de jeunes animaux ayant besoin d'une période d'activité plus longue (accentuée par leurs explorations), les rendant plus visibles.



Evolution de la répartition de la Loutre d'Europe en Bretagne de 1990 à 2014





1.4 Habitat

La Loutre d'Europe fréquente tous les types de milieux aquatiques : rivières (ruisseaux, torrents de montagne, grands fleuves, etc.), marais, lacs et étangs, littoral. Elle fait preuve d'une grande plasticité et peut s'installer sur des habitats dégradés si ceux-ci remplissent quelques conditions essentielles : **sur son domaine vital, elle doit trouver le gîte et le couvert, ainsi que des conditions favorables à sa reproduction** - c'est-à-dire une disponibilité en cavités pouvant être utilisées comme gîtes de mise-bas et une certaine tranquillité.

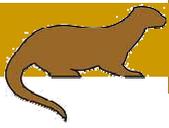
Son habitat doit lui proposer des ressources alimentaires en quantité suffisante. En eau douce, une faune piscicole abondante mais aussi la présence de zones de reproduction des batraciens (mares, zones humides) lui sont indispensables. Le seuil minimal de **biomasse piscicole disponible** nécessaire est de 50 kg/ha à 100 kg/ha (Weber, 1990 ; Chanin, 2003a).

Les **gîtes**, utilisés pour le repos diurne, les poses nocturnes ou pour la mise bas et l'élevage des jeunes sont de plusieurs types (Mason et Macdonald, 1992 ; Bouchardy *et al.* 2001 ; Chanin, 1993 ; Rosoux, 1995 ; Rosoux et Green, 2004 ; Kruuk, 2006) :

- Les **couches** à l'air libre. Elles sont généralement installées dans des milieux peu pénétrés assurant une grande tranquillité, telles que les formations végétales humides (magnocariçaies, roselières) ou les formations buissonnantes (saules, ronciers)
- Les **abris**. Nombreux au niveau des berges, il s'agit de simples couches abritées par un tronc d'arbre, des racines, une sous-berge, un touradon de Carex, etc.
- Les **catiches**. Ce sont des cavités situées le plus souvent sous les berges des cours d'eau, constituées par le système racinaire des arbres sur berge (chêne, frêne et aulne principalement), de terriers de ragondins, d'anfractuosités rocheuses.



Exemples de formations végétales humides favorables



Système racinaire sur berge



Touradon de carex



Sous-berge en milieu estuarien

Exemples d'abris utilisés par la Loutre d'Europe en Bretagne



Tronc creux sur berge



Base d'un arbre creux sur pied

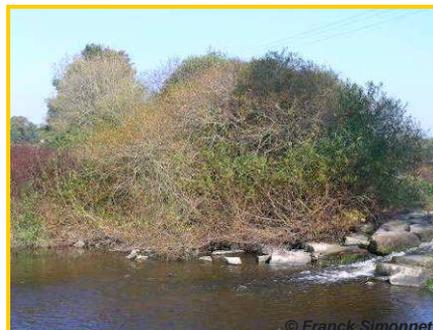


Anfractuosité rocheuse (chaos granitique)

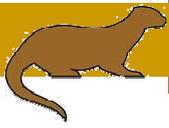


Complexes racinaires et rocheux

Exemples de catiches utilisées par la Loutre d'Europe en Bretagne



Exemples d'arbres abritant des catiches en Bretagne



Les abris sont généralement utilisés pour les siestes nocturnes tandis que les catiches sont plutôt utilisées pour le repos diurne. Les couches à l'air libre font l'objet de ces deux utilisations mais peuvent également faire office de gîte de mise bas (Taylor et Kruuk, 1990). Ce sont les catiches qui semblent cependant le plus souvent utilisées pour la reproduction (mise-bas, puis élevage des loutrons). Les **gîtes de mise-bas** doivent alors être situés dans des **lieux tranquilles** et à **végétation dense** pour assurer la sécurité de la progéniture (notamment pendant leurs jeux), **à l'abri des crues** et à proximité d'une **source de nourriture** conséquente (Liles, 2003). Ainsi, on les trouve dans les formations végétales humides peu pénétrées (les zones de buissons denses, les boisements de feuillus et les jeunes plantations de conifères jouent là encore un rôle clefs) et, le plus souvent, à proximité de l'eau (Liles, 2003) mais parfois à grande distance de celle-ci (Kruuk, 2006).

Le nombre de gîtes de repos diurne utilisés par une Loutre peut dépasser une cinquantaine. Certains peuvent être utilisés par plusieurs individus et un même individu fréquente rarement le même gîte plusieurs jours d'affilée (Green *et al.* 1984 ; Rosoux et Libois, 1996 ; Rosoux et Green, 2004)

La **disponibilité d'un territoire en gîtes potentiels** est particulièrement importante car de leur densité dépend la **sédentarisation et la reproduction de l'espèce** (Mason et Macdonald, 1986 ; Kruuk *et al.*, 1987). D'après Mac Donald *et al.* (1978), une densité de gîtes de repos inférieure à un gîte par kilomètre rend la loutre vulnérable aux dérangements d'origine anthropique. Il est donc nécessaire de conserver¹⁴ les gîtes potentiels durant les travaux de gestion des berges. Il est également possible de recréer de tels gîtes afin d'optimiser les potentialités de sédentarisation ou de recolonisation.

1.5 Spécificités de l'habitat littoral

La Loutre d'Europe n'est pas strictement inféodée aux habitats dulçaquicoles. Elle peut également exploiter ou s'installer sur les milieux côtiers. Ceux-ci, malgré leur richesse en ressources alimentaire, semblent cependant constituer des habitats sub-optimaux (Duplax-Hall, 1971) en raison des **contraintes imposées par l'eau salée** (Kruuk, 2006).

En France, suite à l'aménagement du littoral, à la régression et à la dégradation des marais littoraux ou encore aux marées noires, l'espèce a disparu de la majeure partie de nos côtes et ne les fréquente plus que de façon localisée et souvent temporaire, à la pointe bretonne, dans les Côtes d'Armor et en Vendée (Île de Noirmoutier) (Kuhn, 2001). En Europe, elle fréquente principalement les côtes de Norvège, d'Irlande, du Portugal et d'Ecosse. C'est dans ce dernier pays, aux îles Shetlands que l'espèce a été le plus étudiée en milieu côtier.

La Loutre d'Europe utilise milieu marin pour son alimentation et ses déplacements. Elle exploite principalement une **étroite bande d'une largeur de l'ordre de 50 à 100 mètres** le long de la côte et autour des îles (Kruuk, 2006). Les gîtes sont généralement situés à proximité. Il s'agit de cavités rocheuses ou des terriers (creusés dans la tourbe aux Shetlands), parfois situés en haut des falaises où, malgré l'accès parfois difficile, la Loutre y est à l'abri du dérangement (Rosoux et Green, 2004). Les estuaires comme les roselières et les ruisseaux côtiers peuvent fournir des possibilités de gîte intéressantes.

¹⁴ Leur destruction intentionnelle étant passible de sanctions pénales.



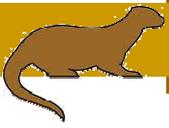
Le principal critère déterminant la distribution de l'espèce sur le littoral est l'accès permanent à des points d'eau douce (Beja, 1992 ; Kruuk, 2006) nécessaire pour boire et pour dessaler sa fourrure. Ce dessalage régulier est indispensable pour lui conserver toutes ses fonctions isolantes (Kruuk et Balharry, 1990), paramètre vital chez cette espèce (voir p.13-14). Les points de dessalage sont abondamment marqués (Heggberget et Moseid, 1995 ; Kruuk, 1992) et peuvent être constitués par des cours d'eau, étangs, petites mares (photo ci-dessus), flaques ou simples suintements.



La Loutre d'Europe exploite principalement les **eaux peu profondes** (Heggberget, 1995 ; Kruuk, 2006): bien qu'étant capable de plonger à une quinzaine de mètres de profondeur, elle effectue la quasi-totalité de ses plongées à moins de 8 mètres et plus de la moitié à moins de 2 mètres (Kruuk, 2006). Dans cette frange littorale, elle préfère les **zones rocheuses** (notamment les fonds composés de petits rochers et de pierres) et est peu attirée par les zones sableuses ou vaseuses ouvertes. De plus, l'animal s'alimente préférentiellement sur les **champs d'algues** telles que le *Fucus vesiculeux*, l'*Ascophylle noueuse* et les Laminaires, mais privilégie des zones où leur densité n'est pas trop importante, pour des raisons de détection de proies et de facilité de déplacement (Kruuk, 2006).

D'une manière générale, aux Shetland, la Loutre **évite les grandes plages de sable**, les falaises verticales et les fortes concentrations humaines. Une différence en fonction du sexe a cependant été relevée, les femelles préférant les baies abritées, tandis que les mâles exploitent des zones plus exposées avec davantage de falaises (Kruuk, 2006). Au Portugal, où les zones exploitées sont des côtes exposées avec des falaises ou des plages de sable et de galets, une nette corrélation a été mise en évidence entre l'utilisation de la côte et la **présence de ruisseaux côtiers**. Ceux-ci semblent indispensables pour l'apport d'eau douce et pour fournir des gîtes (Beja, 1997).





1.6 Organisation territoriale et reproduction

Comme la plupart des Mustélidés européens (le Blaireau faisant exception), la Loutre est une espèce **individualiste**. Le mâle n'est en contact avec la femelle qu'au moment de l'accouplement où ils peuvent passer quelques jours ensemble à chasser et à partager le même gîte. La femelle est accompagnée de ses jeunes pendant la période d'élevage, formant ainsi des groupes familiaux (Bouchardy, 1986 ; Bouchardy et al. 2001).

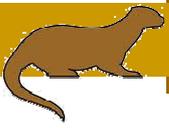
Comme tout super-prédateur, la taille du **domaine vital** de la Loutre est grande. Mesurant de 5 à 30 km² en zone de marais et **quelques kilomètres sur les côtes marines**, elle est en rivière de l'ordre de **5 à 20 km de cours d'eau** (ces différentes valeurs semblent correspondre à une densité comparable si on la rapporte à la surface d'eau libre). Plus grand que celui de la femelle, le domaine vital du mâle peut atteindre 40 km et peut englober ou chevaucher ceux d'une ou plusieurs femelles (Green et al., 2004 ; Rosoux et Green, 2004).

Ce mode de vie solitaire et ce grand domaine vital n'exclue pas pour autant l'existence d'une **organisation sociale** complexe. Ainsi, Kruuk (2006) a montré **en milieu littoral** que plusieurs femelles (2 à 5) - probablement apparentées - utilisent un même territoire qui est défendu contre les autres femelles. Au sein de cet espace, chaque femelle exploite une zone spécifique évitée par les autres où elle passe la majeure partie de son temps et où elle élève ses jeunes. Le domaine vital d'un mâle peut englober plusieurs de ces territoires de groupe. Kruuk suggère qu'il en va peut-être de même en rivière où les mâles utiliseraient davantage les cours d'eau principaux, ceux-ci permettant de relier plusieurs territoires de groupes de femelles sur le réseau secondaire. Cette hypothèse mériterait cependant d'être étudiée plus avant. Précisons qu'à ces individus sédentaires adultes et reproducteurs, viennent s'ajouter des **individus erratiques, généralement des sub-adultes à la recherche d'un territoire où s'installer**, qui peuvent représenter une part importante de la population qui exploite une zone (de l'ordre du tiers) (Erlinge, 1968).



La reproduction peut avoir lieu tout au long de l'année. Il existe des périodes préférentielles dans certaines régions, déterminées par les pics d'abondance des proies. Par exemple, aux Shetlands, les naissances ont le plus souvent lieu en juin afin que la sortie des jeunes deux mois après coïncide avec le pic de nourriture disponible (Kruuk, 2006). Après une gestation d'environ deux mois, la Loutre donne naissance à un ou deux loutrons (plus rarement trois, voire quatre).

Ceux-ci seront sevrés à quatre mois, puis ils suivront la mère jusqu'à l'âge de huit à douze mois. Durant cette période d'apprentissage essentielle, les petits apprendront à nager et chasser, tout d'abord sur des proies étourdiées par leur mère (Bouchardy, 1986 ; Bouchardy et al. 2001 ; Rosoux et Green, 2004).



1.7 Régime alimentaire

La Loutre d'Europe est essentiellement **piscivore**, mais elle se nourrit également de batraciens (crapauds, grenouilles), de crustacés (écrevisses), et, plus exceptionnellement, de petits mammifères (rats musqués ou campagnols amphibies par exemple), de reptiles et d'oiseaux (canards, poules d'eau). **Opportuniste**, elle consomme préférentiellement les proies les plus fréquentes et les plus faciles à capturer (individus âgés, malades, espèces moins rapides). Aussi, son régime varie selon les régions et selon les saisons. Les **batraciens** (crapauds et grenouilles) représentent notamment une part importante de la nourriture à la fin de l'hiver lors des rassemblements de ces espèces pour la reproduction (Bouchardy, 1986 ; Bouchardy *et al.*, 2001 ; Chanin, 1993 ; Kruuk, 2006).

Les poissons consommés (en général de 10 à 20 cm de long) varient en fonction des peuplements : perches, tanches, gardons, truites, anguilles etc. En Bretagne, deux études ont été menées à partir de l'analyse des restes osseux contenus dans des épreintes¹⁵.

La première, menée sur le Haut Ellez, rivière salmonicole, en 1982 (Libois *et al.*, 1987) a révélé que le **Chabot** (*Cottus gobio*), espèce compagne de la Truite (*Salmo trutta fario*), constituait la majeure partie des proies capturées (56 %). Peu mobile et vivant sur le fond des cours d'eau, cette espèce pourrait constituer une cible privilégiée, ce fait illustrant l'importance de la **facilité de capture**. Le Vairon (*Phoxinus phoxinus*) était la seconde espèce proie en termes d'abondance (26 %).

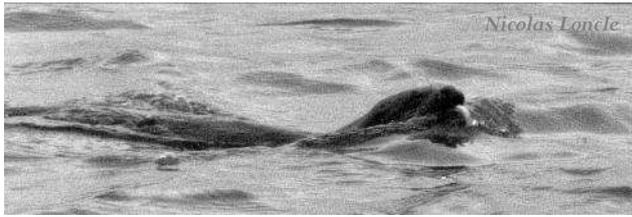
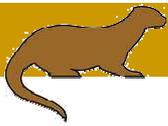
La **Truite**, moins abondante (7 %), représentait par contre la plus grande part du régime alimentaire **en termes de biomasse**¹⁶. Les proies occasionnelles mais de grande taille, telles que les oiseaux et les mammifères représentaient également une part importante de la biomasse ingérée (respectivement 21 % et 25 %).

La seconde étude a été menée sur le bassin versant du Léguer, à partir d'échantillons prélevés en 1987-88 (Libois, 1995). Celle-ci a montré que les proportions des différentes espèces piscicoles retrouvées correspondaient relativement bien celles du peuplement du cours d'eau. Les proies les plus consommées étaient la Truite, le Chabot et le Vairon.



¹⁵ Le terme « épreinte » désigne les excréments des loutres qui ont un rôle dans la communication.

¹⁶ La biomasse est le poids total d'un ensemble d'individus d'une ou de plusieurs espèces. Dans le cas présent, l'importance de chaque proie a été mesurée en terme de poids (de masse). Même si le nombre de truites consommées était plus faible, le poids total des truites consommées était plus important que le poids total de chaque autre proie en raison de la taille nettement plus importante de ce poisson.

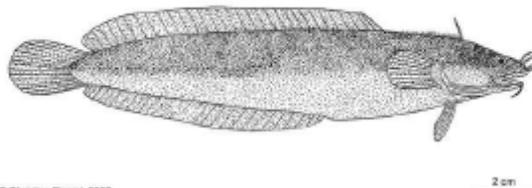


En littoral, l'activité de pêche se concentre sur la zone intertidale. Les proies les plus recherchées sont de **petites espèces benthiques** appartenant aux familles des Gadidés, Blennidés, Cottidés, Gobiidés, Pholidés et Zoarcidés. De façon

secondaire, les Pleuronectidés (poissons plats), les Gadidés pelagiques (Lieu jaune et Lieu noir – *Pollachus sp.*), les Labridés (Vieille) peuvent également être consommés. Près des estuaires et des embouchures de ruisseaux côtiers, l'Anguille, les épinoches et les Mulets sont régulièrement ingérés (Heggberget, 1995 ; Beja, 1997 ; Kingston et al., 1999 ; Mercier, 2003 ; Clavero et al., 2006 ; Kruuk, 2006). Les crabes et autres **crustacés** peuvent constituer une ressource alimentaire importante, en particulier pour les individus immatures après leur émancipation (Kruuk, 2006). Enfin, la consommation de mollusques et d'oursins a été notée en Norvège et en Irlande (Heggberget, 1995 ; Kingston et al., 1999).

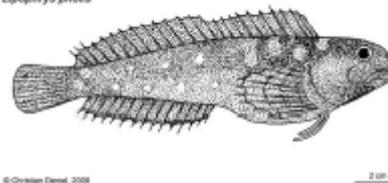
Parmi les proies consommées en Norvège, Ecosse, Irlande et Portugal et présentes en Bretagne, citons par exemple la Gonelle (*Pholis gunnellus* - famille des Pholidés), la Loche de mer ou Motelle à cinq barbillons (*Ciliata mustela* – famille des Gadidés), le Chaboisseau à épines courtes (*Myoxocephalus scorpius* - famille des Cottidés), la Blennie (*Lipophrys pholis* – famille des Blennidés), la Vieille (*Labrus bergylta* – famille des Labridés), représentées ci-dessous .

Ciliata mustela



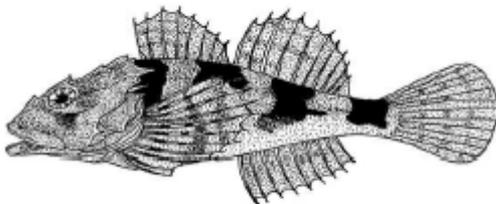
© Christian Denel, 2008

Lipophrys pholis



© Christian Denel, 2008

Myoxocephalus scorpius



© Christian Denel, 2008

Pholis gunnellus

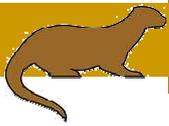


© Christian Denel, 2008

Quelques espèces consommées sur le littoral et présentes en Bretagne

(dessins tirés de *Ichthyologie bretonne - Atlas linguistique de la faune marine de Bretagne* - CRBC, IUEM, UBO, 2008)

Aux Shetlands, des variations saisonnières ont été observées, la Loure consommant des proies de plus grande taille (lieus, congre), recherchées sur des **côtes plus exposées**, en hiver. Au printemps, période où les ressources alimentaires sont moins abondantes, le régime alimentaire est plus varié. Par ailleurs, trois **techniques de chasse** y ont été identifiées : la « pêche par tâche » (« *patch-fishing* »), la « pêche en nage » (« *swim-fishing* ») et la « pêche dans les algues » (« *kelping* »). La première, le schéma classique également utilisé en étang, consiste en une série de plongées (une quinzaine) sur une zone relativement



réduite, la Loutre capturant alors ses proies sur le fond. La seconde consiste en quelques plongées moins verticales interrompant une nage en surface. Elle est notamment pratiquée sur les côtes abruptes. Enfin, la dernière qualifie la pêche dans les champs d'algues exposés à marée basse, celle-ci se rapprochant du type classique. (Kruuk, 2006).

1.8 Dynamique des populations

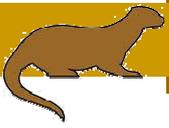
La Loutre, de part son mode de vie est une **espèce particulièrement fragile** sur les plans de **l'équilibre énergétique** et de la **dynamique des populations**.

En premier lieu, et malgré son épaisse fourrure, son corps allongé de Mustélidé la rend sujette à de **fortes dépenses d'énergies** dans l'eau, élément où les pertes de chaleur sont 23 fois plus élevées que dans l'air (Kruuk, 2006). De plus, son type principal de proies, les poissons, est relativement difficile à capturer. Ainsi, une période de chasse demande à une loutre des dépenses d'énergie importantes, si bien que le bilan énergétique final est précaire (Kruuk, 2006). C'est pourquoi le moindre élément diminuant son efficacité de capture (lésions sur les palmures, blessure, maladie, infection, etc.) ou augmentant ses pertes de chaleur (lésion cutanée, dégradation de la fourrure) peut lui coûter la vie.

Ce fragile équilibre énergétique explique en partie les taux élevés de mortalité observés chez cette espèce (30 % à 40 % annuellement - Sidorovich, 1991 ; Hauer, 2002) et sa **faible longévité**. Si celle-ci peut atteindre 17 ans en captivité, elle dépasse rarement 10 ans dans la nature (Ansorge, 1997) où l'espérance de vie est de l'ordre de 4 à 5 ans en moyenne (Kruuk, 2006 ; Rosoux et Jacques, 2000). Cette courte longévité pour un mammifère de ce gabarit se conjugue à des **capacités reproductrices réduites**. En effet, la difficulté de capture des proies implique un long apprentissage qui se poursuit longtemps après l'émancipation des jeunes, si bien que la maturité sexuelle est tardive (Kruuk, 2006). Elle est, en général, atteinte au cours de la deuxième année chez les mâles, et lors de la deuxième ou de la troisième chez les femelles (Bouchardy *et al.* 2001 ; Rosoux et Green, 2004). Cette longue durée d'apprentissage des jeunes auprès de la mère implique par ailleurs un nombre restreint de portées pour celle-ci, au mieux une chaque année. Ces portées étant elles aussi réduites (1,5 à 2,5 petits en moyenne) et la survie des jeunes faible (de l'ordre de 30 % à 40 % de mortalité au cours de la 1^{ère} année) (Ansorge, 1997 ; Hauer, 2002 ; Kruuk, 2006), le nombre de jeunes produits par une femelle au cours de sa vie est limité (2,4 d'après Rosoux et Jacques, 2000). Aussi, les taux de recrutement et de mortalité annuels observés sont voisins (de l'ordre du tiers), et tout facteur de surmortalité peut faire diminuer les populations. Ainsi, en Belgique, Sidorovich (1991) a calculé un taux d'accroissement de 13% à 17 % dans des populations protégées et une diminution de 5 à 7 % dans une population exploitée.

En Bretagne, un suivi des **causes de mortalité** a permis de recenser (Simonnet et Caroff, 2009), depuis 1980, 284 cas de mortalité. Les collisions routières en représentent 82 % (233). Ce pourcentage n'est cependant pas à interpréter comme l'importance relative de cette cause de mortalité parmi l'ensemble des causes en raison de la grande facilité de repérage de ces cas. Les autres causes de mortalité identifiées (le plus souvent par autopsie) sont la destruction (15 des 51 cas restants), intentionnelle ou non (capture accidentelle dans un collet par exemple), l'intoxication par des anticoagulants (1 cas), les blessures infligées par un carnivore (chiens vraisemblablement - 4 cas), la noyade dans des engins de pêche ou dans des piscicultures (5 cas) et la maladie (2 cas – Joncour *et al.*, 2008). La cause de la mort reste inconnue dans 24 cas.

En Angleterre, Simpson (2006) a constaté que la deuxième cause de mortalité (après les collisions routières) - environ 10 % - était due à des blessures infligées par morsure. L'auteur



attribue ces dernières à des chiens dans le cas des loutrons et des immatures, et à des congénères chez les adultes. Un cas recensé en Bretagne (un mâle à Lamballe, 22) semble se rapporter à cette dernière catégorie, l'animal présentant de nombreuses morsures typiquement localisées autour de la bouche et des parties génitales. Ces blessures s'infectent, affaiblissent l'animal et diminuent ses capacités de capture et de déplacement, l'amenant dans un état de cachexie (très grande maigreur due à une sous-alimentation) fatal.

2. CAUSES DE REGRESSION ET MENACES

Jusqu'au siècle dernier, la Loutre était chassée et piégée pour sa fourrure, mais également en raison de son régime piscivore qui en faisait une concurrente de l'Homme. Cette deuxième raison a conduit à l'organisation d'une lutte intensive à partir de 1929, dans le but de l'éradiquer grâce à des campagnes de piégeage (loutrerie). Cette destruction intentionnelle conjuguée à la dégradation de son habitat à partir des années 1950 explique la forte régression qu'elle a connue au cours du XX^{ème} siècle (Mac Donald et Mason, 1992 ; Bouchardy *et al*, 2001 ; Rosoux et Green, 2004 ; Kuhn, 2009).

De nos jours, l'espèce étant légalement protégée, les facteurs d'origine anthropique menaçant l'espèce ou lui étant défavorable sont de quatre types :

- La mortalité directe
- Le dérangement lié à la pression d'usage
- L'altération physique des habitats
- La pollution des écosystèmes aquatiques

2.1 La mortalité directe

S'il faut garder à l'esprit que les causes de mortalité directe dues à l'Homme sont multiples – citons les noyades accidentelles dans des engins de pêche (nasses à poisson, casiers à crustacés), les destructions accidentelles lors du piégeage d'espèces classées nuisibles (Ragondin, Vison d'Amérique) ou par des chiens (voir page précédente) et les destructions intentionnelles -, la **mortalité routière** représente aujourd'hui la **première source de mortalité directe due à l'Homme** chez la Loutre d'Europe (Chanin, 2003a ; Körbel, 1995 ; MacDonald et Mason, 1992 ; Kruuk, 2006). Au-delà de la **surmortalité** qu'elles entraînent, les collisions routières peuvent de plus être la source de ruptures dans les échanges de populations.

