

# Evaluation du risque de mortalité pour la Loutre d'Europe au niveau des ouvrages hydrauliques routiers

## Méthode de hiérarchisation



Juin 2024

Réalisé pour :  
Plan National d'Actions  
en faveur de la Loutre d'Europe





# Evaluation du risque de mortalité routière pour la Loutre d'Europe au niveau des ouvrages hydrauliques routiers

## Méthode de hiérarchisation

Franck SIMONNET<sup>1</sup>

Juin 2024

---

Le Groupe Mammalogique Breton (GMB), association loi 1901 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 **la France Nature Environnement**



<sup>1</sup> Chargé de mission « étude et conservation » au GMB

- **Siège régional :** ✉ Maison de la Rivière, 29 450 Sizun ☎ 02 98 24 14 00 📧 [contact@gmb.bzh](mailto:contact@gmb.bzh) 🌐 [www.gmb.bzh](http://www.gmb.bzh)
- **Antenne Côtes d'Armor :** ✉ 18 C rue du Sabot, 22 440 Ploufragan ☎ 02 96 61 06 64 📧 [meggane.ramos@gmb.bzh](mailto:meggane.ramos@gmb.bzh)
- **Antenne Ille-et-Vilaine / Morbihan :** ✉ Château du Mail, 1 rue du Plessis, 35 600 Redon ☎ 02 23 63 40 58 📧 [thomas.le-campion@gmb.bzh](mailto:thomas.le-campion@gmb.bzh)
- **Antenne Loire-Atlantique :** ✉ Château du Mail, 1 rue du Plessis, 35 600 Redon ☎ 02 23 63 40 58 📧 [marie.le-lay@gmb.bzh](mailto:marie.le-lay@gmb.bzh)

## TABLE DES MATIERES

<i>INTRODUCTION</i> .....	4
<i>IMPACT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES SUR LA FAUNE</i> .....	5
<i>RISQUE DE COLLISION ROUTIERE CHEZ LA LOUTRE D'EUROPE</i> .....	6
Etat des lieux en Bretagne .....	6
Caractéristiques des ouvrages et risque de collision .....	7
<i>METHODE D'EVALUATION</i> .....	9
<i>APPLICATION SUR LE TERRAIN</i> .....	13
<i>UTILISATION DE LA METHODE</i> .....	15
<i>VALIDATION DE LA METHODE</i> .....	16
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	17

---

## INTRODUCTION

La **mortalité routière** constitue aujourd'hui la première source de mortalité directe due aux humains chez la Loutre d'Europe (Chanin 2003 ; Körbel 1995 ; MacDonald et Mason 1992 ; Kruuk 2006). Etant donnée l'écologie et la dynamique des populations de cette espèce, ce phénomène peut constituer une **menace** sérieuse. Cumulé à d'autres facteurs de mortalité ou réduisant les capacités de reproduction d'une population, ce facteur peut affecter la dynamique d'une population locale et freiner voire stopper le processus de recolonisation en cours. C'est pourquoi cette problématique est prise en compte dans le **Plan National d'Actions en faveur de la Loutre d'Europe** (Kuhn *et al.* 2019), en particulier dans son action 3 visant à Réduire la mortalité d'origine anthropique.

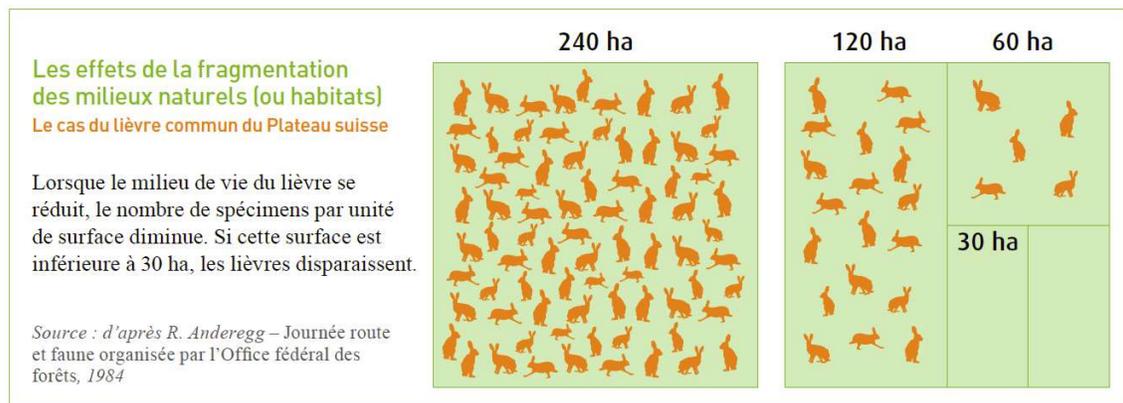
Afin d'orienter les aménagements visant à réduire ce risque de collision avec des véhicules au niveau des ouvrages (installation de passages à Loutre en particulier), il peut être utile de disposer d'une méthode permettant d'évaluer ce risque et de hiérarchiser les ouvrages en fonction (Simonnet *et al.* 2009). Une telle hiérarchisation permet de fournir aux pouvoirs publics ou autres acteurs de la restauration des continuités écologiques un élément pour prioriser leurs interventions, aux côtés d'autres paramètres tels que les coûts ou les contraintes liées à d'autres taxons.