2.2 Le dérangement lié aux usagers de la nature

La Loutre est souvent considérée comme une espèce ayant besoin d'une grande tranquillité. Cet aspect est surtout valable en ce qui concerne sa reproduction. La Loutre est en réalité un animal aux fortes capacités d'adaptation pouvant tolérer une présence humaine relativement importante.

Cependant, comme pour toute espèce animale, le dérangement se traduit par une **perte d'énergie** pouvant mettre en péril la survie, il peut également entraîner le **décantonnement** des individus. Ainsi, il est important de prendre en compte sa sensibilité au dérangement en période de reproduction. Plusieurs publics (principalement liés à des activités récréatives) peuvent ainsi constituer une source de dérangement : les randonneurs, les chasseurs, les pêcheurs, les naturalistes, les personnes pratiquant des sports nautiques.



L'impact du dérangement peut être atténué par la présence d'une végétation dense et difficilement pénétrable et assurant donc une certaine sécurité (voir p. 7). Dans de telles conditions, la Loutre peut tolérer des perturbations importantes (Macdonald et Mason, 1992).

La Loutre est par ailleurs très sensible à la présence des **chiens**, ceux-ci pouvant entraîner un fort dérangement, des blessures graves et des cas de surmortalité. En particulier, certains chiens domestiques ou errants peuvent à l'occasion tuer un jeune, voire un adulte, fouiller un terrier, tandis que la chasse sous terre pratiquée avec des chiens spécialisés dans le déterrage (Fox-terriers, Teckels) peut conduire à la destruction de caches, voire d'individus. D'une manière générale, les chasses utilisant un nombre assez conséquent de chiens (chasse sous terre, chasse à courre, chasse aux chiens courants) peuvent constituer un dérangement important.

Cependant, la pratique de la chasse, mais aussi d'autres loisirs tels que les sports nautiques, n'est nullement incompatible avec la présence d'une population de loutres. Sauf cas particulier, le dérangement induit ne peut être un facteur mettant à lui seul en danger la pérennité de l'espèce. Il convient essentiellement de **conserver des zones de tranquillité et de préserver les éléments permettant à l'espèce de tolérer la présence de l'homme** (grande disponibilité en gîtes, végétation dense).

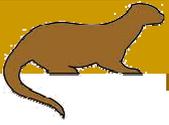
Sur le littoral, il n'existe pas d'étude de l'impact du nautisme et de la pêche à pied sur l'espèce. Ces activités sont cependant susceptibles de causer un dérangement important sur les zones de chasse et de déplacement. En Ecosse, les loutres évitent les zones anthropisées (Kruuk, 2006).

2.3 L'altération physique des habitats

La pression anthropique peut également entraîner une **dégradation physique de l'habitat** de la Loutre. Celle-ci s'est particulièrement intensifiée dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, participant vraisemblablement au déclin de l'espèce en se combinant aux destructions intentionnelles et à la pollution des eaux. En effet, si la Loutre est capable de s'installer sur des cours d'eau fortement modifiés et même dans des milieux artificialisés (comme les observations de ces dernières années nous le montrent), il apparaît que son maintien n'aurait pas été possible sans la préservation d'un habitat de qualité dans quelques régions de France et d'Europe. Ce fut notamment le cas en Centre-Bretagne où la présence de cours d'eau et de milieux préservés (bocage, zones humides) a manifestement permis à l'espèce de résister aux facteurs qui ont causé sa disparition ailleurs et ainsi de se maintenir.

La plupart des dégradations sont consécutives aux activités agricoles et récréatives. Ainsi, l'assèchement des marais, le drainage, le recalibrage de certains cours d'eau et le déboisement des berges, mais aussi la destruction des haies et talus, l'extraction de granulats ainsi que le piétinement des berges par le bétail sont et ont été néfastes et parfois fatals à l'espèce. Leurs effets principaux vont de la disparition pure et simple de l'habitat¹⁷, à la destruction des gîtes potentiels dans les berges et de la végétation rivulaire, en passant par la modification du régime hydrique du cours d'eau et à la mise en suspension de grandes quantités de sédiments, phénomènes perturbant à la fois la biologie de la Loutre et celle de ses proies.

¹⁷ On estime que plus de la moitié des zones humides ont disparu en France depuis 1960 (Pôle Relais « Zones Humides Intérieures) et deux tiers au cours du XX^{ème} siècle (Fetter-Keulen et Fetter-Keulen, 1990).



La sédentarisation et la reproduction de l'espèce étant, comme nous l'avons mentionné précédemment, dépendante de la densité des gîtes potentiels et des ressources alimentaires, il importe de **conserver des cavités dans les berges, une végétation rivulaire dense et des formations végétales humides, ainsi que des conditions favorables à la faune piscicole.**

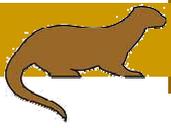
Un autre type de dégradation des habitats est constitué par les aménagements que l'homme peut réaliser sur les cours d'eau : les seuils, les barrages et autres prises d'eau peuvent ainsi constituer des obstacles plus ou moins franchissables par les animaux. Les problèmes pouvant en résulter pour l'espèce sont décrits dans un chapitre spécifique (voir p. 34).

2.4 La pollution des écosystèmes aquatiques

Les polluants retrouvés dans les eaux de surfaces sont potentiellement très néfastes aux loutres. Bien qu'il soit difficile de mesurer leurs effets sur les organismes et sur les populations et de connaître leur rôle respectif, il semble qu'ils aient joué un rôle important dans le **déclin de l'espèce**, particulièrement pendant la seconde moitié du XX^{ème} siècle (Weber, 1990 ; Mac Donald et Mason, 1992 ; Mason, 1997 ; Kruuk, 1997 ; Kruuk, 2006). Les polluants les plus fréquemment incriminés sont des **pesticides** organochlorés (dieldrine), les PolyChloroBiphényles (**PCB**) et les **métaux lourds** (mercure notamment) (Mac Donald et Mason, 1992 ; Kruuk, 2006).

Ces composés toxiques ont des sources diverses : les pesticides sont utilisés pour lutter contre certaines espèces, notamment en agriculture (produits phytosanitaires) : végétaux, insectes (dieldrine), etc. Quand aux PCB, ils entrent notamment dans la composition de nombreuses matières plastiques, d'isolants électriques (Pyralène), de lubrifiants, d'encre, de peintures ou d'huiles et sont produits et rejetés en quantités importantes par **l'industrie**.

Les effets potentiels de ces polluants sur l'organisme concernent les **fonctions vitales** de la Loutre : perte de poids, lésions internes, troubles de la reproduction, troubles neurologiques, affaiblissement du système immunitaire, tumeurs (Mac Donald et Mason, 1992 ; Mason, 1997). La dieldrine et les PCB, par exemple, 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 (Kruuk, 2006). Par ailleurs, une corrélation entre la taille (plus petite) du *baculum* (os pénien) et des testicules de loutres de rivière et la contamination aux PCB a été observée sur le Fleuve Columbia par Henny *et al.* (Harding *et al.*, 1998). Le mercure, quant à lui, affecte le système nerveux central, causant des troubles de coordination et des paralysies (Kruuk, 2006). Les répercussions de ces impacts sur les individus à l'échelle des populations restent cependant mal connues (Kruuk, 2006). Par ailleurs, une part importante de l'impact de ces polluants sur les populations de Loutre opère probablement via la diminution de ses **populations proies** (poissons et batraciens), notamment par la raréfaction de leurs propres ressources alimentaires (invertébrés). Enfin, l'impact des **substances pharmaceutiques** (médicament, vaccins, substances hormonales) diffusées dans le milieu naturel (diffusion directe en médecine vétérinaire ou via les réseaux d'assainissement en médecine humaine) sur la faune sauvage est encore peu connu mais susceptible d'être fortement perturbateur.



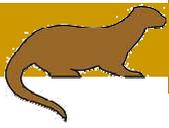
La Loutre, en tant que super-prédateur est particulièrement exposée à ces contaminations du fait de la **bioamplification** des produits toxiques : ceux-ci s'accumulent le long de la chaîne alimentaire et c'est au sommet de celle-ci qu'on trouve les plus grandes concentrations. On y trouve alors une plus grande variété de composés qui sont susceptibles d'agir en synergie et donc d'avoir une nocivité supérieure à la somme des nocivités de chacun d'entre eux (Mac Donald et Mason, 1992 ; Fetter-Keulen et Fetter-Keulen, 1990). Cependant, lors de l'analyse de 116 cadavres, Kruuk et Conroy (1996) n'ont pas constaté de corrélation entre l'âge des loutres et la concentration en PCB. Ce résultat suggère l'existence de processus de dégradation (Kruuk, 2006) mais pourrait également s'expliquer par la courte longévité de la Loutre. *A contrario*, la concentration en mercure augmentait avec l'âge (Kruuk, 2006).

Si certains polluants sont aujourd'hui interdits (dieldrine, atrazine, certains PCB) et si leur concentration dans l'environnement a pu diminuer suite à cette interdiction et à diverses mesures, de nouvelles substances toxiques potentiellement dangereuses sont aujourd'hui utilisées ou pourraient l'être à l'avenir. Ainsi, l'utilisation intensive depuis quelques années de **glyphosate** comme herbicide est susceptible, dans les décennies à venir d'être néfaste aux espèces vivantes. Cette molécule et les additifs qui lui sont associés sont en effet impliqués dans les dysfonctionnements cellulaires précurseurs du développement des cancers (Marc *et al.*, 2004a ; Marc *et al.*, 2004b ; Marc *et al.*, 2005 ; Bellé *et al.*, 2007). Or, le glyphosate et son principal métabolite ont été repérés dans la quasi-totalité des rivières bretonnes échantillonnées en 2005 (DIREN, 2006) et dépassent fréquemment les normes de concentrations en vigueur (DIREN, 2007). La contamination des eaux par ce polluant repérée en Bretagne pourrait ainsi augmenter le risque de maladie chez les espèces aquatiques, dont la Loutre. Par ailleurs, l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés produisant des **pesticides** est susceptible d'avoir un impact sur les espèces vivant dans les cours d'eau. En effet, en Amérique du Nord, une contamination des écosystèmes aquatiques par un insecticide produit par des cultures de maïs transgénique a été constatée (Douville *et al.*, 2007). L'introduction de ce type d'insecticides dans les cours d'eau est potentiellement néfaste à toute la chaîne trophique. Signalons enfin que la plupart des rivières bretonnes sont polluées par des pesticides et que le nombre de substances différentes détectées est en augmentation (DIREN, 2006).

La **pollution organique**, pour laquelle les cours d'eau bretons sont particulièrement renommés peut avoir des conséquences antagonistes au niveau des proies. Consécutives aux surplus d'engrais et de lisier mais aussi aux rejets d'assainissement des collectivités, cette forme de pollution (Azote et Phosphore essentiellement) entraîne, par la prolifération de bactéries, une diminution de l'oxygénation de l'eau et peut ainsi nuire à la faune aquatique en asphyxiant le cours d'eau. Parallèlement, cette eutrophisation peut, dans certains cas, aboutir à une augmentation de la productivité d'un milieu qui pourra alors permettre le développement de proies en plus grand nombre. Cet état de fait ne peut naturellement pas servir de justification à la poursuite des pratiques qui sont à l'origine de cette pollution.

L'utilisation de **rodenticides** (bromadiolone, chlorophacinone, etc.) dans la lutte contre les espèces nuisibles (Ragondin et Rat musqué) représente pour sa part un risque certain. La Loutre étant susceptible de consommer les cadavres de rongeurs éliminés par ces moyens peut subir un **empoisonnement secondaire** dangereux¹⁸. Un cas de mortalité chez un loutron par intoxication à la bromadiolone a été constaté en janvier 2014 à Daoulas (29). De plus, la

¹⁸ Ce moyen de lutte n'est plus actuellement utilisé en Bretagne : il est soumis à arrêté préfectoral (Arrêté Ministériel du 3 juillet 2003) et aucun des 4 départements de la région n'en a pris à ce jour.



recherche de cet anticoagulant sur 22 individus de la région a mis en évidence l'existence son existence chez 7 d'entre elles, soit un tiers !

Soulignons que l'**enrésinement** des berges ou des vallées, assez répandu en Bretagne, n'est pas anodin. Entraînant une acidification de l'eau il est susceptible de réduire les ressources alimentaires en affectant les populations de poissons (Mason et Macdonald, 1987).

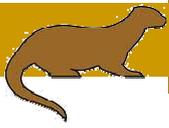
Enfin, soulignons le danger que constituent les **hydrocarbures**, en particulier pour les populations côtières lors des **marées noires** (Fetter-Keulen et Fetter-Keulen, 1990 ; Conroy, 1995). Au Canada, l'impact de la marée noire de l'Exxon Valdez en 1989 sur les loutres de rivière (*Lontra canadensis*) côtières a montré, outre une forte mortalité immédiate, des effets à long terme importants, notamment du fait des impacts sur les proies. Une baisse de la condition physique, un taux d'hémoglobine plus bas, une consommation d'oxygène plus importante et une diminution de la fréquence de plongée et du succès de capture ont en particulier été observés (Bowyer *et al.*, 1995 ; Kruuk, 2006). En Ecosse, les Shetlands ont connues deux marées noires ayant touché la population de loutres d'Europe (*Lutra lutra*) côtières : celle de l'*Esso Bernicia* en 1978 et celle du *Braer* en 1993. Dans le premier cas, la mortalité directe fut assez importante, les animaux étant victime d'hypothermie (suite à l'altération de la fourrure) ou d'intoxication (entraînant des hémorragies internes). Dans le second, si les cas de mortalité immédiate semblent avoir été relativement peu nombreux, les effets à long terme furent plus importants avec un déclin marqué du nombre de poisson benthiques, une forte contamination des proies et une diminution du nombre d'individus sur la zone contaminée (Conroy, 1995). Suite à une marée noire, une population de Loutre peut régresser en raison des cas de surmortalité, de la diminution de la ressource alimentaire, de l'intoxication secondaire, de la diminution de l'efficacité de capture, par une baisse des performances reproductrices, par extension de la taille du domaine vital ou par émigration des animaux.

3. LA LOUTRE, UNE ESPECE INDICATRICE ?

La Loutre a longtemps été considérée comme un indicateur de la qualité de l'eau. Si, lorsque sa répartition avait atteint son minimum (fin des années 1970 - début des années 1980 probablement) on pouvait constater que « présence de la loutre » rimait avec « eau de bonne qualité » puisque les cours d'eau où elle avait pu se maintenir étaient les plus préservés, cette notion doit aujourd'hui être révisée. En effet, dans la phase de recolonisation que nous connaissons actuellement, les individus s'installent sur de nouveaux territoires, même si ceux-ci sont de qualité moindre. C'est ainsi qu'on observe la sédentarisation de l'espèce sur des cours d'eau où l'eau ne peut être qualifiée de bonne. Dès lors que le milieu proposera des ressources alimentaires et des gîtes en quantité suffisante, l'installation d'un individu sera possible. Or, ces conditions peuvent être réunies sur des milieux dégradés ou artificialisés. Ainsi, si la position trophique de la Loutre en fait un intégrateur des nombreux paramètres de l'écosystème, **sa présence sur un cours d'eau (ou un site) ne peut plus être interprétée comme un gage de bonne qualité de l'eau sur celui-ci**¹⁹.

Un caractère bio-indicateur ne semble pouvoir être envisagé qu'à une échelle large (continent, région, grands bassins versants) et sur un pas de temps relativement long (Ruiz-Olmo *et al.*, 1998 ; Robitaille et Laurence, 2002 ; Reuther et Krekemeyer, 2005). La Loutre peut par contre informer sur la pollution des cours d'eau et la contamination des réseaux trophiques par l'analyse de ses tissus ou de ses éprouettes. Les tissus

¹⁹ Soulignons que cette notion de « qualité de l'eau » est par ailleurs plus complexe qu'il n'y paraît étant donné la multiplicité des types de pollutions et de dégradations différentes.



adipeux ou les organes vitaux (foie notamment), mais aussi ses déjections peuvent en effet contenir divers polluants ingérés avec son alimentation tels que les pesticides, les PCB, les métaux lourds ou des résidus radioactifs.

Cependant, le fait que la présence de la Loutre ne puisse être considérée comme indicatrice de la qualité de l'eau à une échelle locale ne signifie pas pour autant qu'elle n'a pas besoin d'une eau et d'un environnement sains. A ce propos, la pérennité de la sédentarisation de la Loutre dans des conditions non-optimales n'est pas garantie. Supposons par exemple l'installation sur un cours d'eau présentant de fortes concentrations en pesticides mais proposant encore une quantité de proies suffisante. A long terme cette mauvaise qualité de l'eau pourrait avoir un impact sur la santé et la reproduction de l'individu et remettre en cause la présence de l'espèce. Ce type de situation étant davantage susceptible de se rencontrer dans les zones encore inoccupées par l'espèce, ce phénomène pourrait également empêcher la poursuite de la recolonisation.

Chez le super-prédateur qu'est la Loutre, le temps sur lequel s'exprime l'évolution des populations, mais aussi la taille du domaine vital rendent délicate l'utilisation de sa présence à un instant défini comme un indicateur de la bonne santé d'un milieu. Néanmoins, un écosystème aquatique ne peut être considéré comme complet et en équilibre en l'absence de ce maillon essentiel et la **préservation des éléments vitaux de son habitat reste un objectif pleinement pertinent.**

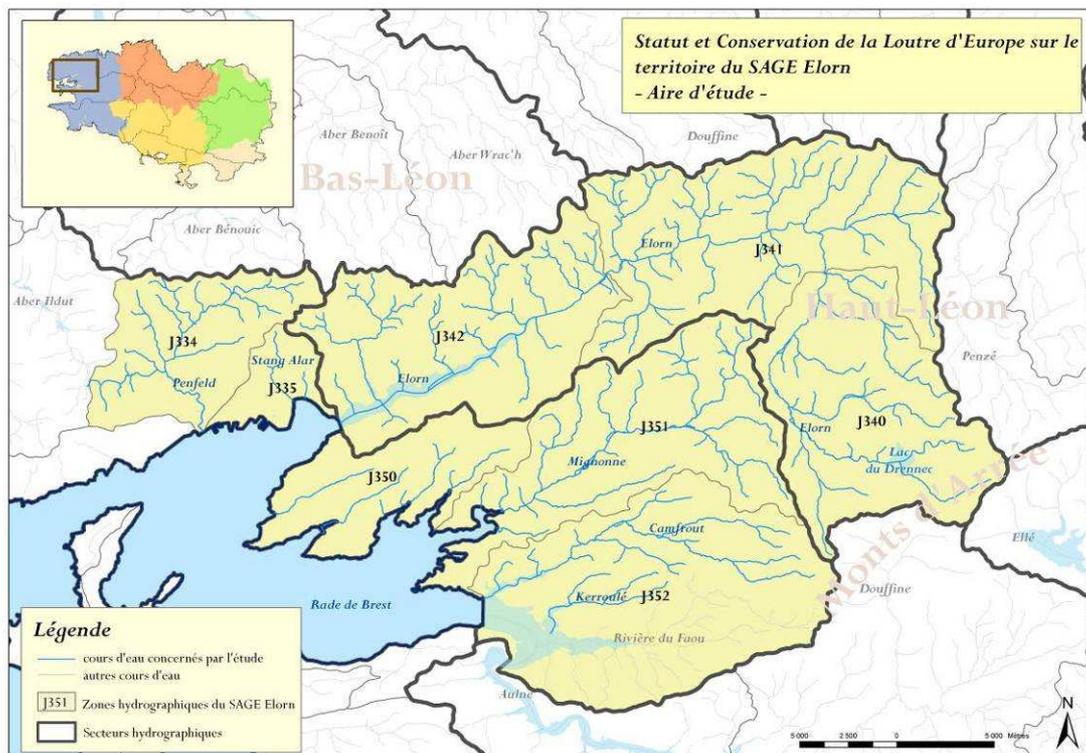


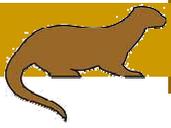
STATUT DE LA LOUTRE D'EUROPE SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ELORN

1. AIRE D'ETUDE

Le SAGE Elorn couvre un territoire de 726 km² et concerne les bassins versants de quatre petits fleuves (l'Elorn, la Penfeld, la Mignonne et le Camfrout) et plusieurs ruisseaux côtiers. La présente étude concerne ces quatre bassins principaux ainsi que les ruisseaux côtiers suivants : du Nord au Sud, le Stang Alar et le ruisseau immédiatement à l'Est, les ruisseaux de la presqu'île de Plougastel-Daoulas et le ruisseau de Kerroulé. Huit zones hydrographiques selon la définition de l'Agence de l'Eau sont concernées : J334 (Penfeld), J335 (Stang Alar), J340, J341, J342 (Elorn), J350 (presqu'île de Plougastel), J351 (Mignonne) et J352 (Camfrout), cette dernière n'étant pas entièrement comprise dans le territoire du SAGE.

L'ensemble de ces cours d'eau se jette dans la rade de Brest. L'Elorn, la Mignonne et le Camfrout prennent leurs sources dans les Monts d'Arrée tandis que la Penfeld prend la sienne dans un plateau agricole du bas-Léon, à la limite des communes de Gouesnou, Guipavas et Plabennec. Le bassin versant de ce cours d'eau se distingue également par son importante urbanisation, la ville de Brest s'étant développée sur ses rives. L'Elorn, la Mignonne et le Camfrout sont des cours d'eau salmonicoles et présentent des populations piscicoles globalement conformes. Le peuplement de la Penfeld est jugé perturbé.





2. ETAT DES CONNAISSANCES ANTERIEURES A L'ETUDE

Présente à l'origine dans tous les milieux aquatiques de Bretagne, la Loutre d'Europe semble n'avoir jamais cessé de fréquenter le territoire du SAGE Elorn.

Dans les années 1960, les travaux sur l'ichtyonymie bretonne menés par Alain Le Berre (1961, 1973) témoignent de sa présence en rade de Brest, laissant ainsi supposer une fréquentation, même faible, des cours d'eau environnants. Dans sa remarquable enquête auprès des marins-pêcheurs, il y recensait les ports de pêche où l'espèce était connue et désignée par un nom breton, *ki-dour* : les ports de Kerhuon (Relecq-Kerhuon), Keralliou, Porz-Meur, l'Armorique et Le Tenduff (Plougastel-Daoulas), de Rostiviec (Loperhet), de Kerascoet et Troaôn (Hôpital-Camfrout).

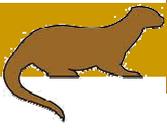
En 1975, alors que les mentions de l'espèce sont très peu nombreuses, une observation est rapportée « *très haut sur l'Elorn* » (obs. G. Bouf). Au début des années 1980, lors du premier inventaire de l'espèce en Bretagne, Braün (1986) identifiait l'Elorn à Sizun et le lac du Drennec comme l'un des derniers sites de reproduction de l'espèce dans le Finistère et notait sa présence « *en faible nombre, dans les régions de Daoulas, Plougastel-Daoulas* ». Les rives du lac du Drennec sont alors citées comme l'un des deux endroits où les indices de présence sont les plus nombreux du département. En 1984, un individu a été observé sur le Stain, au niveau des moulins de Kerouat sur la commune de Commana (obs. F. Postic).

Le 2^e inventaire régional (1986-90), fait toujours état de la présence de l'espèce, mais celle-ci se cantonne à l'amont du bassin versant de l'Elorn (Lafontaine, 1990). Ce secteur est alors situé à la périphérie du principal noyau régional de populations subsistant alors en Centre-Bretagne et centré sur les sources de l'Aulne et du Blavet. Le maintien de l'espèce sur le bassin de l'Elorn à cette époque où elle était devenue rare est vraisemblablement dû à la présence de ce noyau sur les bassins versants voisins (Ellez et Douffine) et à la présence d'habitats propices au niveau des sources. Ailleurs sur le territoire du SAGE, la Loutre ne semble plus présente. Au cours des années 1990, une légère progression de la zone fréquentée est observée sur le haut Elorn mais la situation de l'espèce sur le bassin versant est alors encore très précaire (Simonnet et Ménage, 2014).

Ce n'est qu'à partir des années 2000 que l'espèce va entrer dans une phase de recolonisation dynamique sur le territoire du SAGE. En 2000, l'observation d'un individu sous le Pont d'Iroise, à l'embouchure de l'Elorn (com. pers. Xavier Rozec), à une distance importante des zones de présence habituelles, est typique d'une phase d'exploration annonçant une possible recolonisation. De 2005 à 2009, les observations d'indices de présence se multiplient sur l'Elorn, du lac du Drennec à la Roche Maurice. Parallèlement, en 2002, 2005 et 2006, des prospections infructueuses (obs. I. Mocaër, G. Bertrand, B. Bithorel, X. Grémillet, F. Simonnet) sur les bassins de la Mignonne et du Camfrout montrent l'absence de fréquentation par l'espèce (hormis de possibles passages ponctuels). Les premiers signes de recolonisation de ces cours d'eau seront relevés en 2009, année où des épreintes sont observées en 6 sites sur leur cours principal et des affluents (Obs. A. Bayer, L. Defernez, L. Malthieux ONEMA).

A partir de 2010, la recolonisation prend de l'ampleur et concerne la majorité du territoire.

La Loutre semble achever sa recolonisation de l'Elorn : de 2011 à 2013, des indices de présence sont relevés sur des affluents de l'estuaire, montrant un début de recolonisation du secteur estuarien (obs. A. Delefortrie, L. Malthieux ONEMA, J. Le Doaré, V. Willefert, S.