## IMPACT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES SUR LA FAUNE

Les infrastructures routières influent fortement sur les milieux de vie de la faune sauvage. Outre les impacts lourds liés aux travaux de construction lors de leur création ou leur élargissement, elles constituent des **barrières** pouvant **fragmenter** les habitats et les populations mais aussi engendrer une mortalité surnuméraire par collision avec des véhicules. Elles peuvent par ailleurs exercer un effet attractif (charognards) ou répulsif (Carsignol, 2005).

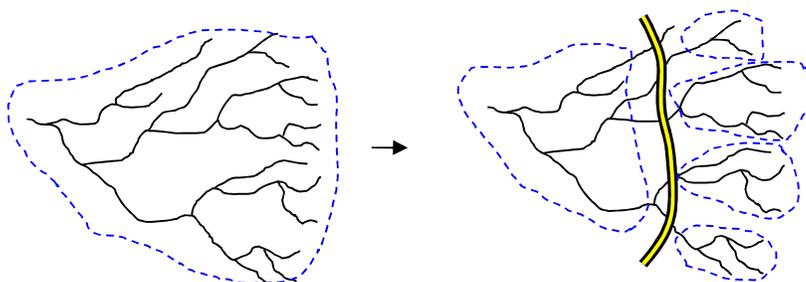
Une route peut constituer une **rupture de continuité écologique** pour une espèce de différentes manières : elle peut représenter un **obstacle infranchissable**, par exemple pour une espèce évitant les traversées à découvert; elle peut constituer un **obstacle rarement franchi** du fait d'une forte vulnérabilité aux collisions ; elle peut également constituer un obstacle franchi uniquement par certains segments d'une population.

La **fragmentation des habitats** peut se traduire par une diminution des densités, une diminution de l'aire de présence d'une espèce (dans le cas par exemple où des zones isolées ne permettent pas à un individu de satisfaire à ses besoins vitaux ou à une population de se maintenir), par une diminution des échanges et donc de la diversité génétique. Ainsi, elle se traduit par une perte de biodiversité à plusieurs échelles : le peuplement (diminution du nombre d'espèces), la population (diminution du nombre d'individus) et le patrimoine génétique. L'isolement de populations aux densités faibles et à la variabilité génétique réduite se traduit par une plus grande vulnérabilité aux accidents écologiques (événements climatiques, épidémies, etc.).



Source : Carsignol, 2005

Chez les espèces inféodées aux réseaux hydrographiques, le phénomène de fragmentation des habitats est particulièrement problématique en raison du caractère linéaire de l'habitat. Il se traduit par un morcellement très accentué en amont des bassins versants concernés.



d'après Maizeret, 2004

Dans le cas d'ouvrages hydrauliques routiers présentant un risque de collision tel que les chances de survie lors de la traversée de la route sont quasi-nulles, cet ouvrage et l'infrastructure routière associée constituent une barrière accentuant la fragmentation.

L'identification des ruptures de continuités écologiques constituées par les routes par le recensement opportuniste des collisions routières ne permet d'appréhender qu'une part de la problématique car une partie seulement des collisions est détectée. De plus, les éléments concernant des animaux ayant renoncé ou échoué pour une autre raison à franchir la route ne sont pas connus. Néanmoins, l'analyse des données disponibles peut permettre de dresser un premier état des lieux et d'identifier des points noirs de mortalité.