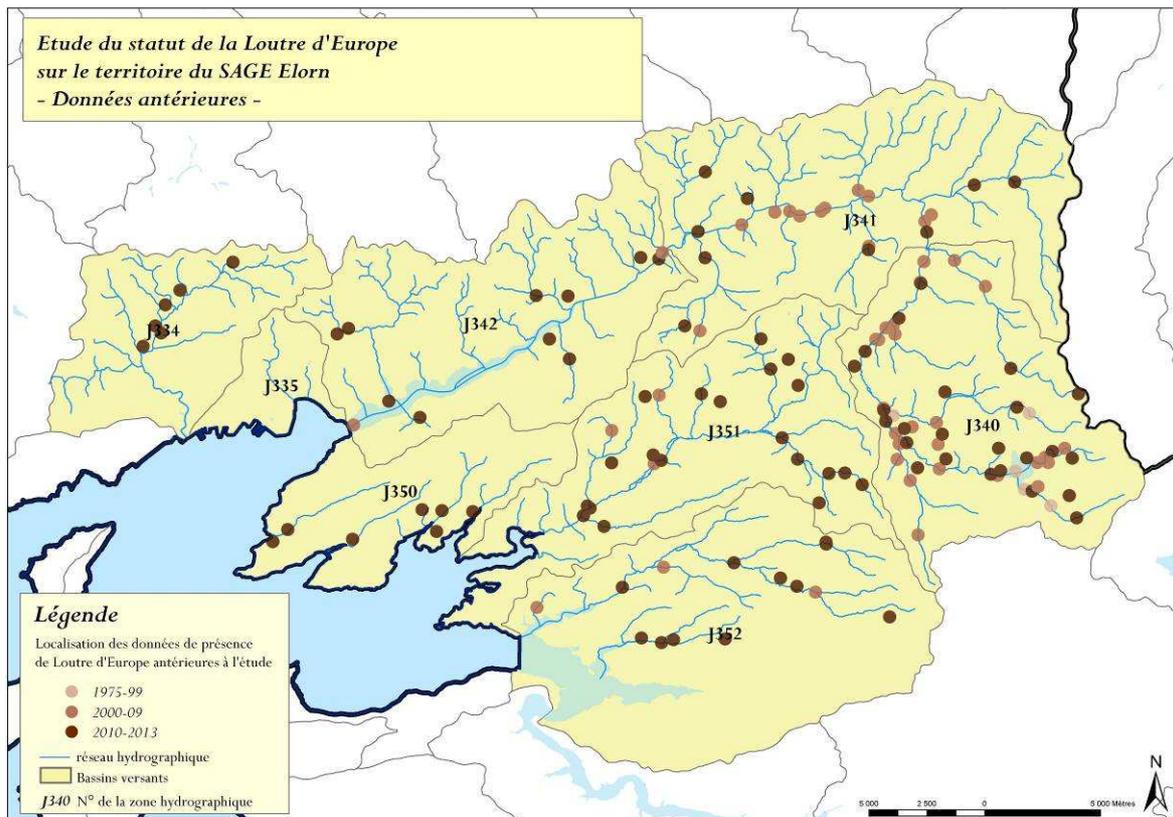
Gicquel) ; en 2014, les prospections menées sur ce secteur dans le cadre de l'étude concernant le site Natura 2000 (Simonnet et Ménage, 2014) confirment le phénomène.

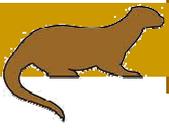
Entre 2011 et 2013, les observations d'indices de présence se multiplient sur la Mignonne et le Camfrout (obs. F. Sainthiller, J. Bourdoulous, J.M. Rellini ONEMA, J. Le Doaré, J.F. Glinec, F. Simont, L. Troadec, C. Colin, X. Grémillet), tandis que deux individus sont observés, l'un en 2010 aux sources d'un affluent de la Mignonne sur la commune de La Martyre (obs. T. Raoult), l'autre à Daoulas en 2013 (obs. C. Lohou). Un individu sera également observé en 2014 à l'embouchure de la Mignonne (obs. A. Moulin).

Sur le ruisseau de Kerroulé, les premiers indices (des empreintes) sont trouvées en mars 2010 à l'amont immédiat de la RN165 (obs. X. Grémillet et F. Simonnet) et un individu est observé en janvier 2012 dans le même secteur. En septembre 2012, une femelle allaitante est victime d'une collision routière entre la source de ce ruisseau et celle d'un affluent de la rivière du Faou.

En 2013, les ruisseaux côtiers de la presqu'île de Plougastel-Daoulas montrent à leur tour des signes de recolonisation, des empreintes étant observées à proximité de l'estran (Troadec, 2014). En 2014, un individu est observé par de nombreuses personnes dans l'anse de Penfoul.

Enfin, en 2013 et 2014, l'observation d'indices de présence sur la Penfeld (obs. L. Troadec, J.M. Rellini ONEMA) et un cas de mortalité routière sur la RD67 à Gouesnou, suggèrent un début d'implantation.





3. ETUDE DU STATUT ACTUEL DE LA LOUTRE D'EUROPE

3.1 Méthodologie

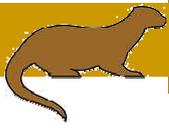
La Loutre étant discrète et en Bretagne, essentiellement nocturne, il est difficile de l'observer dans le milieu naturel. C'est pourquoi l'étude de la répartition de cette espèce est essentiellement basée sur la recherche de ses **indices de présence**.

3.1.1 Les indices de présence

On distingue plusieurs types d'indices:

- Les **épreintes** : ce terme désigne les crottes de la Loutre. Porteuses de signaux olfactifs, elles servent à la communication interindividuelle (communication sexuelle et marquage des ressources). Placées à des endroits stratégiques le long du domaine vital, elles constituent le principal indice permettant de repérer la présence de l'espèce et d'attester de sa sédentarisation.
- Les **empreintes** : les traces de pas, lorsqu'elles sont marquées sur des substrats favorables (limons, vase), sont des indices intéressants, notamment pour repérer l'espèce en zones de présence sporadique telles que les fronts de recolonisation, mais aussi pour se faire une idée du sexe de l'animal et pour repérer la présence de jeunes.
- Les **marquages à l'urine** : conjugués ou non aux épreintes ces marquages se caractérisent par une zone de végétation jaunie par les dépôts répétés d'urine. Plus ils sont anciens, plus leur diamètre est grand. Il s'agit d'un élément pouvant permettre d'appréhender l'ancienneté de la présence de l'espèce sur un site.
- Les **reliefs de repas** : la Loutre laisse parfois sur les berges des proies en partie consommées. Il peut s'agir des restes de grosses proies (carpes, rat musqué,...), ou des parties non consommables comme les carapaces et pinces de crustacés ou encore les parties antérieures de crapaud. Cependant, certains de ces restes peuvent également être le fait d'autres carnivores semi-aquatiques (Vison, Putois).
- Les **coulées** : comme tous les carnivores, la Loutre utilise souvent les mêmes parcours. Son passage répété crée ainsi des coulées dans la végétation des berges. S'il est parfois possible de les distinguer des coulées de rongeurs aquatiques (Ragondin et Rat musqué), leur identification peut être rendue difficile par le fait que plusieurs espèces peuvent les utiliser. Cependant, elles sont assez souvent marquées d'épreintes, à leur extrémité ou sur un point haut par lequel elles passent (roche, petite butte, taupinière, etc.)
- Les **places de ressui** : ce sont les lieux de toilettage où la Loutre prend soin de sa fourrure dont l'état doit rester parfait pour assurer l'isolation thermique dans l'eau. Sur ces places, la loutre se roule dans l'herbe qui sera alors aplatie et y laisse parfois du mucus de poisson et des épreintes.

Ce sont principalement les épreintes et les empreintes qui sont recherchées pour étudier la répartition de la Loutre.



Epreintes de Loutre d'Europe

L'épreinte revêt un aspect relativement informe et variable selon l'alimentation. Ses dimensions sont également très variables, de l'ordre de quelques millimètres à quelques centimètres. Elle dégage une odeur très caractéristique assez douce et non-désagréable, pouvant rappeler à la fois le poisson, le miel, l'huile de lin et l'herbe sèche. *Photos : Mathieu Ménage*

A : épreinte contenant des restes d'écrevisse

B : crottier : amas d'épreintes de diverses fraîcheurs

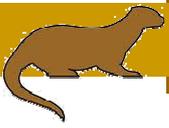
C : épreintes en forme de boudin

D : épreinte avec restes de batraciens



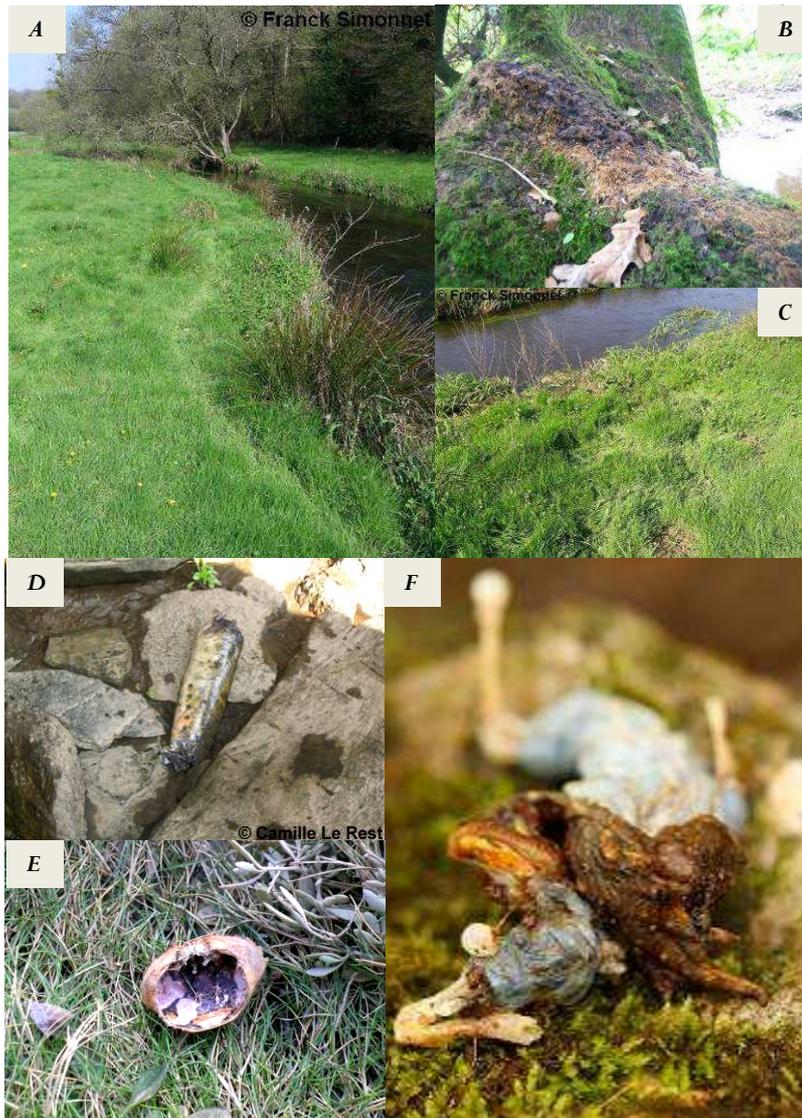
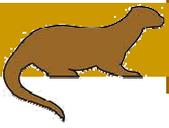
Empreintes de Loutre

La forme de l'empreinte de la Loutre est assez caractéristique : elle est munie de 5 pelotes (le pouce ne marque pas toujours) de forme ovale et disposées en étoile sur un demi-cercle. Les griffes, qui ne marquent pas systématiquement, sont courtes et attenantes à la pelote. La présence de pelotes permet d'écarter les rongeurs (dont les empreintes présentent l'aspect de mains avec des doigts) et de savoir qu'il s'agit d'un carnivore ; le fait qu'il y en ait 5 est caractéristique des Mustélidés (les Canidés et Félidés n'en ont que 4) ; enfin, ce sont sa forme et sa taille (de l'ordre de 5 à 7 cm) qui permettent de distinguer l'empreinte de la Loutre de celle des autres espèces de cette famille. *Photos : Mathieu Ménage*



Supports de marquage utilisés par la Loutre d'Europe

Les épreintes sont déposées en des lieux précis, qui ressortent dans le paysage, qui permettent une bonne diffusion de l'odeur et où les autres individus ne pourront passer à côté. Les photos ci-dessus illustrent quelques exemples (la flèche rouge indique l'emplacement de l'épreinte) : un pont (A), une grande pierre en berge (B), une pierre au milieu du ruisseau (C), un seuil (D), un gros rocher en littoral (E), un banc de sable (la loutre forme alors un petit monticule et y dépose son épreinte - F), un méandre (G) et un tronc (H). Les confluences, les extrémités des îles, les déversoirs de plans d'eau, etc. peuvent également être marqués.



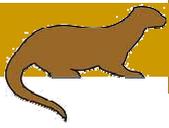
Autres indices de présence de la Loutre

Les coulées (A), les marquages à l'urine (B), les places de ressui (C) et les restes de repas (lamproie marine, crapaud et crabe) constituent également des indices de présence.



Contenus d'épreintes de Loutre

L'épreinte est composée des restes des proies ingérées par la Loutre : écailles, arêtes et vertèbres de poissons comme ces écailles de percidés (A), os de batraciens (B), carapaces d'écrevisses (C), et plus rarement poils ou plumes.



3.1.2 Protocole appliqué

Afin de compléter les connaissances sur le statut de la Loutre, des prospections ont été menées sur l'ensemble des cours d'eau hormis le bassin versant de l'Elorn, ce dernier ayant été traité dans une étude spécifique (voir Simonnet et Ménage, 2014). Le ruisseau à l'Est du Stang Alar n'a pu être prospecté en raison de son inaccessibilité.

Sur le réseau hydrographique dulçaquicole, la recherche d'indices de présence s'effectue habituellement sur des tronçons de cours d'eau d'une longueur de 600 mètres et selon un protocole standard établi par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature) (Reuther *et al.*, 2000).

Le protocole standard de l'UICN, établi pour des zones géographiques étendues (échelle nationale et régionale), préconise la prospection d'un tronçon par 25 km². Dans le cadre des études menées à une échelle locale, le GMB densifie la prospection afin d'obtenir des données plus précises. C'est pourquoi **39 tronçons** ont été prospectés, prioritairement sur les secteurs où peu de données avaient été récoltées auparavant, soit **près de 3 sites par 25 km²**. Sur chaque tronçon les indices de présence de l'espèce sont recherchés, sur une distance de **600 mètres, sur une seule rive**. Lorsqu'un indice est découvert, le secteur est noté positif. Si, au terme des 600 m parcourus, aucun indice n'a été découvert, le secteur est considéré comme négatif.

Les prospections ont été réalisées en mai 2015 sur la Penfeld et en mai 2014 sur le reste du territoire d'étude par Matthieu Ménage et Aline Moulin.

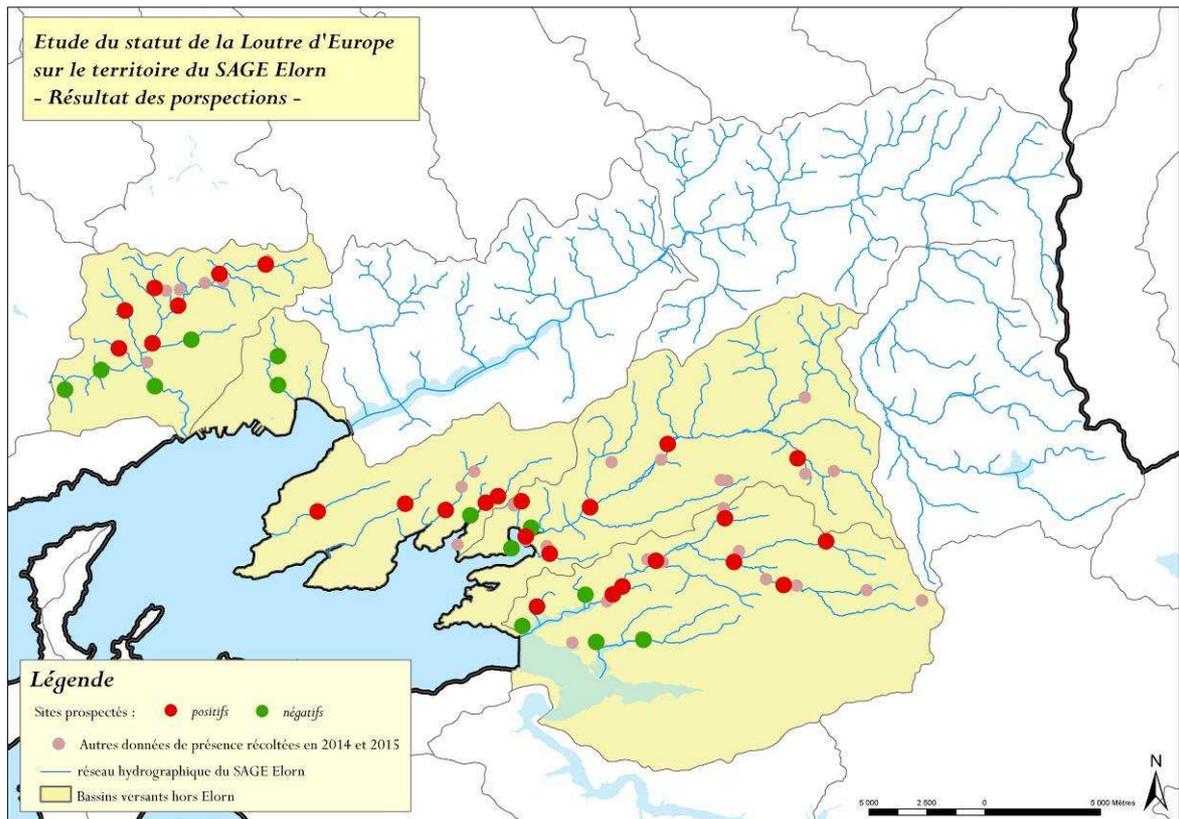
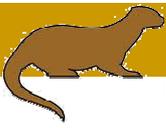
3.2 Résultats

Vingt-six des 39 tronçons prospectés, soit 66,67 %, se sont avérés positifs. Des indices de présence ont été découverts sur tous les cours d'eau exceptés le Stang Alar et le Kerroulé. Les résultats varient légèrement selon les bassins versants :

- Bassin versant de la Penfeld : 7 des 11 sites prospectés sont positifs. L'installation permanente de l'espèce est confirmée, tout du moins sur la partie à l'amont de la commune de Brest,
- Ruisseaux côtiers de la presqu'île de Plougastel : 6 des 7 sites sont positifs témoignant de l'installation permanente sur l'ensemble des ruisseaux,
- Bassin versant de la Mignonne : 5 des 6 sites prospectés sont positifs, confirmant la présence d'une population sédentaire installée sur l'ensemble du bassin versant,
- Bassin versant du Camfroul : 8 des 10 sites prospectés sont positifs, confirmant la présence d'une population sédentaire installée sur l'ensemble du bassin versant,

Le fait qu'aucun indice n'ait été découvert sur le Kerroulé ne traduit pas nécessairement l'absence de l'espèce. Il peut s'expliquer également par le hasard, seuls deux sites ayant été visités, ou par une situation fluctuante sur ce très petit bassin versant en partie enclavé entre la RN165 à l'aval et une route départementale où un individu a déjà été victime d'une collision à l'amont. Des prospections complémentaires seraient nécessaires pour mieux connaître la fréquentation de ce petit cours d'eau.

La Loutre semble ne pas fréquenter le Stang Alar, très petit cours d'eau ne permettant pas à lui seul l'installation pérenne d'un individu et difficile d'accès, en particulier au niveau de son embouchure.



Ces résultats, couplés aux observations antérieures et aux autres observations recueillies par le réseau loutre en 2014 et 2015, montrent que **la recolonisation des bassins versants de l'Elorn, de la Mignonne, du Camfrout et probablement des ruisseaux côtiers de la presqu'île de Plougastel est achevée pour l'essentiel. La recolonisation de la Penfeld est également bien entamée.** La présence de l'espèce y semble pérenne, même si certains cours d'eau ne sont peut-être pas fréquentés. Certains secteurs sont probablement peu propices à une implantation de l'espèce, par exemple le cours d'eau de Traon Stivel en partie canalisé et souterrain. L'exploitation permanente du ruisseau de Kerroulé demeure incertaine mais les observations antérieures suggèrent la possibilité d'une fréquentation régulière au minimum.

La recolonisation de l'Elorn s'est effectuée par l'extension du principal noyau de population de la région, localisé en centre Bretagne. La recolonisation de la Mignonne, du Camfrout et des ruisseaux côtiers s'est vraisemblablement opérée à partir d'individus en provenance de l'Elorn et de l'Aulne, par les têtes de bassin versant et/ou par la rade de Brest. Celle du bassin versant de la Penfeld a pu s'opérer soit par la rade de Brest, soit par les sources qui sont proches de celles de l'Aber Ildut et surtout de celles d'affluents de l'Aber Benoît (Garo, Aber Benouic) où la présence de l'espèce avait été repérée antérieurement. La rapidité de la recolonisation sur ces trois fleuves côtiers suggère un apport d'individus simultané par les diverses voies possibles. Le bassin versant de l'Elorn a joué un rôle charnière dans la recolonisation des cours d'eau de la Rade de Brest et des cours d'eau du Léon (voir Simonnet et Ménage, 2014).



MORTALITE ROUTIERE ET OBSTACLES A LA CIRCULATION ET AUX ECHANGES ENTRE POPULATIONS CHEZ LA LOUTRE D'EUROPE.

Les obstacles au déplacement des mammifères semi-aquatiques sont de plusieurs types : il peut s'agir de ponts, de seuils de régulations des eaux, de barrages ou d'autres aménagements tels que les piscicultures. Certains obstacles peuvent s'avérer infranchissables, constituant ainsi une barrière à la circulation des animaux. D'autres seront franchissables par les animaux, mais leur franchissement entraînera un risque de mortalité. C'est notamment le cas des ponts présentant un risque de collision routière ou des barrages supportant une route. Si ce risque de mortalité est proche de 100%, l'obstacle devient infranchissable alors que les animaux ont la capacité physique de les franchir.

1. IMPACT SUR LES POPULATIONS

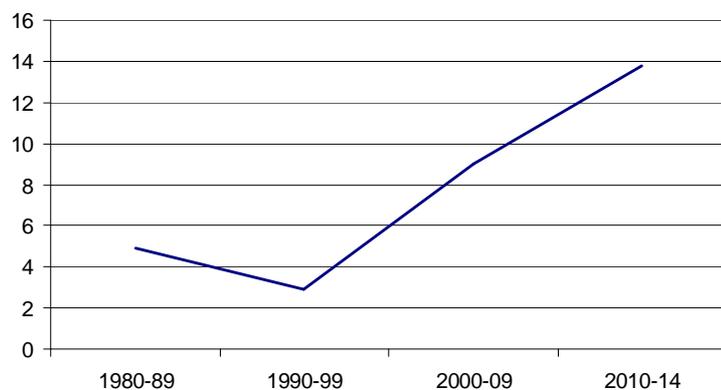
1.1 Mortalité routière



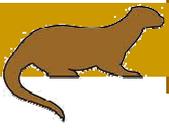
Les **collisions routières** constituent une **cause de mortalité importante et croissante** chez les mammifères. Localisées au niveau des corridors de déplacements, leur intensité peut varier au cours de l'année et du cycle vital des animaux: des pics de mortalité peuvent être observés lors des périodes de grande mobilité (rut, émancipation des jeunes, changement de zones d'alimentation en fonction de la saison) ou en fonction des activités humaines (trafic routier crépusculaire

important en fin d'année, chasse et cueillette des champignons pouvant entraîner un dérangement des animaux en automne) (Désiré et Bernardon-Billon, 1998 ; Carsignol, 2005). La **surmortalité** qu'elles engendrent peut, si la population animale en question est fragile, mettre en péril sa survie.

En région Bretagne, le Réseau Loutre du Groupe Mammalogique Breton a recensé, en 35 ans (1980-2014), **236 cas de collisions routières chez la Loutre**, dont 118 sur les 10 dernières années. Le nombre moyen annuel de collisions est en forte augmentation. Précisons que ces recensements correspondent uniquement aux cas rapportés et ne concernent que les individus tués sur le coup et qui ont pu être retrouvés. Dans certains cas, l'individu va mourir plus tard –



Evolution du nombre moyen de collisions routières recensées annuellement



et en général en se cachant – des suites de la collision. Le nombre de loutres tuées chaque année sur les routes de Bretagne est donc relativement important et représente un **pourcentage conséquent de la population régionale** (la Loutre présentant par nature des densités faibles).

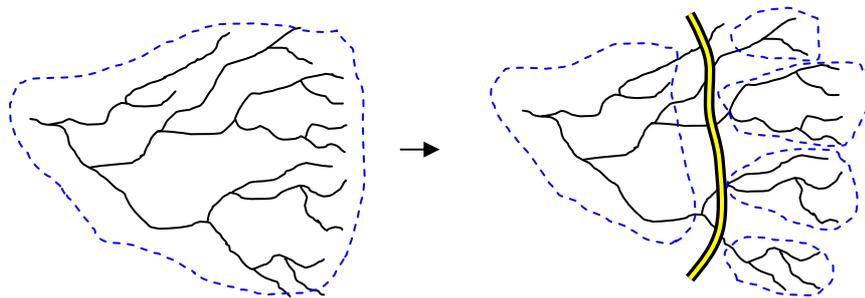
La mortalité routière constitue aujourd'hui la **première source de mortalité directe due à l'homme** chez la Loutre (Chanin, 2003 ; Körbel, 1995 ; MacDonald et Mason, 1992 ; Kruuk, 2006). Etant donnée l'écologie et la dynamique des populations de la Loutre d'Europe (voir paragraphe 1.5, p. 9), ce phénomène peut avoir de graves conséquences. Quelques collisions peuvent **affecter** rapidement les **chances de reproduction** d'une population locale et, par conséquent, sa **capacité de recolonisation** des bassins versants voisins.

1.2 *Effet barrière*

L'effet barrière est un aspect de la **fragmentation des habitats**, elle-même l'une des facettes de la dégradation des habitats, première cause de diminution de la biodiversité à l'échelle de la planète. Il est induit par un aménagement ou un milieu infranchissable par une espèce.

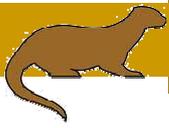
L'existence d'un obstacle infranchissable le long d'un cours d'eau peut **réduire le linéaire d'habitat exploitable** et priver un individu ou une population d'une portion de cours d'eau ou de bassin versant. Cette diminution de la surface d'habitat exploitable peut aboutir à une diminution du nombre d'individus, voir à la désertion de la zone si le linéaire restant n'est plus suffisant pour abriter un individu ou une population.

Les déplacements des espèces animales sont liés à l'exploitation d'habitats différents selon les saisons, à la reproduction ou aux migrations. La présence d'un obstacle peut ainsi priver l'espèce en question d'une zone indispensable à la réalisation de son cycle vital, diminuer les chances de rencontre entre individus et donc de reproduction, et rompre les possibilités d'émigration ou d'immigration, c'est-à-dire entraîner un **isolement des populations**. Chez les mammifères semi-aquatiques, le phénomène de fragmentation des habitats est particulièrement problématique en raison du caractère linéaire de l'habitat.



Fragmentation de l'habitat aquatique par une infrastructure routière pouvant aboutir à l'isolement de plusieurs populations (d'après Maizeret, 2004)

L'isolement des populations se traduit par une plus grande **vulnérabilité** de celles-ci car les populations les plus fragiles ne peuvent plus être renforcées par des individus en provenance d'autres populations. Par ailleurs, cet isolement entraîne une réduction de la taille des populations, c'est-à-dire par une plus grande vulnérabilité aux accidents écologiques (événement



climatique, épidémies, etc.). Enfin, l'isolement des populations rompt les échanges génétiques, source de diversité génétique, la matière première de l'adaptabilité d'une population animale.

Chez la Loutre, espèce solitaire aux densités basses et au très grand domaine vital, l'isolement des populations peut rapidement entraîner une disparition d'un bassin versant, particulièrement si celui-ci est peu étendu comme c'est souvent le cas en Bretagne.

2. OBSTACLES AUX DEPLACEMENTS DES MAMMIFERES AQUATIQUES.

2.1 Obstacles constitués par les prises d'eau.

Les seuils de régulation des eaux, particulièrement les **barrages**, mais aussi les **piscicultures**, en créant une **discontinuité hydrographique** constituent des obstacles au déplacement des mammifères semi-aquatiques. Les difficultés de franchissement de ces aménagements dépendent de la **topographie** et de la **taille de l'ouvrage**. Par ailleurs, le passage des animaux peut être compliqué ou interdit par la présence **d'engrillagements**. Les remarquables capacités de déplacement de la Loutre d'Europe rendent cependant rares les obstacles totalement infranchissables. Néanmoins, les **contournements** peuvent entraîner des franchissements de routes, entraînant un risque de collision similaire aux ponts routiers. Dans d'autres cas, le franchissement est impossible ou non-effectif car le contournement est peu évident ou peu attractif.



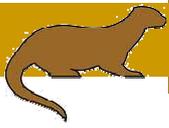
Deux obstacles potentiels au déplacement des mammifères semi-aquatiques : à gauche, le barrage de Pont-Rolland sur le Gouessant (22) est franchit par la Loutre ; à droite, le déversoir d'une pisciculture constitue un obstacle, d'autant plus qu'un grillage enclos le domaine.

2.2 Obstacles constitués par les ponts : le risque de collision routière

Chez la Loutre, les **collisions routières** ont lieu, dans la grande majorité des cas²⁰, lors du franchissement des ponts. Ce franchissement s'effectue en effet souvent sur la route, en raison de trois effets distincts induits par la présence de l'ouvrage hydraulique :

- **l'effet tunnel** : un certain nombre d'ouvrages de petit diamètre (buses notamment), mais aussi des ouvrages de diamètre plus conséquent mais de longueur importante, présentent un tirant d'air insuffisant pour que la Loutre s'y engage.
- **l'effet entonnoir** : en dehors de la période d'étiage (et *a fortiori* en période de crue), l'accélération du courant provoquée par l'ouvrage peut dissuader l'animal d'y pénétrer.

²⁰ 11,5 % des sites de collisions se situent cependant hors de tout cours d'eau et 7 % au niveau de routes longeant des cours d'eau.



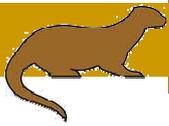
- **L'effet cascade** : la présence d'un seuil au niveau du pont ou d'un dénivelé important à son aval peut dissuader ou empêcher l'animal de passer.



Les effets tunnel, entonnoir et cascade

Ces quatre photos illustrent les phénomènes que créent les ponts et qui incitent la Loutre à emprunter la voie terrestre (A: l'effet tunnel créé par un tirant d'air insuffisant, B: l'effet cascade créé par un dénivelé, C: l'effet entonnoir avec une accélération du courant, D: le seuil sous le pont).

Les ponts ne constituent pas, dans la plupart des cas, des obstacles à proprement parler infranchissables par la voie aquatique pour la Loutre, mais ces trois effets ont un **impact dissuasif** et elle rechigne à les subir. Or, lors de ses déplacements, elle utilise fréquemment la terre ferme, alternant continuellement la nage et la marche sur les berges du cours d'eau. Ainsi, face à un pont présentant un effet tunnel ou entonnoir, elle préférera emprunter la voie terrestre en passant sur la route, ce phénomène étant d'autant plus fréquent que le niveau d'eau est haut. Ce comportement risque de surcroît d'être amplifié par un phénomène de renforcement : utilisant la terre ferme pour franchir l'ouvrage, la Loutre va créer une coulée qu'elle va marquer de ses épreintes, incitant par la suite les autres individus (et elle-même) à utiliser le même passage (Mac Donald et Mason, 1992).



La description d'une centaine de sites de collision routière en Bretagne a permis de décrire les **principales caractéristiques des ponts dangereux** :

- Type de route : 21 % des sites sont situés sur des 2 fois 2 voies (alors qu'elles représentent moins de 0,5 % du réseau routier), 45 % sur des routes à deux voies dont le trafic excède 1000 véhicules/jour, 22 % sur des départementales dont le trafic est inférieur 1000 véhicules/jour et 13% sur des voies communales (¾ du linéaire routier).
- Type de cours d'eau : tout le réseau hydrographique est concerné ; les franchissements de rivières, ruisseaux et rus représentent respectivement 22 %, 44 % et 34 % des sites.
- Type d'ouvrage : 61 % des ponts sont des ouvrages à très faible tirant d'air (type buse), 19,5 % sont des ouvrages assez transparents (à fort tirant d'air et effet entonnoir réduit) où les collisions ont principalement lieu lors des crues et 19,5 % ont des caractéristiques intermédiaires, un tirant d'air suffisant mais un effet entonnoir important.

3. REDUIRE LES IMPACTS : LES PASSAGES A LOUTRE ET AUTRES SYSTEMES DE FRANCHISSEMENT

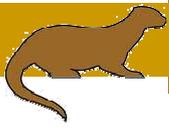
3.1 Le principe des passages à Loutre

Pour diminuer le risque de collision routière au niveau des ponts, des aménagements peuvent être réalisés, les passages à Loutre. Le principe de ces aménagements est basé sur l'utilisation fréquente des berges lors des déplacements de la Loutre, notamment sous les ponts. En effet, les atterrissements qui se forment parfois sous les ouvrages hydrauliques présentent fréquemment des empreintes, montrant leur utilisation par la Loutre.

Le principe des passages à Loutre est donc de créer une **continuité de berge** pour permettre le passage à pied sec de l'animal sous l'ouvrage. Cette continuité de berge peut être naturelle dans le cas des ouvrages de type « **viaduc** » ou, lorsque ce type d'ouvrage est impossible, assurée par divers dispositifs : banquettes en béton, banquettes en encorbellement, passerelles bois... Ces **banquettes** ou **passerelles** devant être hors de l'eau en permanence, leur positionnement dépend des niveaux de crues. Il est parfois nécessaire, sur des ouvrages de grande taille et des cours d'eau importants, de les placer « en escalier », de manière à avoir plusieurs niveaux, le plus haut étant au dessus du niveau de plus hautes eaux, et le plus bas au dessus du niveau d'étiage. Dans le cas de petits ouvrages, le passage à Loutre peut être constitué par l'installation d'une seconde buse appelée « **buse sèche** » située au dessus du niveau d'eau.

Un nouveau type de passage est actuellement testé en plusieurs endroits en France, et sera testé prochainement en Bretagne : les **pontons flottants** permettent l'adaptation de l'aménagement au niveau d'eau et pourraient s'avérer utiles dans le cas d'ouvrages à fort marnage ou difficilement aménageables par les techniques habituelles.

Ces aménagements peuvent être complétés par l'installation de dispositifs complémentaires de sécurité : clôtures grillagées le long de la route pour empêcher le passage des animaux, déflecteurs d'eau, réflecteurs réfléchissant les phares des voitures, panneaux de signalisation routière... Leur efficacité n'est pas toujours démontrée et leur utilisation doit être mûrement réfléchie.



*Exemples de passages à Loutre aménagés en Bretagne
buse sèche (A), banquette en bois (B),
banquettes en béton (C) et banquette en encorbellement (D)*

3.2 Recommandations pour la mise en place de passages à Loutre

L'évaluation de l'efficacité de 45 passages à Loutre en Bretagne a permis de constater que **l'aménagement de passages à Loutre est un système efficace** à condition que les préconisations soient respectées (Grémillet et Simonnet, 2009).

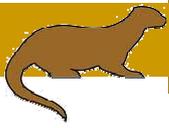
D'une manière générale, **les ouvrages de « type viaduc »**, très transparents, **sont les ouvrages idéaux**. Lorsqu'ils ne sont pas réalisables, deux types d'aménagement peuvent être utilisés : les **banquettes bétons**²¹ dans tous les cas où elles sont envisageables et les **buses sèches** sur les petits ouvrages²². **Une attention particulière doit être portée à la position** : les **erreurs de cotes** sont fréquentes. Dans le cas d'une buse sèche, elle doit être placée nettement au dessus du niveau de crues et avoir un rapport



Figure 1 : Ouvrage de type viaduc

²¹ Le choix de matériaux pérennes est indispensable lors de la conception d'un ouvrage : les banquettes bois ne résistent pas : pourrissement, destruction lors de crues, etc.

²² De nouveaux dispositifs de pontons flottants s'adaptant aux variations de niveau d'eau sont actuellement en test. Ils pourraient servir à aménager temporairement des ouvrages à bas coût ou à réhabiliter des ouvrages où aucune autre solution n'est applicable.



diamètre / longueur adéquat. Dans le cas d'une banquette en béton, elle doit être placée au dessus du niveau de crues décennales, suffisamment large (60 cm, éventuellement 40 cm minimum en fonction du site²³) et d'un tirant d'air important (70 cm minimum). De plus, **l'ouvrage hydraulique doit être surdimensionné** de manière à anticiper d'éventuelles modifications du régime des eaux à l'avenir.

Une **rampe d'accès** doit être systématiquement installée dans le cas d'une banquette béton. Elle peut être elle-même en béton – elle est alors placée dans la continuité de la banquette avec un angle de 45 ° maximum - ou simplement constituée d'enrochements. Si le choix d'une rampe béton est fait, le revêtement devra de plus être granuleux (non-lissé) et même rainuré pour s'assurer de la facilité d'accès pour l'animal.



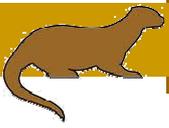
Exemple de rampes

- A: Revêtement en béton, présente des aspérités facilitant son emprunt par la Loutre
B: En enrochement, et limite le risque d'embroussaillage, d'autant plus qu'elle est régulièrement entretenue

Trois types d'aménagements complémentaires peuvent être prévus :

- un **grillage** inoxydable à mailles soudées, encadrant la route sur toute la largeur du lit majeur ou disposé « en U » de manière à canaliser les animaux vers le passage, comme un entonnoir. Son installation est facultative et dépend de la topographie du site. La base doit être coulée dans du béton ou enterrée. De manière à ce qu'une telle clôture soit également efficace pour d'autres espèces (visons, putois, martres, etc.), une maille de 2,5 à 3 cm devrait être prévue et une hauteur d'1 m à 1 m 20, ainsi qu'un enterrement de 30 cm de profondeur (Carsignol, 2004).
- des **défecteurs d'eau** au niveau de la base de la banquette béton facilitant le franchissement par voie aquatique,
- des **réflecteurs de lumière**: en réfléchissant les phares des voitures, ils peuvent effrayer la Loutre et la dissuader de s'engager sur la route lorsqu'un véhicule passe. L'efficacité de cette technique n'est cependant pas prouvée.

²³ NB : Les dimensions indiquées ici ne sont qu'indicatives et servent à fixer des minima. Elles doivent être étudiées au cas par cas par des naturalistes.



Dispositifs complémentaires pour l'aménagement des ponts
A: Un grillage fonctionnel (enterré) au dessus d'une buse sèche (à gauche)
B: Déflecteurs de courant à la base d'une banquette béton (à droite – déflecteurs indiqués par la flèche)

Enfin, dans les cas où la route est à ras de l'eau (cas fréquent dans les zones de marais), la seule solution envisageable est l'installation de **ralentisseurs** éventuellement accompagnés de panneaux (l'installation de panneaux mérite d'être réfléchi : pertinence vis-à-vis de la signalisation routière et de l'acceptation sociale locale).

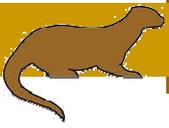
La consultation des naturalistes locaux est indispensable à toutes les étapes de la réalisation : lors de la conception de façon à prendre en compte les spécificités de chaque site (y compris l'emplacement du grillage qui dépend de la topographie) et lors de la construction pour s'assurer de la bonne application des recommandations.

La maintenance de l'ouvrage et de ses abords est essentielle pour la pérennité de l'aménagement et de sa fonctionnalité. Ainsi, les éventuelles dégradations doivent être identifiées et réparées. De plus, l'accès au passage, mais aussi les deux côtés du grillage doivent être régulièrement fauchés.

3.3 Notions de coût

Les coûts des passages à Loutre varient au cas par cas. Dans le cas d'un aménagement réalisé à la construction de l'ouvrage ou à sa réfection, ce coût est faible par rapport au coût total. Une enquête du SETRA (Service d'Etude sur le Transport, les Routes et les Aménagements) et du Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement de l'Est (2009) menée dans l'Est de la France a montré que le coût moyen d'une banquette aménagée sous un ouvrage hydraulique ou d'une banquette à loutre était de 400 à 450 €/ml²⁴ en moyenne (fourchette de 300 à 500). La même enquête donne une fourchette de 170 à 250 €/ml pour l'installation, d'une buse de diamètre 800 mm. A titre d'exemple, un passage à Loutre aménagé en 2005 en Bretagne grâce à la

²⁴ ml : mètre linéaire



collaboration de l'Association de la Vallée du Léguer, du GMB et de la DDE 22, a coûté 2520 € HT pour un coût total de 53 270 € HT, soit 4,7 % (2,6 % pour la banquette, 2,1 % pour le grillage).

L'enquête du Sétra et du CETE de l'Est relevait par ailleurs pour un grillage petite faune de 1,40 mètre de hauteur à mailles soudées de 4 x 4 cm un coût moyen de 30 €/ml (fourchette : 22 à 38 €/ml).

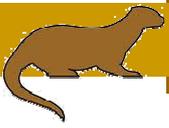
Dans le cas d'une intervention *a posteriori* sur un ouvrage existant, le coût est plus important. A titre d'exemples, les coûts engendrés par la mise en place de deux buses sèches par le Parc Naturel Régional Brière (Moyon, 2004) ont été de 6 500 € pour une buse de 600 mm de diamètre et 10 m de long (650 € HT le mètre linéaire) et de 9 150 € pour une buse de 800 mm de diamètre et 15 m de long (610 € HT le mètre linéaire). La réalisation de banquettes et passerelles en encorbellement en Bretagne a été réalisée à des coûts allant de 250 € HT à 477 € HT le mètre linéaire.

3.4 Dans quel(s) cas aménager un passage à Loutre?

Des passages à Loutre doivent être installés **systématiquement sur les nouveaux ouvrages** hydrauliques routiers installés lors de la création de nouvelles infrastructures routières (il s'agit alors de mesures de réduction de l'impact du projet) compte tenu du niveau très élevé de trafic. Ces aménagements sont indispensables, que la Loutre soit actuellement présente ou non, de façon à anticiper la recolonisation. Ils devraient de plus être systématiquement envisagés avec des spécialistes de la Loutre **lors des remplacements d'ouvrages ou d'interventions de rénovation**. Cependant, dans certains cas, il est possible que l'aménagement de nombreux ponts (du territoire d'une collectivité locale par exemple) soit difficilement concevable d'un point de vue financier et programmation. Une **hiérarchisation** des ouvrages en termes de risque de collision peut alors constituer un outil intéressant pour permettre d'optimiser les aménagements en ciblant les ouvrages à aménager de façon prioritaire.

C'est dans cette optique que les ouvrages du territoire du SAGE Elorn ont été diagnostiqués et classés selon le risque qu'ils présentent. Cette hiérarchisation permettra à l'avenir d'agir selon les opportunités en ciblant ceux qui présentent le risque le plus important parmi ceux où une intervention est prévue.

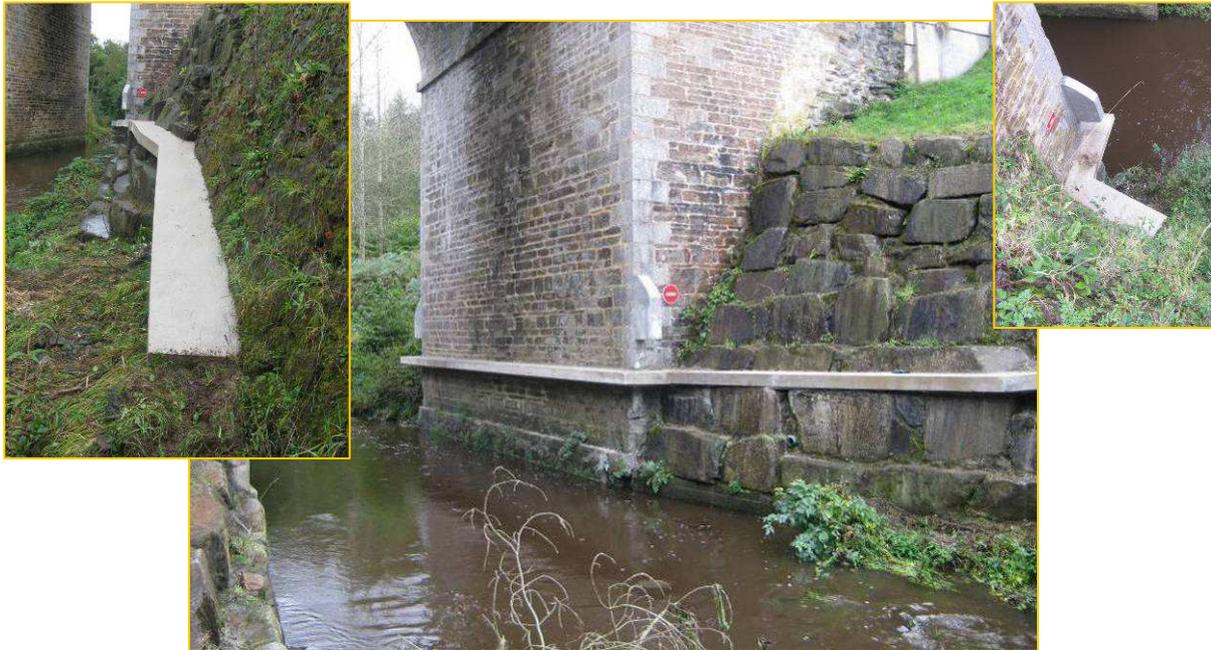
Cependant, lors d'un tel diagnostic, **certains ouvrages peuvent s'avérer très dangereux** (et avoir été l'objet de nombreuses collisions). Dans l'idéal, un aménagement devrait alors être réalisé sans attendre l'occasion d'un remplacement de l'ouvrage. Cependant, si les moyens financiers manquent pour cette réalisation, l'installation de dispositifs complémentaires seuls (grillage, ralentisseurs, réflecteurs de phares sur glissières de sécurité) peut être envisagée. Concernant l'installation d'un **simple grillage en prévention**, la question mérite d'être réfléchie. Quels peuvent être les impacts ou les intérêts d'une telle installation ? Dans le cas d'un ouvrage présentant une transparence assez importante, le grillage pourrait dissuader la Loutre de passer par la route et l'obliger à franchir l'ouvrage par-dessous. Par contre, dans le cas d'un ouvrage présentant de réelles difficultés de franchissement (courant fort à remonter, buse longue et/ou régulièrement noyée), une telle solution **pourrait aggraver le problème** : en effet, soit il pourrait se transformer en barrière infranchissable et



réduire ainsi l'espace vital de l'individu et accentuer les risques d'isolements, soit il pourrait conduire l'individu à le contourner à tout prix – puisqu'il a l'habitude d'utiliser le cours d'eau au-delà de l'obstacle -, ce qui aboutirait d'une part à un trajet plus long sur le bitume et d'autre part à un risque « d'enfermement » sur la route car l'accès au cours d'eau de l'autre côté serait barré par le grillage, c'est-à-dire à une forte augmentation du risque de collision. **Dans tous les cas, le choix de l'installation d'un grillage ou non et de ses caractéristiques (longueur, disposition, etc.) doit être fait avec des naturalistes.**

3.5 *Exemples de réhabilitations d'ouvrages*

Suite à une hiérarchisation d'une sélection d'ouvrages hydrauliques sur le site Natura 2000 « Rivière du Léguer » (Simonnet, 2006b), trois ouvrages ont été aménagés par l'Opérateur (Association Vallée du Léguer). Ces **trois ponts en pierre ont été équipés d'une banquette béton** en encorbellement pour un coût variant de **350 €/ml HT à 375 €/ml HT**. Des réalisations comparables sur le bassin versant de la Lieue de Grève (22) ont coûté **450 et 477 €/ml HT**.



*Pont du Guer à Belle-Ile-en-Terre (22),
aménagé d'une banquette béton en encorbellement en 2009
(coût global 8 064,10 € HT ; longueur : 23 m ; coût au mètre linéaire : 350,61 € HT).
© Vincent Guiouzouarn (Association Vallée du Léguer)*



4. ANALYSE DU RISQUE DE COLLISION ROUTIERE

4.1 Connaissances préalables

Six cas de collision routière ont été recensés pour la Loutre d'Europe sur territoire du SAGE Elorn :

- le 9 octobre 2005, au croisement de la D30 et de l'Elorn (J340), à Sizun, en sortie de Bourg, un mâle adulte de 10,4 kg et 112,5 cm (obs. B. Pouliquen – photo ci-contre),
- le 28 septembre 2012, sur la D18 entre les sources du Kerroulé et d'un affluent de la rivière du Faou (J352), une femelle allaitante de 5,5 kg et 98 cm (obs. P. Salaün),
- le 20 septembre 2013, sur la D30 le long de l'Elorn (J340) à Locmélar (Toul ar Hoat), un mâle adulte de 10 kg et 123 cm (obs. P. Luneau, Agence de l'Eau),
- le 6 octobre 2013, sur la D67 en amont de la Penfeld à Gouesnou (obs. B. Pellegrini),
- le 6 mars 2014, au croisement du ruisseau de Saint-Servais (J341) et de la RN12, à Saint-Servais (Ty Robe), une jeune femelle adulte de 5,5 kg et 93 cm (obs. DIR Ouest).
- le 27 janvier 2015, entre deux affluents du Quillivaron (J341), à proximité de la RN 12, au lieu-dit Méchou à Landivisiau (obs. J.-J. Thepaut).



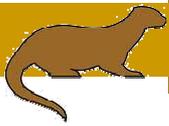
Les quatre individus pour lesquels nous disposons des mensurations présentait un bon indice corporel (relation entre le poids et la taille), ce qui reflète un bon état de santé. Ces observations illustrent par ailleurs le fait que les animaux peuvent s'écarter des cours d'eau et se faire écraser en dehors de leur franchissement.

Par ailleurs, notons l'existence de **trois passages à Loutre** sur le territoire :

- sur l'Elorn, sous le contournement Ouest de Sizun (D30), équipé de berges artificielles également aménagées pour le passage des pêcheurs et des promeneurs.
- Sur le Déaran (Kan an Od), sur la D18 à la sortie de Sizun, équipé de deux banquettes béton. Cet ouvrage a fait l'objet, de mars 2005 à mars 2006, d'un suivi régulier à l'aide de pièges à empreinte et à épreintes (2 contrôles par semaine), permettant de constater son utilisation quasi-hebdomadaire par la Loutre, mais aussi par le Vison. La pose complémentaire de pièges photographiques en 2011 a également permis de constater son utilisation par la Martre et le Putois.
- Sur la Mignonne dans le centre-bourg de Daoulas, aménagé par la commune (photo ci-contre).