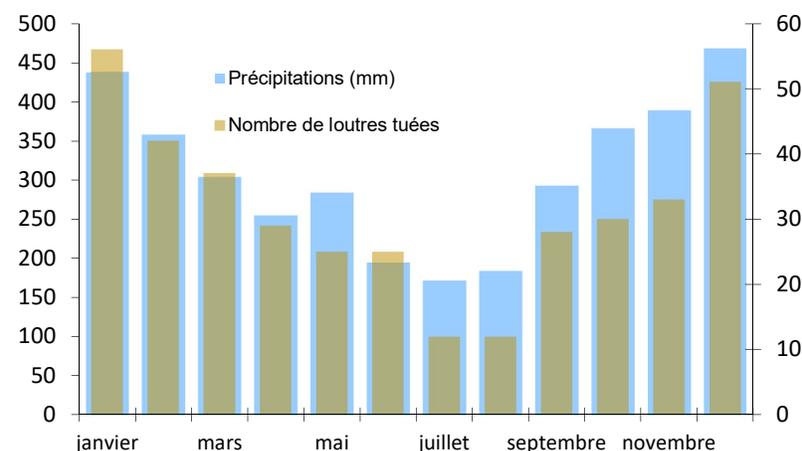
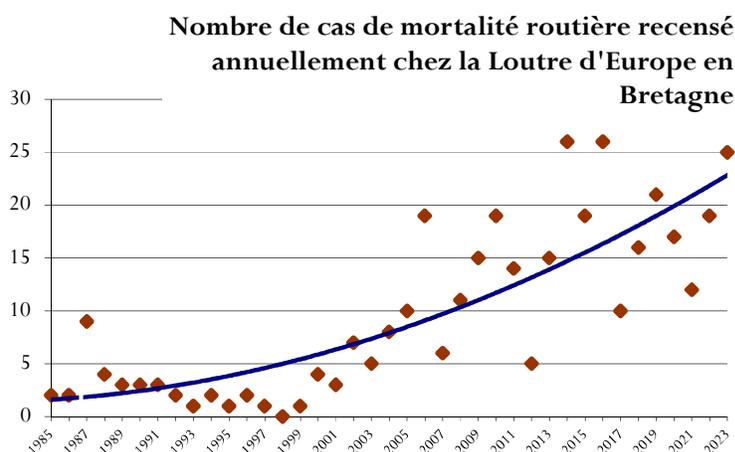
## RISQUE DE COLLISION ROUTIERE CHEZ LA LOUTRE D'EUROPE

### Etat des lieux en Bretagne

En Bretagne, le Réseau Loutre du Groupe Mammalogique Breton a recensé, entre 1980 et 2023, **432 cas de collisions routières chez la Loutre d'Europ**, dont près de la moitié (191) au cours des 10 dernières années. Le nombre moyen annuel de collisions est en nette 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 – et en général en se cachant – des suites de la collision. Le cadavre peut également être projeté sur le bas-côté et être non-détectable. Enfin, certains cadavres disparaissent avant d'avoir été signalés.

La **distribution mensuelle** des collisions suit le régime de précipitations de la région, illustrant l'importance de l'effet entonnoir et l'influence des crues sur le risque de collision.



## Caractéristiques des ouvrages et risque de collision

Chez la Loutre d'Europe, les **collisions routières** ont lieu, dans la majorité des cas<sup>1</sup>, lors du franchissement des ponts. Ce franchissement s'effectue en effet souvent sur la route, en raison de la **façon de se déplacer** de cette espèce et de trois effets distincts induits par la présence d'un ouvrage hydraulique :



- **L'effet tunnel** : un certain nombre d'ouvrages de petit diamètre (buses en particulier), 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, même semblant limitée, peut dissuader l'animal d'y pénétrer.

- **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 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 sont

**dissuasifs**. Or, lors de ses déplacements, l'espèce passe alternativement du milieu aquatique au milieu terrestre, longeant et explorant les berges ou coupant les méandres pour aller au plus droit. Ainsi, face à un pont présentant un de ces effets, 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 et le courant fort. L'obstacle constitué par un pont n'est donc généralement pas une question de capacités. Il est une conséquence à la fois du mode de déplacement de l'espèce et d'une limitation instinctive des efforts à fournir. Ce comportement risque 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).

Dans certains cas, les ouvrages constituent des obstacles du fait de l'existence de grilles en travers de l'ouvrage et de dispositifs infranchissables (glissières béton opaques par exemple).

---

<sup>1</sup> En Bretagne, 79,6 % des sites de collisions se situent au croisement d'une route et d'un cours d'eau. Cependant, 13,6 % sont situés hors de tout cours d'eau et 6,8 % au niveau de routes longeant des cours d'eau (N=339, sur la période 1994-2024).



### 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).

La description (de terrain et/ou par cartographie) de plusieurs dizaines de sites de collision routière en Bretagne a permis de décrire les **principales caractéristiques des ponts dangereux** :

- Type de route (N=215): 22,8 % des sites sont situés sur des 2 fois 2 voies (alors qu'elles représentent moins de 0,5 % du réseau routier), 45,6 % sur des routes à deux voies dont le trafic excède 1000 véhicules/jour, 17,7 % sur des départementales dont le trafic est inférieur 1000 véhicules/jour et 14 % sur des voies communales (¾ du linéaire routier).
- Type de cours d'eau (N=197) : tout le réseau hydrographique est concerné ; les franchissements de rivières, ruisseaux et rus représentent respectivement 22 %, 38 % et 40 % des sites.
- Type d'ouvrage : 61,9 % des ponts sont des ouvrages à très faible tirant d'air (type buse), 18,6 % 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.