Trois autres aménagements sont en cours par la DIROuest sous la RN165 au croisement de la Mignonne, du ruisseau d'Irvillac et du Camfroul.



4.2 Méthodologie

Sur 420 croisements route/cours d'eau identifiés par SIG, 219 ouvrages hydrauliques routiers situés sur le territoire du SAGE (hors zone Natura 2000) ont été analysés. La méthode d'analyse appliquée précédemment par le GMB sur plus de 1 000 ouvrages a été utilisée pour cette étude. Elle a pour but d'obtenir une **hiérarchisation des ouvrages** en fonction du risque de collision qu'ils représentent.

Cette méthode est inspirée de celle utilisée dans le cadre du premier plan de restauration **Vison d'Europe** dans le sud-ouest de la France (Mission Vison d'Europe, 2004 ; Poulaud et Billy, 2004). Cette dernière, mise au point et utilisée par les membres de la Mission Vison d'Europe et du CREN Aquitaine se base sur cinq facteurs et un système de coefficients:

- la largeur du lit majeur et le pourcentage de cette largeur occupé par des habitats favorables : le Vison d'Europe pouvant utiliser fréquemment la totalité du lit majeur, cette prise en compte est indispensable dans le cas de cette espèce. La Loutre étant un Mustélide plus strictement lié au cours d'eau, cet aspect ne nécessite pas d'être abordé.
- le type de cours d'eau (principal, secondaire, tertiaire) : Les cours d'eau principaux ont plus de chance de présenter des habitats favorables, d'être au centre du domaine vital et d'être utilisé entre les cours d'eau moins fréquentés. Leur fréquentation est donc plus importante.
- le niveau de trafic routier.
- la transparence de l'ouvrage (crue et étiage): possibilités de cheminement sous le pont.

La méthode adoptée pour la présente étude est basée sur trois facteurs : la **perméabilité de l'ouvrage**, la **fréquence d'utilisation du cours d'eau** et le **trafic routier**. Ces facteurs ne pouvant être quantifiés de manière objective avec des données chiffrées, ils doivent être appréhendés au mieux par l'évaluateur. Pour cela, chaque ouvrage est décrit à l'aide d'une fiche. Chaque ouvrage reçoit une **note globale (R)** calculée à partir des trois critères : la probabilité de passage sur la route est exprimée par une note (P); les deux autres critères par des **coefficients (F et T)**. La multiplication de ces trois paramètres donne la note globale. Celle-ci permet alors de classer l'ouvrage selon 5 niveaux de risques : très élevé (5), élevé (4), moyen (3), faible (2) et très faible (1).

$$R = F \times T \times P$$

R : Risque de collision routière

F : coefficient exprimant la fréquence d'utilisation du cours d'eau par la Loutre

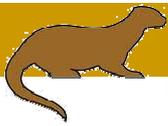
T : coefficient exprimant l'importance du trafic (densité et vitesse)

P : note exprimant la probabilité pour que la Loutre passe sur la route lorsqu'elle franchit l'ouvrage

Précisons que le risque de collision au niveau d'un ouvrage n'est **jamais nul** : même sur un ouvrage très perméable, la Loutre peut, un jour, décider de passer sur la route. De même, des cadavres sont parfois retrouvés sur de très petites routes de campagne où le trafic est faible.

L'attribution de la note et des coefficients est décrite ci-dessous.

- Probabilité de passage sur la route lors du franchissement de l'ouvrage : Cette note, qui dépend de la perméabilité de l'ouvrage, est décomposée en 3 parties correspondant à des conditions hydrauliques différentes : l'étiage, la crue et des conditions intermédiaires. Pour chacune de ces conditions hydrauliques, le comportement le plus probable de l'animal est déterminé : l'animal



passera-t-il sous l'ouvrage par voie terrestre d'une part ? par voie aquatique d'autre part ? A ces deux questions, la réponse Oui ou Non est donnée et sert à la notation. Pour une même condition hydraulique, si les deux voies de passage possibles ont reçu la réponse non, la note 2 (maximale) est attribuée ; si une seule de ces deux voies de passage a reçu la réponse non, la note 1 est attribuée ; si les deux voies de passage ont reçu la réponse oui, la note 0,5 est attribuée²⁵(des notes intermédiaires peuvent être attribuées si la voie varie en fonction du sens dans lequel la loutre se déplace : vers l'amont ou vers l'aval). Ainsi, cette évaluation étant faite pour les 3 conditions hydrauliques, la note varie de 1,5 à 6.

Exemple :

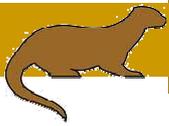
⇒ Passage supposé des individus sous l'ouvrage :

	Par voie terrestre		Par voie aquatique		
	Oui	Non	Oui	Non	
à l'étiage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
en niveau moyen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 0,5
en crue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 1 → 2
Note globale :					3,5/6

Ce découpage a pour fonction de guider l'évaluateur et non de fixer un cadre strict. L'évaluateur peut ensuite faire varier la note à son gré de façon à exprimer le plus fidèlement possible la perméabilité de l'ouvrage. L'évaluation du comportement de la Loutre est basée sur diverses caractéristiques de l'ouvrage et de la topographie qui déterminent les possibilités de franchissement et sur divers indices : gabarit (largeur, hauteur ou diamètre, longueur), configuration des berges qui créent ou non « l'effet tunnel » et « l'effet entonnoir » (voir paragraphe sur la mortalité routière p. 37), présence ou non d'un cheminement sous l'ouvrage, preuves d'emprunt de ce cheminement ou de passage sur la route (empreintes, épreintes, coulées), etc.

- Fréquence d'utilisation du cours d'eau par la Loutre : Tous les cours d'eau ne sont pas utilisés avec la même assiduité par la Loutre. Les petits ruisseaux peuvent n'être utilisés que de façon saisonnière ou sporadique, soit comme voies de déplacement, soit en rapport avec la recherche de nourriture. En effet, on sait qu'à l'époque du fraie des batraciens, la Loutre a tendance à remonter vers les têtes de bassins versants à la recherche de cette ressource importante. Parallèlement, les cours d'eau de gabarit plus important seront d'autant plus utilisés qu'ils sont un passage obligé entre les plus petits. Aussi, les cours d'eau sont classés en 4 catégories selon leur gabarit et leur place dans le réseau hydrographique (cours d'eau principaux, réseau hydrographique secondaire, tertiaire...). Les cours d'eau des catégories 1 et 2 sont supposés être utilisés tout au long de l'année et très régulièrement par la Loutre et les ponts qui les enjambent reçoivent donc le coefficient 1. Les cours d'eau des catégories 3 et 4 sont supposés être utilisés moins fréquemment et le coefficient est donc inférieur ou égal : entre 0,8 et 1 pour la catégorie 3 et entre 0,4 et 0,8 pour la catégorie 4 (petits rus et fossés). Les différences au sein d'une catégorie dépendent de diverses caractéristiques du milieu. Par exemple la présence en amont d'un étang où la Loutre peut trouver des ressources alimentaires importantes, ou de zones humides dont la végétation dense permet à la Loutre le repos ou l'élevage des jeunes justifie un coefficient plus fort.
- Trafic routier : Le risque de collision au niveau d'un ouvrage dépend également du trafic de la route en question. Il s'agit d'une part de la vitesse des véhicules – déterminée par la configuration de la route – et d'autre part de la densité du trafic. Celle-ci n'étant mesurée que

²⁵ Le risque n'étant jamais nul, la note 0 n'est jamais attribuée à l'exception du cas exceptionnel de certains grands viaduc.



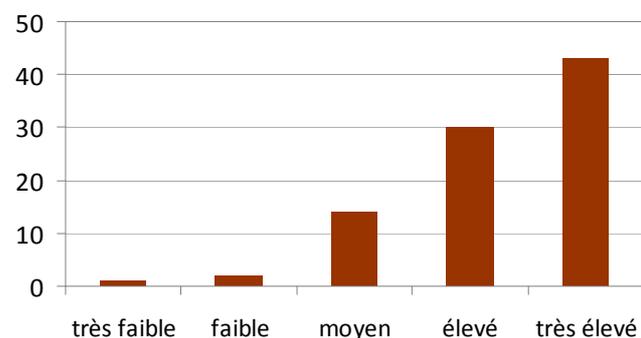
sur les routes départementales et nationales, elle ne peut constituer qu'un élément parmi d'autres pour attribuer le coefficient²⁶. Les routes sont donc classées en 5 catégories auxquelles correspondent des coefficients. La variabilité de ces coefficients pour une même catégorie dépend de diverses caractéristiques telles que la largeur de la voie, la présence de virages, d'un panneau stop à proximité, etc. :

Catégorie	Type	Coef.
1	2 x 2 voies, autoroutes (trafic : plusieurs dizaines de milliers de véhicules/jour)	1,67
2	Routes nationales à 2 ou 3 voies et départementales à très fort trafic (> 2000 véhicules/jour)	1,4 à 1,6
2	Routes nationales à 2 ou 3 voies et départementales à fort trafic (1000 < trafic < 2000 véhicules/jour)	1,2 à 1,3
3	Départementales à trafic moyen (500 < trafic < 1000 véhicules/jour)	1 à 1,1
3	Départementales à trafic faible (< 500 véhicules/jour)	0,9 à 1
4	Voies communales principales	0,7 à 0,9
5	Voies communales secondaires	0,6 à 0,7

La note globale R varie ainsi de 0,54 à 10. Le classement par niveau de risque se fait ainsi :

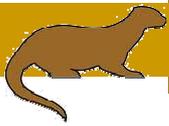
R	⇒	Niveau
$R < 2$	⇒	1 : Risque très faible
$2 < R < 3,5$	⇒	2 : Risque faible
$3,5 < R < 4,5$	⇒	3 : Risque moyen
$4,5 < R < 5,5$	⇒	4 : Risque fort
$5,5 < R$	⇒	5 : Risque très fort

Cette méthode a été validée en la testant sur des sites où des collisions routières ont eu lieu. Ce test, portant sur 90 ouvrages a permis de constater que 47,8 % d'entre eux se sont avérés à risque très élevé, 33,3 % à risque élevé, 15,6 % à risque moyen, 2,2 % à risque faible et 1,1 % à risque très faible.



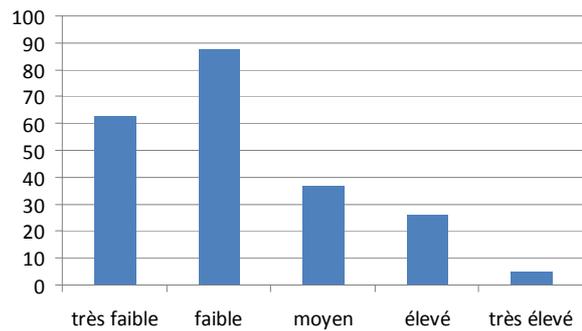
Répartition des ouvrages où des collisions ont été recensées selon la méthode de hiérarchisation

²⁶ Les données de trafic utilisées proviennent des mesures effectuées par le Conseil Général du Finistère.



4.3 Résultats

Sur les **219 ouvrages expertisés**, 63 présentent un risque de collision pour la Loutre d'Europe très faible, 88 un risque faible, 37 un risque moyen, 26 un risque élevé et 5 un risque très élevé (graphique ci-contre). **Ce sont donc 14,2 % des ouvrages qui présentent un risque élevé ou très élevé.** Si l'on ajoute à ces résultats ceux du site Natura 2000 Elorn (Simonnet et Ménage, 2014), ce sont 38 ouvrages sur 250 qui présentent un risque élevé ou très élevé, soit 15,2%. En comparaison avec les 522 croisements de route et de cours d'eau identifiables par SIG, ce pourcentage est de 7,3 %.

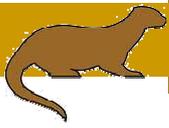


Répartition des ouvrages selon le risque de collision pour la Loutre d'Europe

A titre de comparaison, la synthèse de onze études similaires montre que 11,4 % des 1 705 croisements de route et de cours d'eau (194) présentaient un risque élevé ou très élevé de collision pour la Loutre d'Europe. Le pourcentage d'ouvrages dangereux varie, selon les territoires, de 5 à 30% (tab.5). Par ailleurs, la note moyenne du quart le plus dangereux des ouvrages s'élève à 3,8 sur le site, valeur faible comparativement aux autres études (Tab. 5). Les ouvrages du territoire du SAGE présentent donc **globalement un risque de collision assez faible** pour la Loutre.

Tableau 2 : Pourcentage d'ouvrages dangereux (risque élevé ou très élevé) rapporté au nombre total d'ouvrages et note moyenne du quart le plus dangereux des ouvrages observés sur plusieurs bassins versants et sites Natura 2000 en Bretagne

Territoire d'étude	Pourcentage d'ouvrages dangereux	Moyenne de la note globale du quart le plus dangereux des ouvrages
Natura 2000 Laïta (29/56)	28 %	5,6
Gouessant (22)	18,3 %	5,2
Natura 2000 Ria d'Étel (56)	15 %	5,1
Natura 2000 Rade de Brest (29)	13,8 %	4,6
Natura 2000 Douaron (22/29)	13,6 %	4,9
Guindy et Ruisseaux du Nord Trégor (22)	8,8 %	4,9
Natura 2000 Scorff (56)	8,1 %	4,6
SAGE Elorn (29)	7,2 %	3,8
Lieue de grève et côtiers (22)	7,1 %	4,4
Natura 2000 Ellé (29/56)	6,8 %	4,2
Natura 2000 Monts d'Arrée (29)	5 %	3,7
Natura 2000 Quénécan (22/56)	5 %	3,8

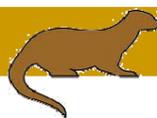


Ce risque global représenté par les ouvrages assez faible semble s'expliquer pour une part par le fait que les axes principaux au trafic routier très élevé (routes nationales, routes départementales D770, D30, D18, D29...) sont en partie construits en ligne de crête, coupant un nombre restreint de cours d'eau, tandis que les axes secondaires sont globalement équipés d'ouvrages assez transparents. Ce constat doit être relativisé car la présence de routes, de surcroît à fort trafic, en ligne de crête est un facteur augmentant le risque de collision global sur les bassins versants, et ce d'autant que les solutions d'aménagement classiques (passages à loutre) n'existent alors pas. De plus, quelques grands axes concentrent un risque de collision important dans certains secteurs :

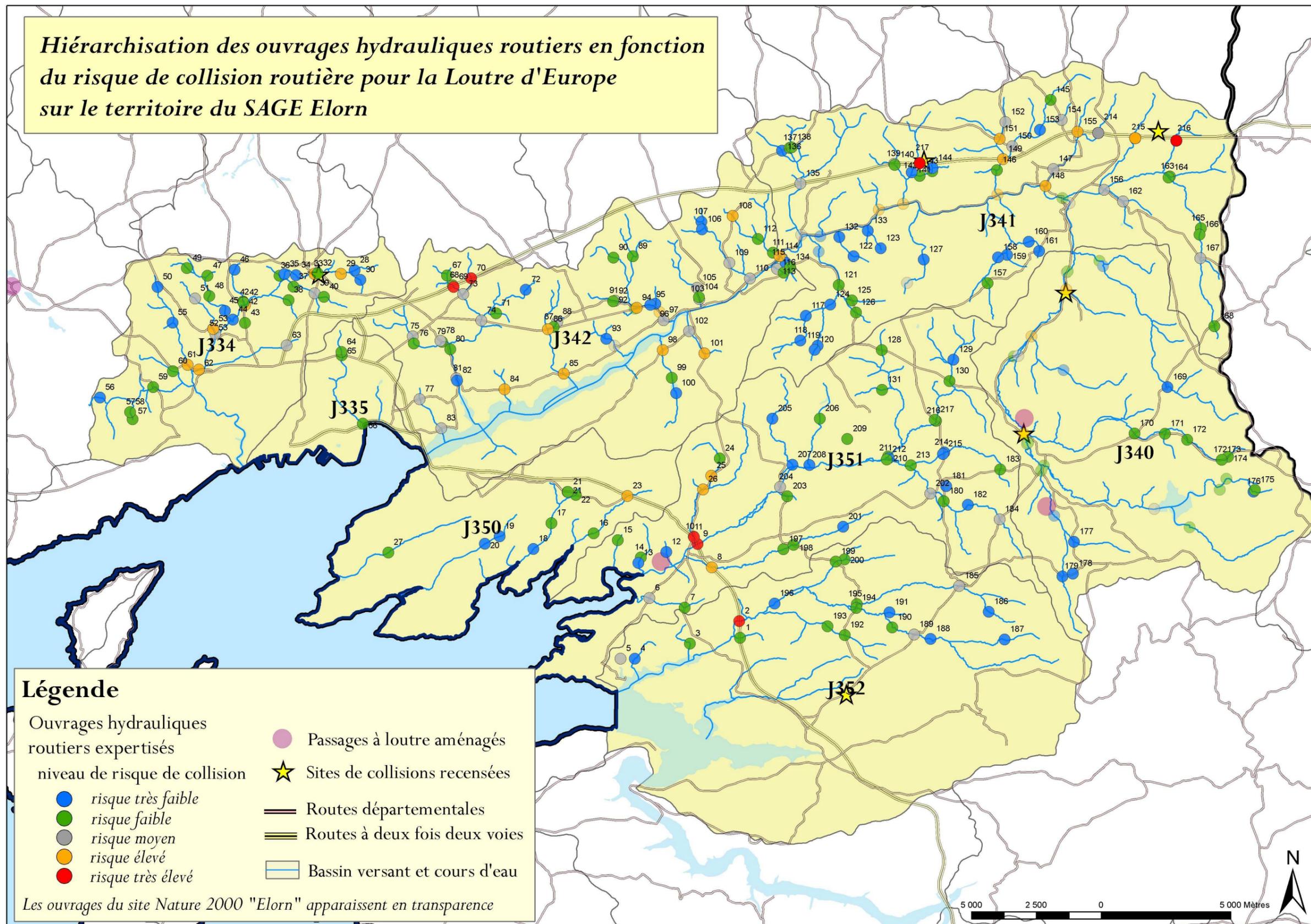
- la RN165 au croisement de la Mignonne, du Camfrout et des ruisseaux côtiers
- La RN12 au croisement de plusieurs affluents de l'Elorn (et en ligne de crête entre le bassin de l'Elorn et les bassins des cours d'eau du Léon)
- Les RD30, RD712 et RD233, routes à fort trafic qui longent l'Elorn, situation nécessairement dangereuse et accentuant le risque de collision en dehors des ouvrages (comme en témoigne l'un des cas de collision recensés).
- La RD770, route à fort trafic coupant plusieurs cours d'eau
- L'agglomération brestoise qui, bien que les niveaux de trafics très importants soient pondérés par la vitesse réduite sur une bonne partie des ouvrages, présente quelques axes dangereux.

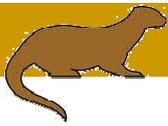
La localisation des cas de collisions connus confirme ces résultats :

- deux cas sur la RN12 ou à proximité
- deux cas le long de l'Ekorn
- deux cas en ligne de crête



Hiérarchisation des ouvrages hydrauliques routiers en fonction du risque de collision routière pour la Loutre d'Europe sur le territoire du SAGE Elorn





4.4 Description des ouvrages les plus dangereux et préconisations

Les 31 ouvrages les plus dangereux du territoire du SAGE hors Natura 2000 sont décrits ci-après. Pour chaque ouvrage décrit, les **mesures envisageables** pour diminuer le risque de collision sont indiquées, ainsi qu'un coût estimatif. Deux possibilités principales se présentent : soit le **remplacement** par un ouvrage adapté aux mammifères semi-aquatiques (pont cadre type « dalot béton rectangulaire » avec banquette en béton le plus souvent), soit **l'aménagement a posteriori** d'un passage à Loutre (buse sèche, banquette en encorbellement, voire passerelle bois). Dans certains cas, aucune d'entre elles ne semble envisageable et c'est la mise en place d'un **ralentisseur** qui est préconisée. A chaque fois, est indiquée la **solution à privilégier**, dans le cas où une anticipation des opportunités de remplacement est envisagée.

Dans le cas où aucune de ces mesures ne peut être appliquée à relativement court terme, la pertinence de **l'installation d'un simple grillage** est discutée (voir à ce sujet p. 36).

Une stratégie d'intervention est proposée page 80.

N° et localisation de l'ouvrage.

Caractéristiques de l'ouvrage, du cours d'eau et de la route ayant permis l'analyse du risque.

Ouvrage à envisager en cas de remplacement lorsqu'il est envisageable

Annotation signalant la solution à privilégier (pour des raisons techniques, financières, d'acceptation), dans le cas d'une intervention « anticipée »

Solution alternative : pertinence de l'installation d'un grillage seul ou préconisation d'un ralentisseur.

Structure responsable des interventions sur l'ouvrage à contacter.

Carte de localisation de l'ouvrage (Source : SCAN25@IGN – 2008 – Reproduction interdite – Licence n°2008CUDR735-RB-SC25-0094)).

Risque de collision routière : une nuance supplémentaire est faite entre les ouvrages à risque très élevé (classe 5), élevé, assez élevé et non-négligeable (classe 4) en fonction de la note obtenue.

Aménagement à prévoir en cas de conservation de l'ouvrage existant

Coût estimatif : ce coût est basé sur des réalisations antérieures (voir p. 41) : il n'est donc indiqué qu'à titre indicatif et doit être considéré comme un ordre de grandeur. Des variations liées à des contraintes spécifiques à chaque cas particulier sont possibles... Il est donné hors coût des études préalables (dossier loi sur l'eau, études d'impact, notice d'incidence, etc.)

Fiche type de présentation des ouvrages hydrauliques les plus dangereux

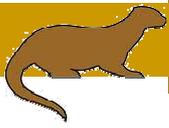
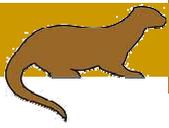
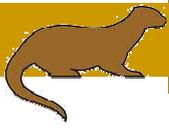


Table 3 : Synthèse des mesures envisageables sur les ouvrages les plus dangereux pour les mammifères semi-aquatiques (par ordre de risque décroissant). La solution à privilégier est inscrite en gras.

	Niveau de risque		Remplacement	Aménagement à posteriori	Grillage seul	Ralentisseur	Coût estimatif de la solution à privilégier
	R	Risque					
217	5	Très élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
11	5	Très élevé	Dalot + rampe	ponton flottant	Non	-	<10 000 € HT
10	4	Assez élevé	Dalot + rampe	ponton flottant	Non	-	<10 000 € HT
216	5	Très élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
2	5	Très élevé	-	banquette en béton en encorbellement	Non	-	15 000 € HT
9	5	Très élevé	-	banquette en béton en encorbellement	Non	-	15 000 € HT
69	5	élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
70	5	élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
149	4	élevé	-	ponton flottant	Non	-	10 000 € HT
98	4	Assez élevé	-	ponton flottant	Non	-	10 000 € HT
101	4	Assez élevé	-	ponton flottant	Non	-	<10 000 € HT
84	4	Assez élevé	Dalot + rampe	Buse sèche	Non	-	20 000 € HT
85	4	Assez élevé	Dalot + rampe	Buse sèche	Non	-	15 000 € HT
86	4	Assez élevé	Dalot + rampe	2 banquettes en béton en encorbellement	Non	-	15 000 € HT
25	4	Assez élevé	Dalot + rampe	Buse sèche ou ponton flottant	Non	-	10-20 000 € HT
108	4	Assez élevé	-	Buse sèche	Non	-	15 000 € HT
8	4	Assez élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
215	4	Assez élevé	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT
151	4	Non-négligeable	-	ponton flottant	Non	-	<10 000 € HT
41	4	Non-négligeable	-	1 banquette en béton en encorbellement	Non	-	10 000 € HT
26	4	Non-négligeable	-	1 banquette en béton en encorbellement	Non	-	10 000 € HT

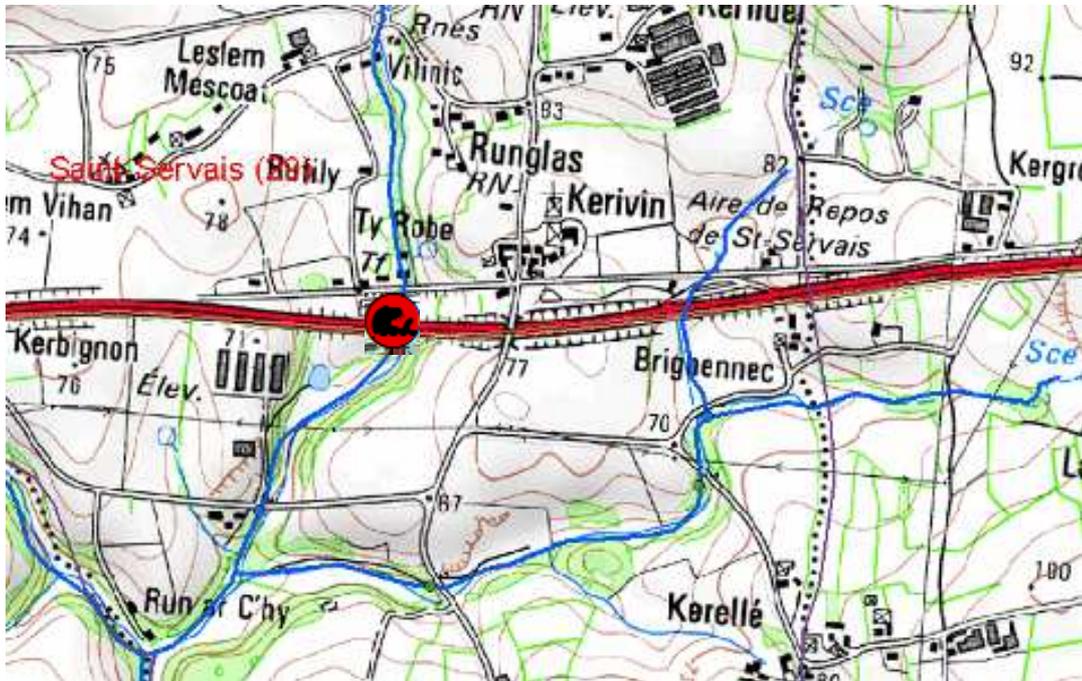


	Niveau de risque		Remplacement	Aménagement à <i>posteriori</i>	Grillage seul	Ralentisseur	Coût estimatif de la solution à privilégier
	R	Risque					
53	4	Non-négligeable	-	-	Non	Oui	?
61	4	Non-négligeable	-	Banquette ou passerelle	Non	-	20 000 € HT
62	4	Non-négligeable	-	Banquette ou passerelle	Non	-	20 000 € HT
29	4	Non-négligeable	-	ponton flottant	Non	-	<10 000 € HT
33	4	Non-négligeable	-	Buse sèche	Non	-	20 000 € HT
23	4	Non-négligeable	-	-	Oui	-	à évaluer
94	5	Très élevé	Dalot + rampe	Buse sèche	Non	-	15 000 € HT
148	4	Non-négligeable	-	1 banquette en béton en encorbellement	Non	-	10 000 € HT
114	4	Non-négligeable	-	1 banquette en béton en encorbellement	Non	-	10 000 € HT
155	4	Non-négligeable	-	Buse sèche	Non	-	100-150 000 € HT



Ouvrage N°217
 Classe de Risque : 5
 Commune : Saint-Servais Interlocuteur : DIR OUEST
 Lieu-dit : Ty Robe
 Route : N12 trafic : > 10 000 véhicules/jour
 Cours d'eau : Saint-Servais

1 collision recensée



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur le ruisseau de Saint-Servais fréquenté régulièrement

Descriptif : arche de 70 cm sur 1 m

Perméabilité: ouvrage non perméable, franchir la plupart du temps par la route.

Route : Nationale à très fort trafic

Risque très élevé.

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier.

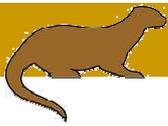
Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°10 et 11
Commune : Daoulas
Lieu-dit : Le Parc
Route : N165
Cours d'eau : Lézusan

Classe de Risque : **5 et 4**
Interlocuteur : **DIR OUEST**
trafic : > 10 000 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrages situés sur le Lézusan, l'espèce fréquente le site régulièrement en aval

Descriptif : Buses d'1,20 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité : Ouvrages assez opaques présentant un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route lors de la montée des eaux**.

Route : Nationale à très fort trafic avec une voie de décélération en virage augmentant les risques de collision

Risque très élevé

Solution « remplacement » :

L'installation d'un pont cadre adapté au passage des mammifères semi-aquatiques serait souhaitable

Faisabilité : Difficile

Surcoût estimatif du passage : 50 000 € HT

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

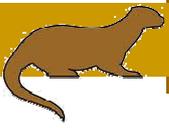
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : <10 000 € HT

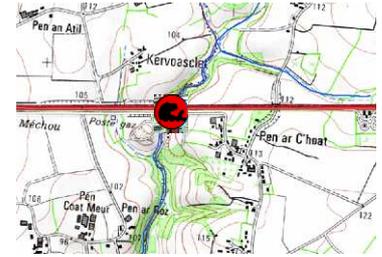
Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°216
 Commune : **Guiclan** Interlocuteur : **DIR OUEST**
 Lieu-dit : **Kervoascler**
 Route : **N12** trafic : > **10 000** véhicules/jour
 Cours d'eau : **affluent Quillivaron**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un ruisseau pouvant être fréquenté occasionnellement

Descriptif : pont empierré éboulé

Perméabilité: ouvrage non perméable, franchir la plupart du temps par la route.

Route : **Nationale à très fort trafic**

Risque très élevé.

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier.

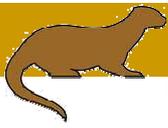
Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°9

Commune : **Daoulas**

Lieu-dit : **Guern ar Piked**

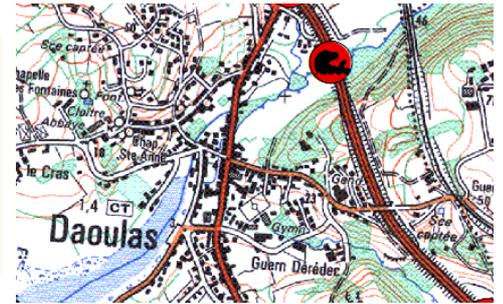
Route : **N165**

Cours d'eau : **Le Daoulas**

Classe de Risque : **5**

Interlocuteur : **DIR OUEST**

trafic : **> 10 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Mignonne, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Double ponts sur piliers de 8 m de largeur, 5 m de hauteur et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité : Ouvrage assez transparent mais présentant un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route lors des crues**

Route : **Nationale à très fort trafic**

Risque élevé

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas nécessaire.

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier.

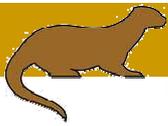
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 15 000 € HT

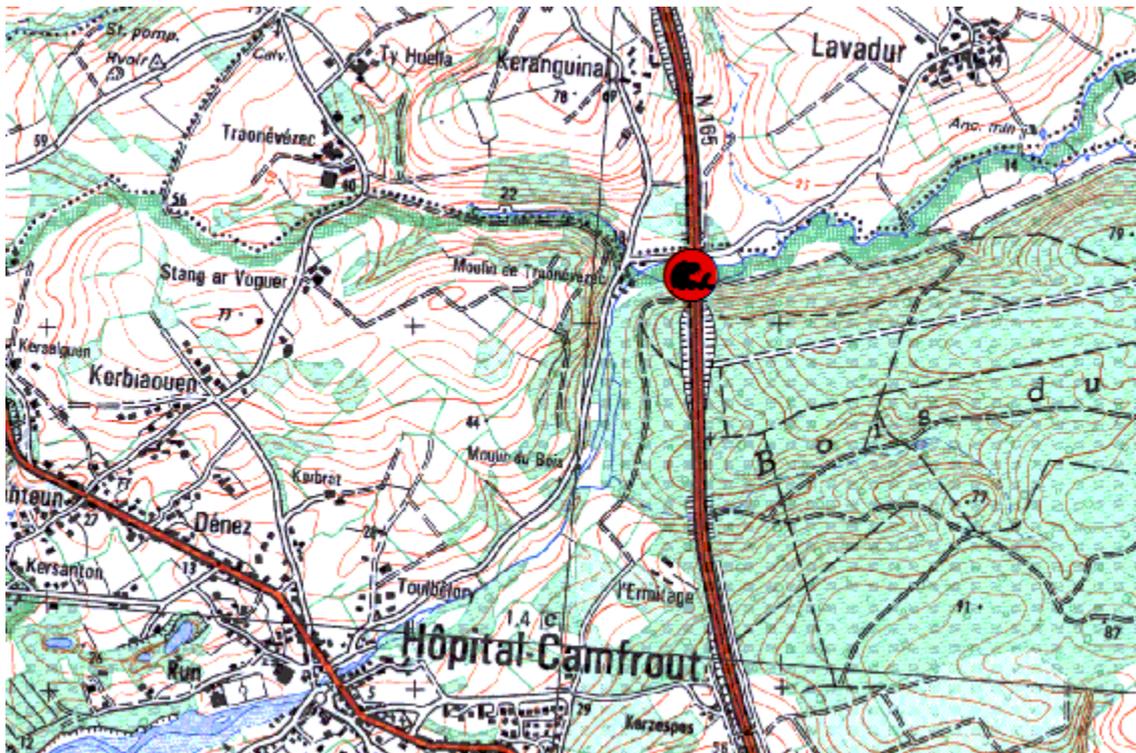
Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°2
Commune : **Hôpital-Camf.** Interlocuteur : **DIR OUEST**
Lieu-dit : **Le Moulin de Traonévêzec**
Route : **N165** trafic : **> 10 000** véhicules/jour
Cours d'eau : **Le Camfrou**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Mignonne, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Double ponts sur piliers de 8 m de largeur, 5 m de hauteur et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité: Ouvrage assez transparent mais présentant un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route lors des crues**

Route : **Nationale à très fort trafic**

Risque élevé.

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier.

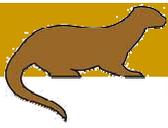
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 15 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°69

Commune : Guipavas

Lieu-dit : Keraliou

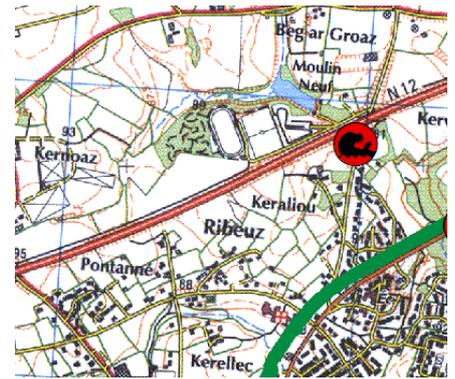
Route : N12

Cours d'eau : le Kerhuon

Classe de Risque : 5

Interlocuteur : DIR OUEST

trafic : > 10 000 véhicules/jour



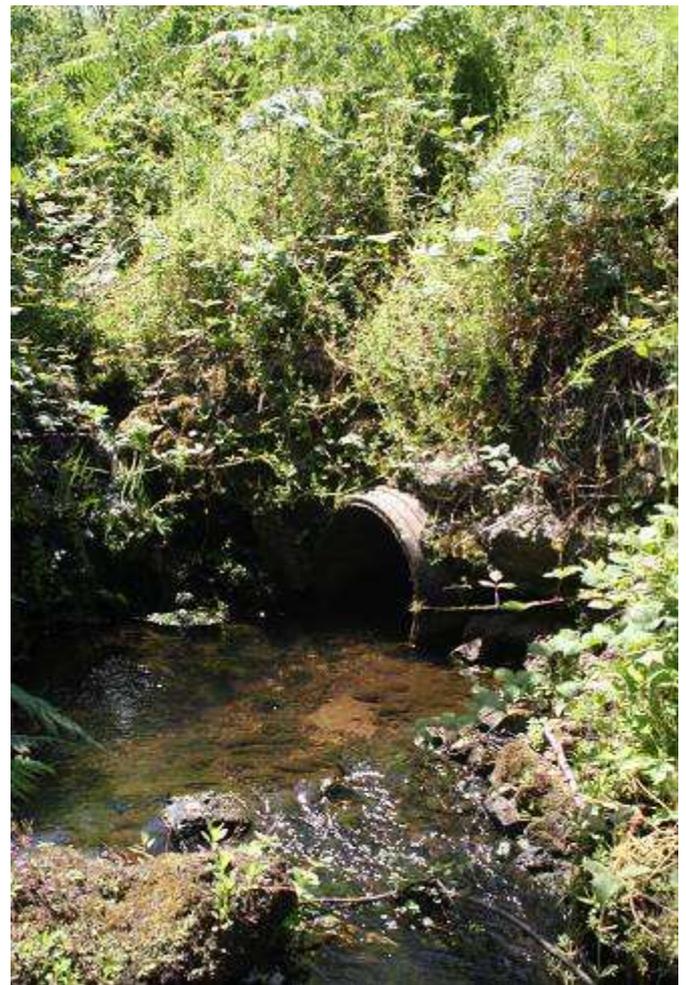
Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur le Kerhuon, la Loutre fréquente le site en aval

Descriptif : Buse de 0,80 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 m

Perméabilité: Ouvrage difficilement franchissable surtout en période de crue, la Loutre franchira **la route lors de la montée des eaux**

Route : Nationale à très fort trafic

 **Risque élevé**



Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier

Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

Solution à privilégier

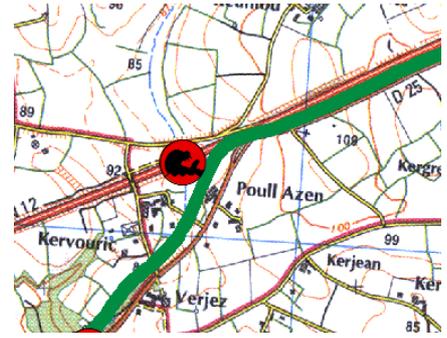
Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°70
 Commune : **Guipavas**
 Lieu-dit : **Poull Azen**
 Route : N12
 Cours d'eau : Affluent du **Kerhuon**

Classe de Risque : **5**
 Interlocuteur : **DIR OUEST**
 trafic : **> 10 000 véhicules/jour**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent du Kerhuon, l'espèce fréquente le site en aval

Descriptif : Buse d'1,20 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité: Ouvrage opaque présentant un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route lors des crues**

Route : **Nationale à très fort trafic**

Risque élevé

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier

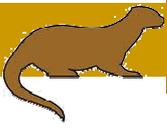
Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

Solution à privilégier

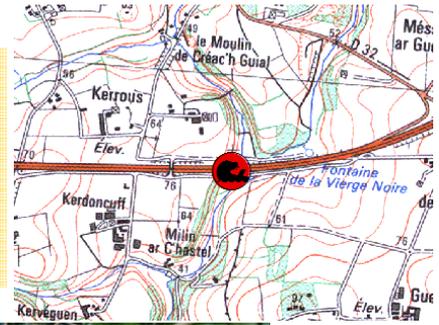
Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°149
 Commune : **Bodilis**
 Lieu-dit : **La Vierge Noire**
 Route : N12
 Cours d'eau : Affluent de l'**Elorn**

Classe de Risque : **4**
 Interlocuteur : **DIR OUEST**
 trafic : > **10 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente l'aval du site régulièrement

Descriptif : Buse d'1,40 m sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité: Ouvrage opaque présentant un fort effet entonnoir. La Loutre franchira **quasi-systématiquement la route lors des périodes de crue**

Route : **Nationale à très fort trafic.**

Risque élevé

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

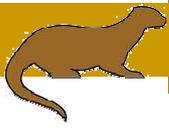
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°98

Commune : **Dirinon**

Lieu-dit : **Moulin de Poulquijou**

Route : **D29**

Cours d'eau : **Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **5 500** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement (épreintes fraîches à 2 reprises sur l'ouvrage)

Descriptif : Double buses de 1,40 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité : Ouvrage peu transparent mais avec un fort effet entonnoir la Loutre franchira **la route lors des périodes de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic.**

Risque assez élevé

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°101

Commune : **Landerneau**

Lieu-dit : **Kerlézérien**

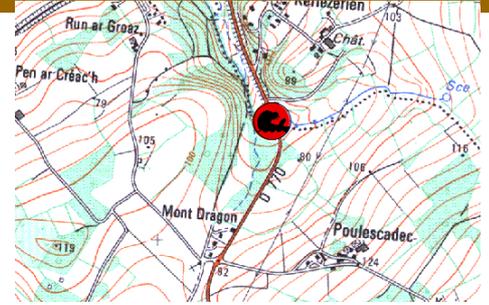
Route : **D770**

Cours d'eau : Affluent de l'**Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **6 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Buse d' 1,20 m de diamètre et sur une longueur comprise entre 15 et 20 mètres

Perméabilité: Ouvrage avec un fort effet entonnoir et en cascade, la Loutre franchira **quasi-systématiquement la route lors des périodes de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic.**

Risque assez élevé

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

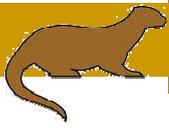
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : <10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°84
Commune : **Guipavas**
Lieu-dit : **Kermer Saint-Yves**
Route : **D233** trafic : > 1 800 véhicules/jour
Cours d'eau : **Affluent de l'Elorn**

Classe de Risque : **4**
Interlocuteur : **CG29**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente la rivière principale régulièrement

Descriptif : Buse d'0,80 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité: Ouvrage opaque la Loutre franchira **quasi-systématiquement la route**

Route : **Nationale à très fort trafic. Présence de coulée à faune remontant sur la route augmentant les risques de collision**

Risque assez élevé

Solution « remplacement » :

L'installation d'un pont cadre adapté au passage des mammifères semi-aquatiques serait souhaitable

Faisabilité : Moyen

Surcoût estimatif du passage : 40 000 € HT

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche serait à étudier

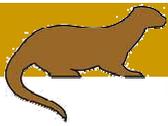
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 20 000 € HT

Solution à privilégier

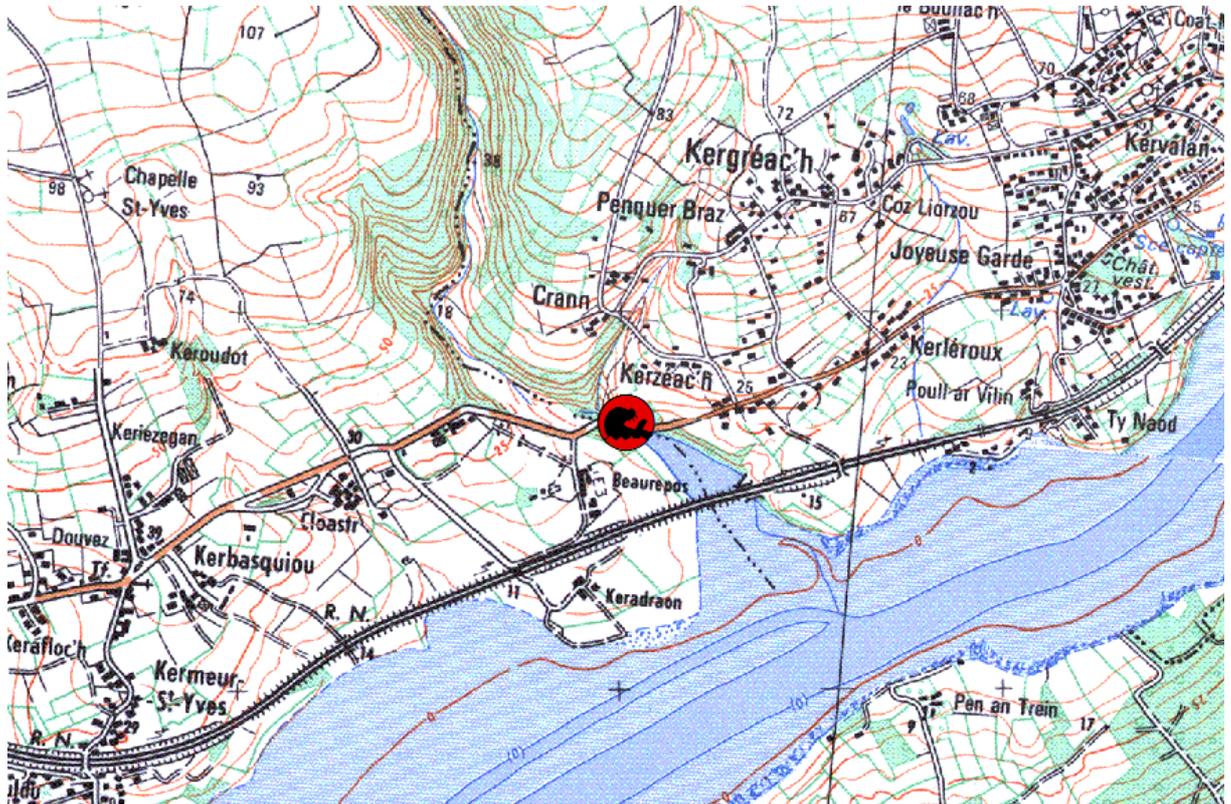
Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°85
 Commune : **La Forest-Landerneau**
 Lieu-dit : **Beaurepos**
 Route : **D233**
 Cours d'eau : **Affluent de l'Elorn**

Classe de Risque : **4**
 Interlocuteur : **CG29**
 trafic : **> 1 800 véhicules/jour**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente la rivière principale régulièrement

Descriptif : Double pont sur piliers 1,2 m de largeur, d'1,4 m de hauteur et sur une longueur de 10 mètres

Perméabilité : Ouvrage assez transparent mais avec un effet entonnoir la Loutre franchira la route lors des périodes de crue

Route : Départementale à fort trafic.

Risque assez élevé

Solution « remplacement » :

L'installation d'un pont cadre adapté au passage des mammifères semi-aquatiques serait souhaitable

Faisabilité : Difficile

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche serait à étudier

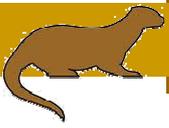
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 15 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°86

Commune : **Saint-Divy**

Lieu-dit : **Pont Mesgrall**

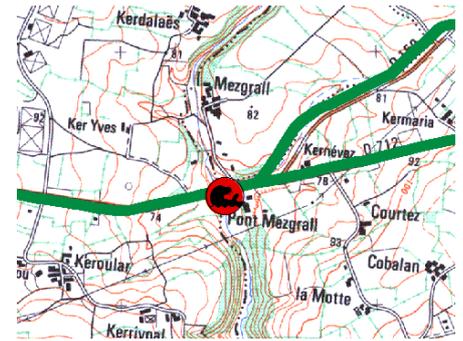
Route : **D712**

Cours d'eau : **Affluent de l'Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : **> 5 000 véhicules/jour**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Pont sur piliers 1,6 m de largeur, d'1,2 m de hauteur et sur une longueur comprise entre 15 et 20 m

Perméabilité : Ouvrage peu transparent avec un effet entonnoir, la Loutre franchira **quasi-systématiquement la route lors de la montée des eaux**

Route : Départementale à très fort trafic.

 **Risque assez élevé**

Solution « remplacement » :

L'installation d'un pont cadre adapté au passage des mammifères semi-aquatiques serait souhaitable

Faisabilité : Moyen

Surcoût estimatif du passage : 40 000 € HT

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier

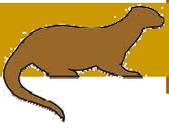
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 15 000 € HT

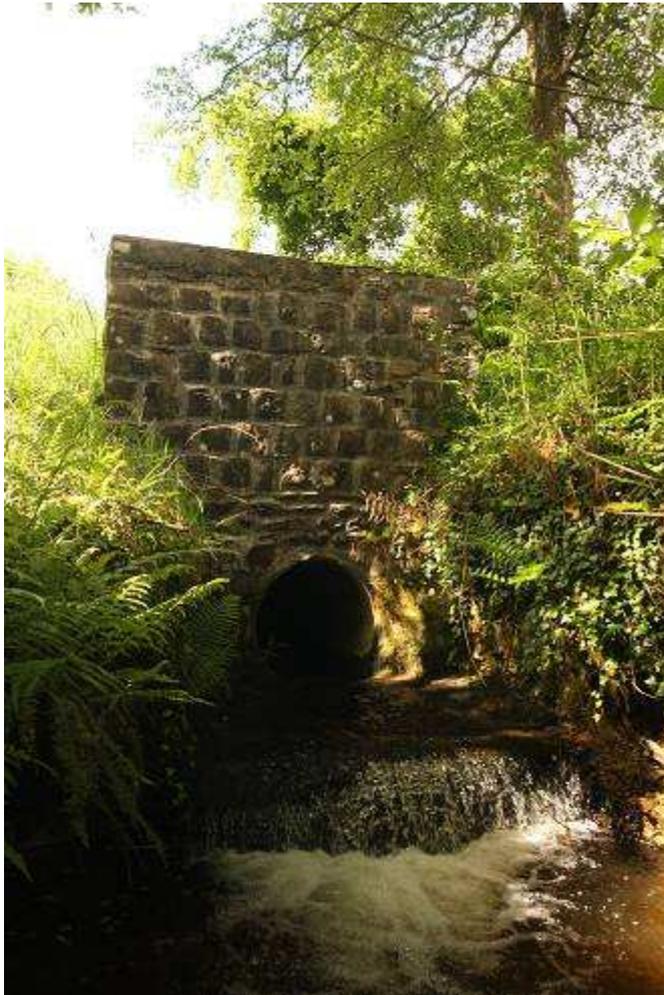
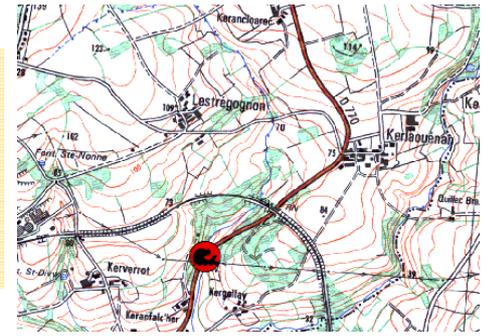
Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°25
 Commune : **Dirinon**
 Lieu-dit : **Lestrégognon**
 Route : **D770** trafic : > **6 000** véhicules/jour
 Cours d'eau : **Affluent de la Mignonne**



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un des affluents de la Mignonne, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Buse de 0,80 m de diamètre et sur une longueur de 20 m

Perméabilité: ouvrage en cascade avec un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route lors de la montée des eaux**

Route : Départementale à très fort trafic

 **Risque assez élevé.**

Solution « remplacement » :

L'installation d'un pont cadre adapté au passage des mammifères semi-aquatiques serait souhaitable

Faisabilité : Difficile

Surcoût estimatif du passage : 50 000 € HT

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche ou d'un ponton flottant serait à étudier

Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10-20 000 € HT

solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°108

Commune : **Plouédern**

Lieu-dit : **Kerlore**

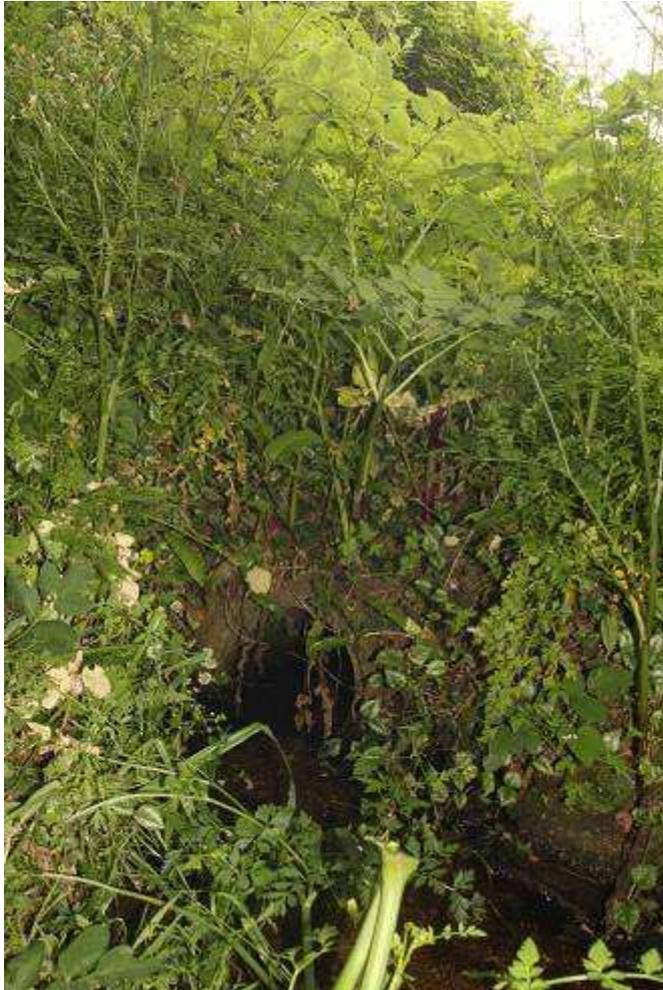
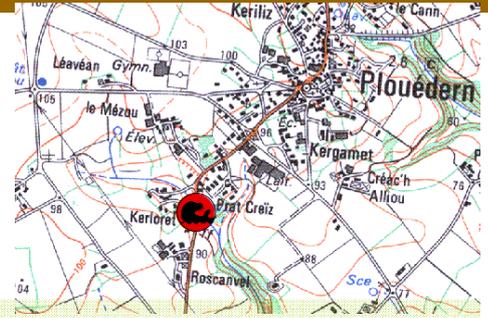
Route : **D29**

Cours d'eau : Affluent de l'**Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : > 3 000 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement

Descriptif : Buse d' 0,6 m de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 m

Perméabilité: Ouvrage de taille réduite, la Loutre franchira **quasi-systématiquement la route**

Route : Départementale à très fort trafic.

 **Risque assez élevé**

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche serait à étudier

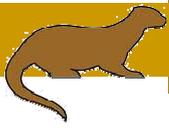
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 15 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°8

Commune : **Irvillac**

Lieu-dit : **Le Bot**

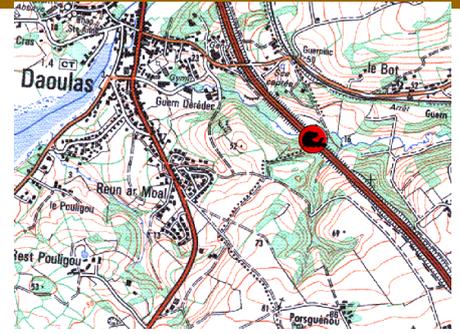
Route : **N165**

Cours d'eau : **Affluent de la Mignonne**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **DIR OUEST**

trafic : **> 10 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent du Daoulas, l'espèce fréquente l'aval du site régulièrement

Descriptif : Buse de 1,20 m sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité : En témoigne la photo, l'ouvrage est difficilement franchissable, la Loutre franchira **quasi-systématiquement la route lors de la montée des eaux.**

Route : **Nationale à très fort trafic**

Risque élevé.

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier.

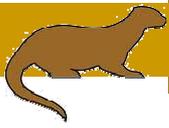
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

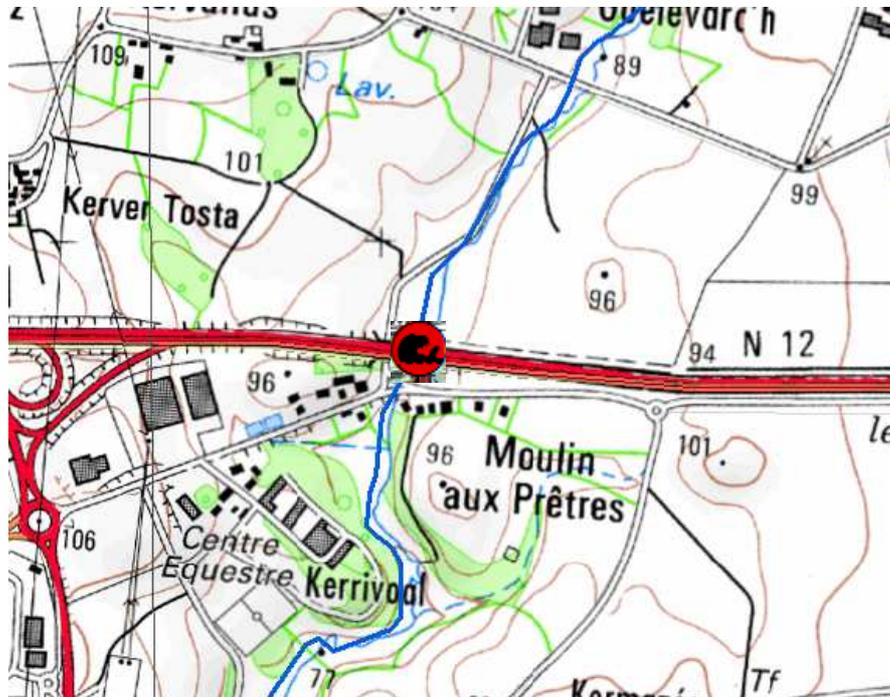
Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°215
Commune : Landivisiau Interlocuteur : DIR OUEST
Lieu-dit : Moulin aux Prêtres
Route : N12 trafic : > 10 000 véhicules/jour
Cours d'eau : Affluent Quillivaron



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un ruisseau pouvant être fréquenté ponctuellement

Descriptif/Perméabilité : ouvrage non accessible mais vraisemblablement peu perméable

Route : Nationale à très fort trafic

Risque assez élevé.

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier.

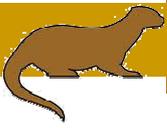
Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°151

Commune : **Bodilis**

Lieu-dit : **Belle Vue**

Route : **D32**

Cours d'eau : Affluent de l'**Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **2 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente l'aval du site régulièrement

Descriptif : Buse d'1,20 m sur une longueur supérieure à 20 mètres

Perméabilité: Ouvrage pouvant présenter un fort effet entonnoir. La Loutre franchira **la route lors des périodes de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic.**

Risque non-négligeable

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

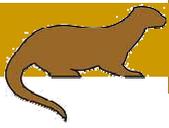
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : <10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°41

Commune : Bohars

Lieu-dit : Le Tromeur

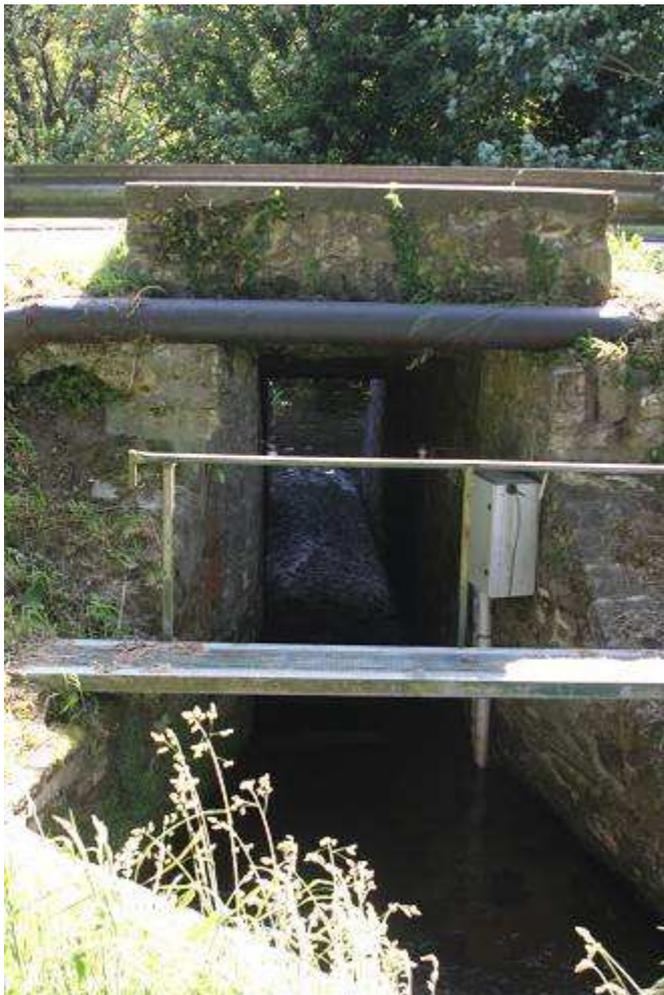
Route : D26

Cours d'eau : La Penfeld

Classe de Risque : 4

Interlocuteur : CG29

trafic : > 7 500 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Penfeld, fréquentée par la Loutre

Descriptif : Pont sur piliers d'1,60 m de largeur et de 2 m de hauteur et sur une longueur comprise entre 15 et 20 m

Perméabilité: ouvrage en cascade transparent mais présentant un effet entonnoir très important, la Loutre franchira **la route en période de crue**

Route : Départementale à très fort trafic

 **Risque non-négligeable**

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas justifié

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier

Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°61

Commune : Bohars

Lieu-dit : Penfeld

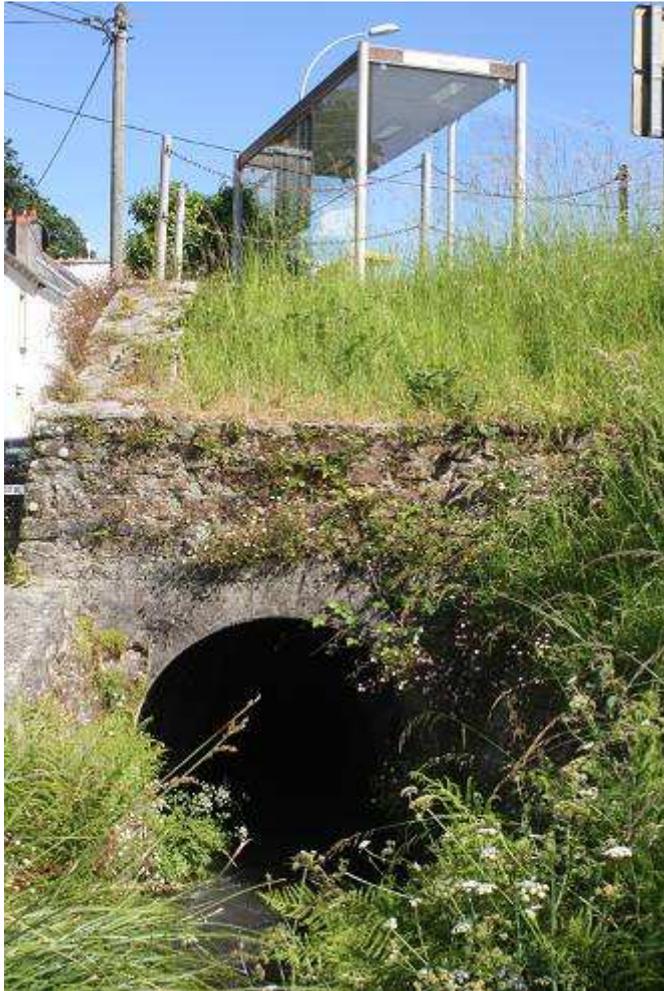
Route : D5

Cours d'eau : La Penfeld

Classe de Risque : 4

Interlocuteur : CG29

trafic : > 15 500 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Penfeld, cours d'eau fréquenté par la Loutre

Descriptif : Voûte et dalot en tôle ondulée d'1,80 de diamètre et sur une longueur supérieure à 30 m

Perméabilité: ouvrage opaque, la Loutre franchira **la route en période de crue**

Route : Départementale à très fort trafic

 **Risque non-négligeable**

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette béton ou d'une passerelle serait à étudier

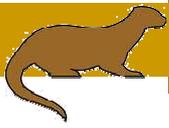
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 20 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°62

Commune : **Bohars**

Lieu-dit : **Penfeld**

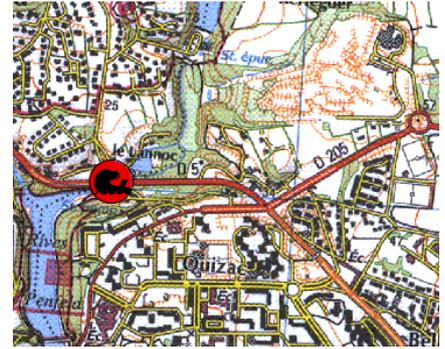
Route : **D5**

Cours d'eau : **La Penfeld**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : **> 15 500 véhicules/jour**



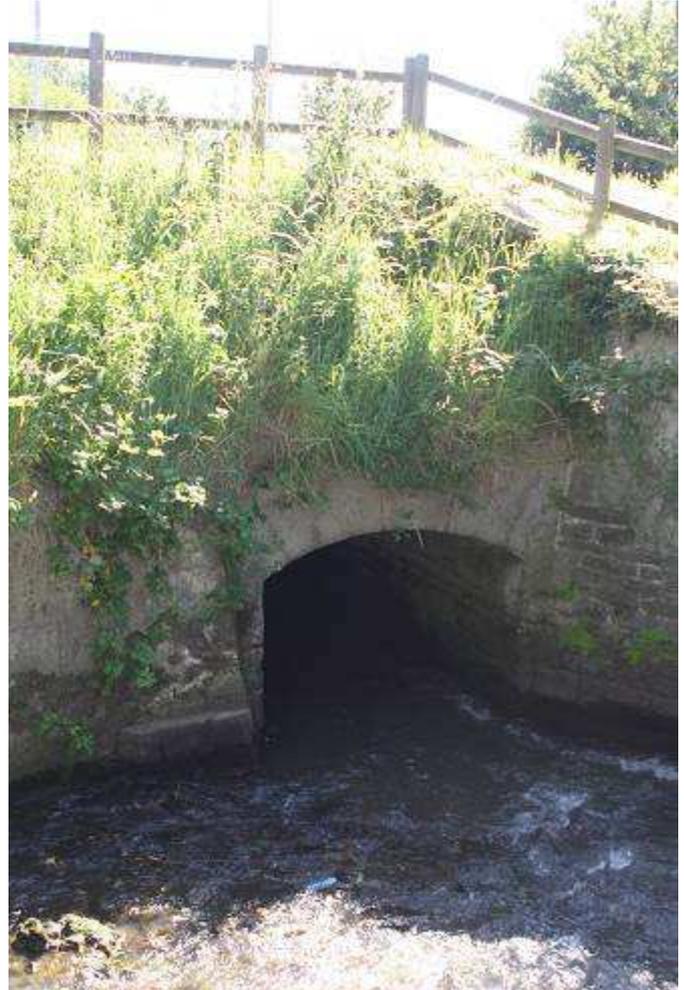
Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Penfeld, cours d'eau fréquenté par la Loutre

Descriptif : Voûte de 2 m de largeur, 2 m de hauteur et sur une longueur supérieure à 30 m

Perméabilité: ouvrage opaque, la Loutre franchira **la route en période de crue**

Route : Départementale à très fort trafic

 **Risque non-négligeable**



Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette béton ou d'une passerelle serait à étudier

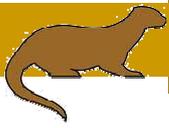
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 20 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

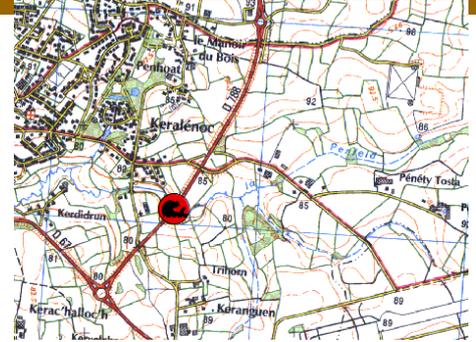
L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°29
Commune : **Gouesnou**
Lieu-dit : **Keralénoc**
Route : **D788**
Cours d'eau : **La Penfeld**

Classe de Risque : **4**
Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **10 000** véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Penfeld, cours d'eau fréquenté par la Loutre

Descriptif : Dalot rectangulaire d'1,4 m de largeur, d'1,20 m de hauteur et sur une longueur comprise entre 20 et 30 m

Perméabilité: ouvrage peu transparent et pouvant présenter un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route en période de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic**



Risque non-négligeable

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas justifié

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

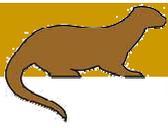
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : <10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°33
Commune : **Gouesnou**
Lieu-dit : **Kerlo's**
Route : **D13**
Cours d'eau : **La Penfeld**

Classe de Risque : **4**
Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **11 500** véhicules/jour



1 collision recensée

Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur la Penfeld, cours d'eau fréquenté par la Loutre

Descriptif : 2 buses d'1,40 m de diamètre et sur une longueur comprise entre 20 et 30 m

Perméabilité: ouvrage peu transparent et présentant un effet entonnoir important, la Loutre franchira **la route en période de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic**



Risque non-négligeable

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas justifié

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'un ponton flottant serait à étudier

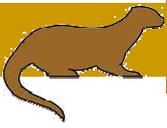
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 20-30 000 € HT

solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°23
Commune : **Loperhet**
Lieu-dit : **Trébeolin**
Route : **N165**
Cours d'eau : **Ruisseau de l'Anse du Penfoul**

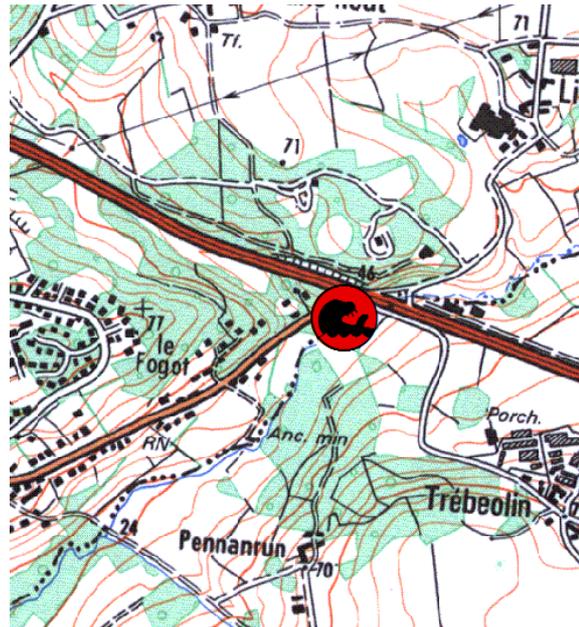
Classe de Risque : **4**
Interlocuteur : **DIR OUEST**
trafic : **> 10 000** véhicules/jour

Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur le ruisseau de l'Anse du Penfoul, l'espèce fréquente l'aval régulièrement

Descriptif : Buse d'1,60 m de diamètre et ouvrage maçonné, d'une longueur supérieure à 40 mètres

Perméabilité : Ouvrage assez opaque présentant un effet tunnel important, la Loutre franchira **la route lors de la montée des eaux.**

Route : Le pont traverse une **Nationale à très fort trafic et une route secondaire**



 **Risque non-négligeable**

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

Aucun aménagement ne semble réalisable

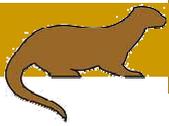
Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution temporaire :

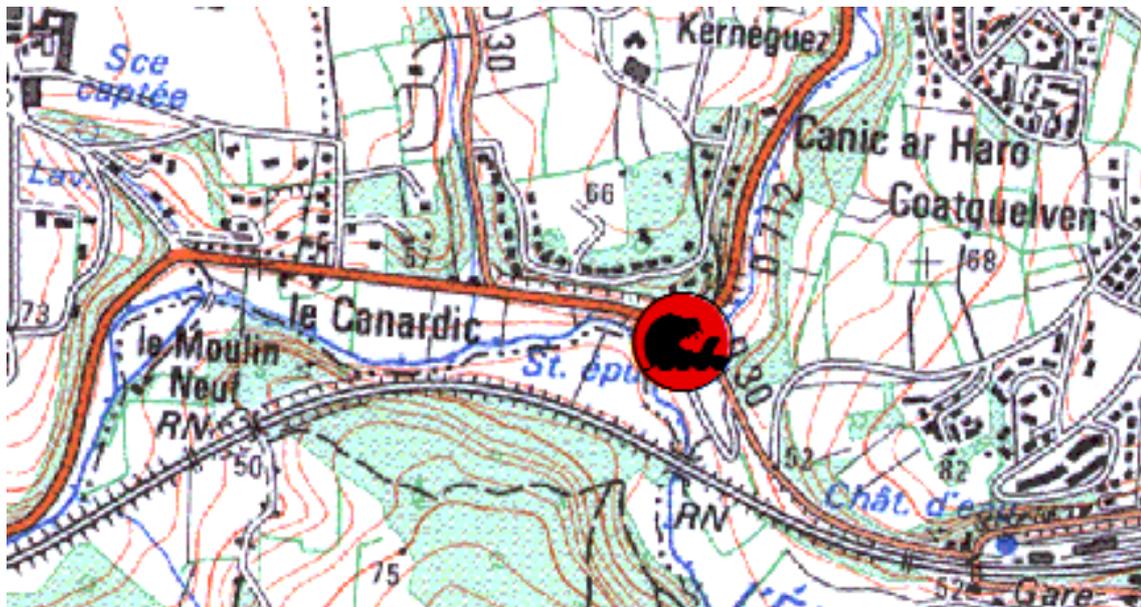
L'installation d'un grillage seul est à étudier.

Solution à privilégier



Ouvrage N°148
 Commune : Landivisiau
 Lieu-dit : Le Canardic
 Route : D30
 Cours d'eau : Affluent de l'Elorn

Classe de Risque : 4
 Interlocuteur : CG29
 trafic : > 2 000 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement (épreintes fraîches au pied de l'ouvrage)

Descriptif : Voûte de 2 m de largeur, de 3 m de hauteur et sur une longueur supérieure comprise entre 15 et 18 mètres

Perméabilité : Ouvrage transparent mais pouvant présenter un fort effet entonnoir la lors des crues. La Loutre franchira **la route lors des périodes de crue**

Route : Départementale à très fort trafic.



Risque non-négligeable

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas nécessaire

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier

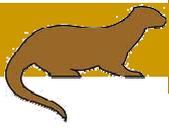
Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10 000 € HT

Solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°114

Commune : **Plouédern**

Lieu-dit : **Kérédern**

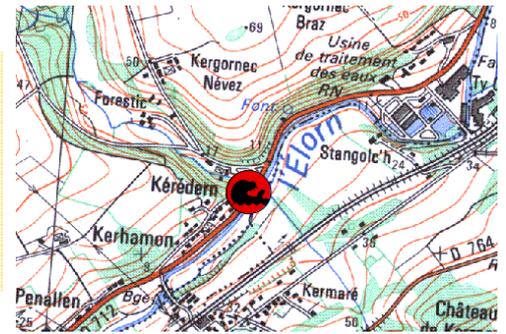
Route : **D712**

Cours d'eau : **Elorn**

Classe de Risque : **4**

Interlocuteur : **CG29**

trafic : > **2 000** véhicules/jour



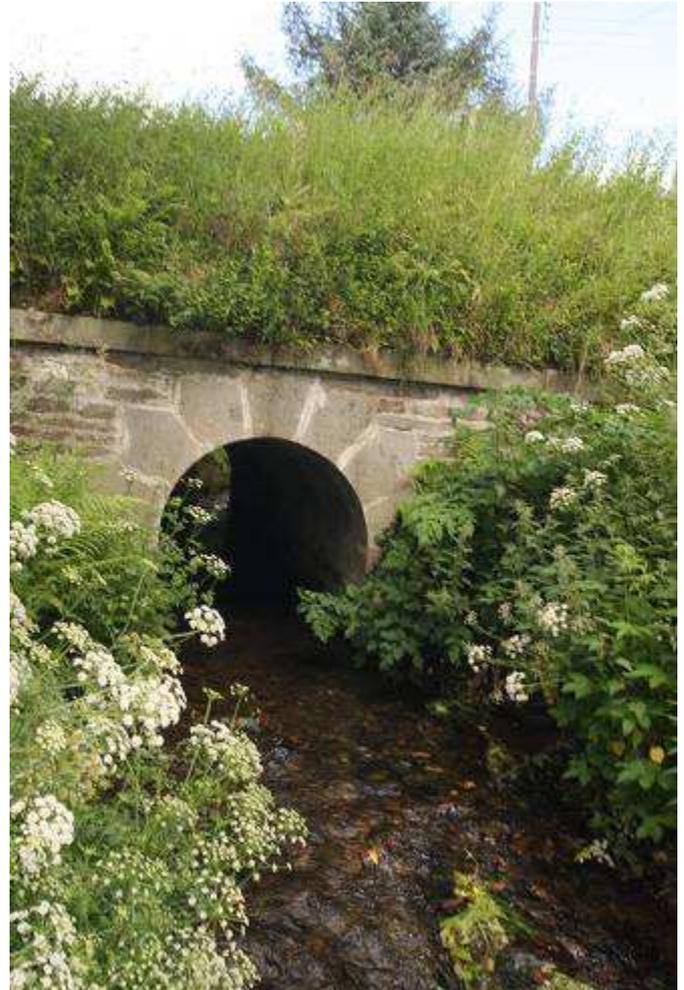
Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur l'Elorn, l'espèce fréquente le site régulièrement (épreintes fraîches au pied de l'ouvrage)

Descriptif : Voûte d'1,50 m de largeur, d'1,80 de hauteur et sur une longueur supérieure comprise entre 10 et 15 mètres

Perméabilité : Ouvrage transparent mais pouvant présenter un fort effet entonnoir la lors des crues. La Loutre franchira **la route lors des périodes de crue**

Route : **Départementale à très fort trafic.**

 **Risque non-négligeable**



Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre n'est pas nécessaire

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une banquette en béton en encorbellement serait à étudier

Faisabilité : Moyenne

Coût estimatif : 10 000 € HT

Solution à privilégier

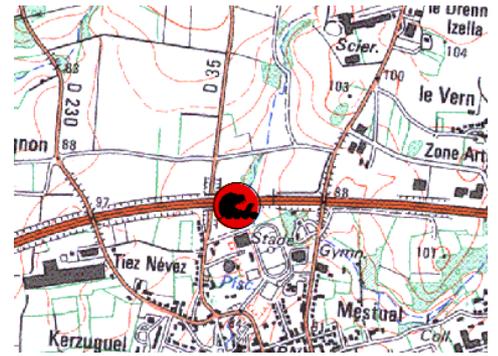
Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



Ouvrage N°155
Commune : Landivisiau
Lieu-dit : Kerzuguel
Route : N12
Cours d'eau : Affluent de l'Elorn

Classe de Risque : 4
Interlocuteur : DIR OUEST
trafic : > 10 000 véhicules/jour



Fréquentation par la Loutre : Ouvrage situé sur un affluent de l'Elorn, l'espèce fréquente l'aval du site régulièrement

Descriptif : buse d'1 m sur une longueur supérieure à 30 mètres

Perméabilité : Ouvrage opaque et de petit gabarit. La Loutre franchira la route lors des périodes de crue

Route : Nationale à très fort trafic.

Risque non-négligeable

Solution « remplacement » :

Le remplacement de cet ouvrage pour la Loutre ne semble pas réalisable

Faisabilité :

Surcoût estimatif du passage :

Solution « aménagement a posteriori » :

L'installation d'une buse sèche par opération de fonçage serait à étudier

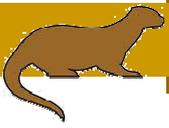
Faisabilité : Difficile

Coût estimatif : 100-150 000 € HT

solution à privilégier

Solution temporaire :

L'installation d'un grillage seul n'est pas pertinente.



CONSERVATION DE LA LOUTRE D'EUROPE SUR LE TERRITOIRE DU SAGE ELORN

La préservation de la Loutre d'Europe implique d'une part le **maintien ou l'amélioration des capacités d'accueil de l'habitat** (ressources alimentaires, disponibilité en gîtes et zones de refuges, environnement sain) et d'autre part la **limitation des causes de surmortalité** (collisions routières, destructions intentionnelles ou accidentelles, prévention des conflits).

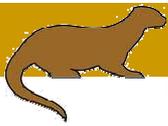
Sur le territoire considéré, les principaux enjeux de conservation sont :

- Le maintien des capacités d'accueil de l'habitat :
 - la préservation des habitats favorables et des éléments vitaux pour l'espèce (gîtes potentiels, végétation refuge...)
 - la préservation de la qualité de l'eau par la prévention et la limitation des pollutions aux pesticides et anticoagulants
 - la préservation des peuplements piscicoles et des populations d'amphibiens.
- limitation des causes de surmortalité :
 - la réduction du risque de collision routière
 - la prévention des risques de destruction accidentelle (information des piégeurs et des chasseurs)

Concernant les préconisations en matière de gestion des habitats et de prévention des risques de destruction accidentelle, on se reportera au rapport de l'étude concernant le site Natura 2000 Elorn.

Concernant la réduction du risque de collision routière, la **hiérarchisation** obtenue par l'analyse de 219 ouvrages hydrauliques routiers a montré que 32 ouvrages d'entre eux présentent un risque de collision élevé. Cette hiérarchisation est conçue pour **guider les choix d'aménagement sur le territoire concerné**. Dans l'idéal, tous les ouvrages classés 4 ou 5, et 3 (c'est-à-dire risque respectivement élevé, très élevé et moyen) devraient être équipés de dispositifs les rendant perméables aux mammifères semi-aquatiques. Ceci n'est cependant pas réalisable d'un point de vue financier, et parfois technique. Aussi, nous préconisons :

- **l'aménagement d'un passage à Loutre lors du remplacement de tout ouvrage de niveau 4**, ce qui implique une collaboration avec les services routiers des Conseils Généraux concernés.
- **l'étude de la possibilité d'installer une banquette en encorbellement lors de toute intervention ou réfection d'ouvrage de niveau 3 ou 4.**
- s'il existe une volonté et des moyens pour **anticiper de telles opportunités**, l'aménagement des ouvrages pour lesquels la solution à privilégier est l'intervention *a posteriori* est à mettre en œuvre. Nous proposons de cibler les actions d'aménagement d'ouvrages routiers en fonction de leur faisabilité et du risque constitué.



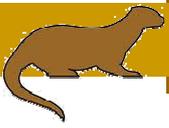
Ainsi, **compte-tenu de ces éléments, des contraintes de réalisation et de coût, et du fait que deux ouvrages - n°2 et n°9 - sont en cours d'aménagement par la DIR Ouest, nous préconisons, par ordre de priorité :**

- l'étude de la faisabilité de l'installation de pontons flottants sous les ouvrages n°10, 11, 98, 149 et 25
- l'étude de la faisabilité de l'installation d'un grillage au niveau de l'ouvrage n° 23
- l'étude de la faisabilité de l'installation de banquettes béton ou de passerelles sous les ouvrages n°86, 41, 26,
- l'étude de la faisabilité de l'installation de banquettes béton ou de passerelles sous les ouvrages n°61, 62, 148 et 114
- l'étude de la faisabilité de l'installation de pontons flottants sous les ouvrages n°29, 33, 101 et 151
- l'étude de la faisabilité de l'installation d'un dispositif de ralentissement au niveau de l'ouvrage n° 53
- l'étude de la faisabilité de l'installation de buses sèches au niveau des ouvrages n° 84 et 85
- la recherche de financements pour l'installation d'une buse sèche par fonçage au niveau de l'ouvrage n°217

Il est à noter que dans les cas où l'aménagement est difficilement réalisable car onéreux, des opportunités peuvent se présenter en les proposant comme **mesures compensatoires** lors de créations de nouvelles infrastructures routières, leur élargissement ou d'autres projets d'aménagement impactant les mammifères semi-aquatiques.

Table 7 : Synthèse des actions à prévoir sur les ouvrages les plus dangereux pour les mammifères semi-aquatiques (par ordre de priorité d'intervention décroissant).

N° ouvrage	Priorité d'intervention	Niveau de risque		Action à prévoir	Coût estimatif
10	1	4	Assez élevé	étude de la faisabilité de l'installation d'un ponton flottant	<10 000 € HT
11	1	5	Très élevé		<10 000 € HT
98	1	4	Assez élevé		10 000 € HT
149	1	4	élevé		10 000 € HT
25	1	4	Assez élevé		10-20 000 € HT
23	2	4	Non-négl.	étude de la faisabilité de l'installation d'un grillage	à évaluer
86	2	4	Assez élevé	étude de la faisabilité de l'installation de 2 banquettes en béton en encorbellement ou 2 passerelles	15 000 € HT
41	2	4	Non-négl.	étude de la faisabilité de l'installation d'une banquette en béton en encorbellement ou d'une passerelle	10 000 € HT
26	2	4	Non-négl.		10 000 € HT
61		4	Non-négl.		20 000 € HT
62		4	Non-négl.		20 000 € HT
148		4	Non-négl.		10 000 € HT
114		4	Non-négl.		10 000 € HT
29		4	Non-négl.	étude de la faisabilité de l'installation d'un ponton flottant	<10 000 € HT
33		4	Non-négl.	étude de la faisabilité de l'installation d'une buse sèche	20 000 € HT
101		4	Assez élevé	étude de la faisabilité de l'installation d'un ponton flottant	<10 000 € HT
151		4	Non-négl.		<10 000 € HT
53		4	Non-négl.	étude de la faisabilité de l'installation d'un ralentisseur	?
84		4	Assez élevé	étude de la faisabilité de l'installation d'une buse sèche	20 000 € HT
85		4	Assez élevé		15 000 € HT
217		5	Très élevé		recherche de financements pour un fonçage (buse sèche)

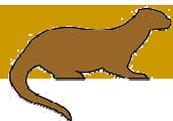


CONCLUSION

L'analyse des données de présence historiques et les prospections menées sur les bassins versants de la Mignonne, la Penfled et le Camfroul ainsi que sur les ruisseaux côtiers indiquent que la recolonisation par la Loutre d'Europe du territoire du SAGE Elorn, dont elle avait quasiment disparu dans les années 1980, est très largement effectuée. Sa présence pérenne reste incertaine sur quelques secteurs seulement (estuaire de l'Elorn, quelques ruisseaux côtiers, quelques cours d'eau du bassin versant de la Penfeld).

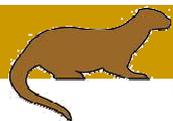
Le risque de **mortalité routière**, s'il est assez faible concernant les ouvrages hydrauliques uniquement, peut-être qualifié de « moyen » pour l'ensemble du territoire compte-tenu des risques importants de collision en ligne de crête. Le risque de collision au niveau des ouvrages hydrauliques se concentre sur quelques axes ou secteurs : les routes nationales 12 et 165 à deux fois deux voies, les routes longeant l'Elorn, la D770 et l'agglomération brestoise. Bien que plusieurs ouvrages parmi les plus dangereux ne soient pas aménageables sans des moyens financiers très importants (fonçages deux fois deux voies), l'aménagement d'une dizaine d'ouvrages (cinq par pontons flottants, quatre par passerelle ou banquette béton, un par pose de grillage) pourrait constituer un 1^{er} objectif déjà ambitieux et permettant de réduire au moins partiellement le risque de collision global.



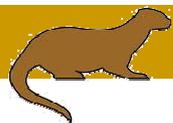


BIBLIOGRAPHIE

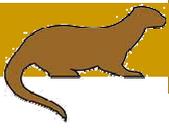
- Adrian M. I. et M. Delibes. 1987. **Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Donana National Park, SW Spain.** Journal of Zoology of London. 212 : 399-406.
- Anonyme. 2002. **Etude piscicole – Site de l'étang du Grand Loc'h.** Fédération du Morbihan pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, Conseil Supérieur de la Pêche. 24 p.
- Beja P.R. 1997. **Predation by marine-feeding otters (*Lutra lutra*) in south-west Portugal in relation to fluctuating food resources.** Journal of Zoology of London. 242 : 503-518.
- Bellé R., R. Le Bouffant, J. Morales, B. Cosson, P. Cormier et O. Mulner-Lorillon. 2007. **L'embryon d'oursin, le point de surveillance de l'ADN endommagé de la division cellulaire et les mécanismes à l'origine de la cancérisation.** Journal de la Société de Biologie, 201 (3) : 317-327.
- Bouchardy C. 1986. **La Loutre.** Sang de la terre. 174 p.
- Bouchardy C., R. Rosoux et Y. Boulade. 2001. **La loutre d'Europe, histoire d'une sauvegarde.** Catiche Productions et Libris, Clermont-Ferrand. 31 p.
- Bouchardy C. et Y. Boulade. 2002. **Etude sur la Loutre dans le Bassin Seine-Normandie – Répartition historique, causes de régression et avenir.** Catiche Productions et Agence de l'Eau Seine-Normandie. 45 p.
- Carsignol J. 2005. Guide Technique Aménagements et mesures pour la petite faune. SETRA. 264 p.
- Capoulade M. et J. Mérot. 2009. Etude de localisation de la mulette perlière *Margaritifera margaritifera* sur l'Elorn et ses affluents. Bretagne Vivante, Syndicat de Bassin de l'Elorn, 17 p.
- Chanin P. 1993. **Otters.** British Natural History Series. Whitet Books. 128 p.
- Chanin P. 2003. **Ecology of the European Otter.** Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series N° 10. 51 p. + annexes.
- Clavero M., J. Prenda et M. Delibes. 2006. **Seasonal use of coastal resources by otters : Comparing sandy and rocky stretches.** Coastal and Shelf Science. 66 : 387-394.
- Désiré G. et V. Bernardon-Billon. 1998. **Collisions véhicules – grands mammifères sauvages – évolution entre les inventaires 1984-86 et 1993-94.** SETRA - Note d'Information n°60
- DIREN Bretagne. 2006. **L'eau en Bretagne – Bilan 2005.** Direction Régionale de l'Environnement Bretagne. 16 p.
- DIREN Bretagne. 2007. **L'eau en Bretagne – Bilan 2006.** Direction Régionale de l'Environnement Bretagne. 20 p.
- Douville M., F. Gagné, C. Blaise et C. André. 2007. **Occurrence and pertinence of *Bacillus thuringiensis* (Bt) and transgenic Bt corn *cry1Ab* gene from an aquatic environment.** Ecotoxicology and Environmental Safety 66: 195-203.
- Erlinge S. 1968. **Territoriality of the otter *Lutra Lutra* L.** Oikos, 19: 81-98.
- Ferrand J.P. 2004. **Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR5300059 – SIC n° 56059 : Pointe du Talud, étangs du Loc'h et de Lannédec – Première partie : état des lieux.** Cap l'Orient, DIREN Bretagne, 92 p.+annexes.
- Fetter-Keulen C. et S. Fetter-Keulen. 1990. **La Loutre.** Education-Environnement et Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères.



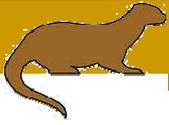
- Gormally M.J. et J. S. Fairley. 1982. **Food of otters *Lutra lutra* in a freshwater lough and an adjacent brackish lough in the West of Ireland.** Journal of Zoology of London, 197: 313-321.
- Green J., R Green et D.J. Jefferies. 1984. **A radio-tracking survey of otters (*Lutra lutra*) on a Perthshire river system.** Lutra, 27: 85-145.
- Grémillet X. et F. Simonnet. 2005. **Otter Passes Efficiency in Brittany (France).** Groupe Mammalogique Breton. European Otter Workshop. 20-23 octobre 2005.
- Harding L. E., M. L. Harris, C.R. Stephen, J.E. Elliott. 1998. **Reproductive and Morphological Condition of Wild Mink (*Mustela vison*) and River Otters (*Lontra canadensis*) in Relation to Chlorinated Hydrocarbon Contamination.** Environment Health Perspectives, 107 : 141-147.
- Hewson R. 1969. **Couch building by otters (*Lutra lutra*).** Journal of Zoology, London, 195 : 554-556.
- Jacques H., F. Leblanc et F. Moutou. 2005. **La Conservation de la Loutre.** Actes du XXVIIème Colloque Francophone de Mammalogie. Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères Sauvages, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, 199 p.
- Kingston S., M. O'Connell et F. S. Fairley, MRIA. 1999. **Diet of otters *Lutra lutra* on Inishmore, Aran Islands, Wes coast of Ireland.** Biology and environment: Proceedings of the Royal Irish Academy. 99b(3): 173-182.
- Körbel O. 1995. **Hindering Otter (*Lutra lutra*) Road Kills.** IUCN Otter Specialist Group Bulletin, 11 : 40-47.
- 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. et J.W.H. Conroy. 1996. **Concentrations in some organochlorines in otters (*Lutra lutra* L.) in Scotland: implications for populations.** Environmental Pollution, 92(2): 165-171.
- Kruuk H., J.W.H. Conroy, A. Moorhouse. 1987. **Seasonal reproduction, mortality and food of otters (*Lutra lutra*) in Shetland.** Symposium of Zoological Society of London, 58: 263-278.
- Le Berre A. 1973. **Ichtyonimie bretonne,** thèse U.B.O. Brest.
- Libois R.M. 1995. **Régime et tactique alimentaires de la loutre en France.** Cahiers d'Ethologie, 15 (2-3-4) : 251-274.
- Libois R.M., C. Hallet-Libois, L. Lafontaine 1987. **Le régime de la Loutre en Bretagne intérieure.** Terre et Vie, 42(2) : 135-144.
- Liles G. 2003. **Otter Breeding Sites. Conservation and Management.** Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series N° 5 English Nature, Peterborough.
- Macdonald S.M. et C.F. Mason. 1992. **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.
- Marc J., O. Mulner-Lorillon et R. Bellé. 2004a. **Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation.** Biology of the Cell, 96 : 245-249.



- Marc J., R. Bellé, J. Morales, P. Cormier et O. Mulner-Lorillon. 2004b. **Formulated Glyphosate Activates the DNA-Response checkpoint of the Cell Cycle Leading to the Prevention of G2/M Transition.** Toxicological Sciences, 82 : 436–442.
- Marc J., M. Le Breton, P. Cormier, J. Morales, R. Bellé et O. Mulner-Lorillon. 2005. **A glyphosate-based pesticide impinges on transcription.** Toxicology and Applied Pharmacology, 203: 1-8.
- Mason C. 1997. **The significance of PCBs in otters at national and regional scales.** IUCN Otter Specialist Group Bulletin 14(1): 3-12.
- Mason C.F. et S.M. Macdonald. 1986. **Otters - Ecology and Conservation.** Cambridge University Press, Cambridge.
- Mason C.F. et S.M. Macdonald. 1987a. **Acidification and otter (*Lutra lutra*) distribution in a British river.** Mammalia. 51, 81-87.
- Mason C.F. et S.M. Macdonald. 1987b.. **The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation.** Biol. Cons. 41, 167-177.
- Maizeret C. 2004. **Impacts potentiels des infrastructures de transport sur le Vison d'Europe.** Journées Techniques sur la Conservation du Vison d'Europe et de ses Habitats, 19-22 octobre 2004, Moliets et Maâ (Landes).
- Maurin H. (dir.) *et al.* 1992. **Inventaire de la Faune de France - Vertébrés et principaux invertébrés.** Ed. Nathan et Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France. 413 pp.
- Maurin H. (dir.) *et al.* 1994. **Inventaire de la faune menacée en France - Le Livre Rouge.** Ed. Nathan, Muséum National d'Histoire Naturelle et World Wildlife Found, Paris, France. 176 pp.
- MEDAD. 2007. **PCB ou PolyChloroBiphényles: etat des lieux, plan national d'action** [En ligne] http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/1_pcb_etat_des_lieux_oct_2007.pdf (juin 2008).
- Ménage M. et F. Simonnet. 2014a. **Statut de la Loutre d'Europe et risque de mortalité routière sur le site Natura 2000 FR5300017 « Abers, Côtes des Légendes».** Etude complémentaire au Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR5300017. Groupe Mammalogique Breton, Communauté de Communes du Pays des Abers, 97 p. + annexes
- Ménage M. et F. Simonnet. 2014b. **Statut de la Loutre d'Europe et risque de mortalité routière sur les sites Natura 2000 « Rade de Brest – estuaire de l'Aulne », « baie de Daoulas – anse du Poulmic ».** Etude complémentaire au Document d'Objectifs des sites Natura 2000 FR5300046 et FR5300071. Groupe Mammalogique Breton, Parc Naturel Régional d'Armorique, 88 p. + annexes
- Mercier L. 2003.. **Régime alimentaire de la Loutre, *Lutra lutra*, sur l'Île de Noirmoutiers (Vendée).** Le Naturaliste Vendéen 3 : 121-131.
- Mission Vison d'Europe. 2004. **Guide méthodologique pour la prise en compte du Vison d'Europe dans les Documents d'Objectifs Natura 2000.** DIREN Aquitaine, 37 p. + Annexes.
- Ofis ar Brezhonneg. 2003. **Noms des Mammifères d'Europe – Anvioù bronneged Europa.** Ofis ar Brezhonneg, 106 p.
- ONEMA. 2008a. **Informations sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale. – Données piscicoles : tableau général** [En ligne]



- <http://csp.hosting.transpac.fr/wd100awp/wd100awp.exe/connect/cspcie10?Appli=1&Param=Sie/poisson/cours/p-ce.htm> (juin 2008).
- ONEMA. 2008b. **L'ONEMA s'implique dans le Plan National d'actions sur les PCB** [En ligne] <http://www.onema.fr/L-ONEMA-s-implique-dans-le-plan> (juin 2008).
- Parry G. S., S. Burton, B. Cox, D.W. Forman. 2011. **Diet of coastal foraging Eurasian otters in Pembrokeshire south-west Wales**. European Journal of Wildlife Research, Springer Verlag (Germany), 2010: 485-494.
- Phélipot P. 1988. **Ecologie et Pêche d'un cours d'eau à salmonidés**. Ed. Broché, 291p.
- Phélipot P. 2007. **Saumons d'Armorique - Leur vie, leur pêche, leurs rivières**. Ed. P. Phélipot, Quimperlé, 240 p.
- Pivnicka K. et K. Cerny. 1986. **Poissons**. Ed. Gründ, Prague, 304 p.
- Poulaud C. et F. Billy X. 2004. **Réduction des risques de mortalité sur le réseau routier existant – Le cas du site Natura 2000 « Vallée de la Leyre »**. Journées Techniques sur la Conservation du Vison d'Europe et de ses Habitats, 19-22 octobre 2004, Moliets et Maâ (Landes).
- Rosoux R. et J. Green. 2004. **La Loutre**. Belin – Eveil Nature, Paris, 95 p.
- Rosoux R. 1995. **Cycle journalier d'activités et utilisation des domaines vitaux chez la Loutre d'Europe (*Lutra lutra* L.) dans le Marais Poitevin (France)**. Cahiers d'Ethologie, 11 : 283-305.
- Rosoux R. et R. Libois, 1996. **Use of day resting places by the european otter in the marais poitevin, a radiotracking study**. Proceedings of the 1st European Congress of Mammalogy. 199-212.
- Rosoux R. et H. Jacques., 2000. **La Loutre d'Europe en France**. Le Courrier de la Nature n°183 :33-39.
- Simonnet F. 2005. **Risque de collision routière pour la Loutre d'Europe**. Etude complémentaire au Contrat de Restauration et d'Entretien Aulne-Hyères. Groupe Mammalogique Breton - Communauté de Communes Callac-Argoat. 50 p.
- Simonnet F. 2006a. **La Loutre d'Europe sur le bassin versant du Guessant – Statut et risque de mortalité routière**. Etude complémentaire au Contrat de Restauration et d'Entretien du Guessant. Groupe Mammalogique Breton – Lamballe Communauté. 85 p.
- Simonnet F., 2006b. **Loutre d'Europe, la reconquête des rivières**. Supplément spécial Eau et Rivières de Bretagne - octobre 2006: 14-17.
- Simonnet F. et Caroff C. 2006. **Contrat-Nature « Mammifères Semi-Aquatiques de Bretagne » - Rapport annuel 2006**. Groupe Mammalogique Breton, 43 p.
- Simonnet F. 2010. **Statut et conservation de la Loutre d'Europe dans le Parc Naturel Marin d'Iroise**. Groupe Mammalogique Breton, Parc Naturel Marin d'Iroise, 50 p.
- Simonnet F. 2010. **Loutre d'Europe et autres mammifères semi-aquatiques en Bretagne** In « La biodiversité des milieux aquatiques de Bretagne » – Actes du XIIIème Colloque régional d'Eau et Rivières de Bretagne.
- Simonnet F. 2012. **Conservation de la Loutre d'Europe sur le bassin versant de l'Ellé**. Etude complémentaire au Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR5300006 « Rivière Elle ». Groupe Mammalogique Breton, Communauté de Communes du Pays du Roi Morvan, 89 p. + annexes.



- Simonnet F. et Caroff C. 2007. Contrat-Nature « Mammifères Semi-Aquatiques de Bretagne » - Rapport annuel 2006. Groupe Mammalogique Breton, 43 p.
- Simonnet F. et Ménage M. 2014. **Statut de la Loutre d'Europe et risque de mortalité routière sur le site Natura 2000 "Rivière Elorn"**. Groupe Mammalogique Breton, Syndicat de Bassin de l'Elorn, 84 p. + Annexes.
- Troadec L. 2014. **Le retour de la Loutre d'Europe en rade de Brest : la promesse d'un ancrage en mer ?** - An aod - les cahiers naturalistes de l'observatoire marin, 3 (1) : 25 – 36.
- Taylor et Kruuk H. 1990. **A record of an otter (*Lutra lutra*) natal den.** Journal of Zoology, London 222: 689-692.
- Weber D. 1990. **La Fin de la Loutre en Suisse.** Groupe Loutre Suisse, Office Fédéral de l'Environnement, des forêts et du paysage, Berne. 101 p.