## METHODE D'EVALUATION

Afin d'objectiver l'appréhension du risque de collision au niveau des ouvrages hydrauliques routiers, une méthode d'évaluation a été proposée en 2005 (Simonnet 2005), **dans le but de hiérarchiser les ouvrages d'un territoire donné**. Cette méthode a depuis été appliquée sur environ 3000 ouvrages.

La méthode est inspirée de celle utilisée dans le cadre du premier **Plan National de Restauration du Vison d'Europe** (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 basait 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 Mustélidé 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 présente méthode est basée sur trois facteurs : la **perméabilité de l'ouvrage**, la **fréquence supposée d'utilisation du cours d'eau** et le **trafic routier**. Hormis concernant ce dernier pour les voies principales, ces facteurs ne peuvent être quantifiés avec des données chiffrées, ils doivent être appréhendés au mieux par l'évaluateur. Pour l'y aider, chaque ouvrage est décrit à l'aide de la fiche présentée page suivante. 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).

Le risque de collision au niveau d'un ouvrage est considéré comme ne pouvant être nul : hormis dans des cas exceptionnels, des ouvrages très perméables peuvent être, exceptionnellement et pour diverses raisons (saison, comportement particulier dû à un état biologique ou une pathologie, etc.), être évités et donner lieu à un franchissement de la route. De même, des cadavres sont régulièrement retrouvés sur de très petites routes de campagne où le trafic est faible.

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

**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

# RISQUES DE COLLISION POUR LA LOUTRE D'EUROPE

## FICHE DESCRIPTIVE D'OUVRAGES HYDRAULIQUES

Date : / /200 .... Observateur : ..... N° de l'ouvrage : .....

### Localisation

Cours d'eau : ..... Bassin versant n° : J..... Catégorie : .....  
 Commune : ..... Lieu-dit : ..... *coef. [.....]*

### Caractéristiques de la voie

route n° .....  chemin de fer Trafic : .....véhicules/jour *coef. [.....]*

Catégorie de route :

Eléments influant sur la vitesse :

- 4 voies/autoroute  Nationale ou Départementale I  stop  virage  
 Départementale II  Voie communale I  Voie communale II  sortie de bourg

### Caractéristiques de l'ouvrage

Type :

 simple double triple quadruple

buse

dalot  
tôle onduléedalot  
rectangulaire

voûte

pont  
sur piliers

viaduc

Gabarit :

Diamètre : ....., .....m

Largeur : ....., .....m

Hauteur : ....., .....m

Dimensions du franchissement :

Longueur :  < 10 m 10-15 m 15-20 m 20-30 m > 30 m

Hauteur de remblais : ....., .....m

### Perméabilité de l'ouvrage

Présence d'un cheminement sous l'ouvrage *Note [.....]*Type :  Berges naturelles  Enrochement  Atterrissement  Autre : ..... Raccordement à la berge fonctionnel

Emprunt effectif du cheminement:

 Empreintes ..... Empreintes de Loutre

Autres espèces :

 Fécès : ..... Empreintes : .....Passage effectif des animaux sur l'ouvrage Présence de :  Coulées ..... Empreintes de Loutre Fécès d'autres espèces : .....Empreintes :  Loutre autres espèces : .....

Autres indices de Loutre à proximité ou sous l'ouvrage :

 Empreintes ..... Empreintes

⇒ Passage supposé des individus sous l'ouvrage :

Par voie terrestre

Par voie aquatique

Oui

Non

Oui

Non

à l'étiage

en niveau intermédiaire

en crue

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

**P : 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 attribuée<sup>2</sup>. 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 :						<b>3,5/6</b>

*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. Par exemple, des notes intermédiaires peuvent être attribuées si l'on estime que le comportement de l'animal varie en fonction du sens dans lequel il se déplace : vers l'amont ou vers l'aval. En outre, il est possible d'attribuer une note 0,5 à l'étiage même sans passage terrestre dans le cas de franchissements très évident par voie aquatique (ouvrage large, court et débit lent). 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.

**F : Fréquence supposée d'utilisation du cours d'eau par la Loutre, donc de franchissement de l'ouvrage** : 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 ou la reproduction. 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 (rivières de plus de 5 m de large) et 2 (principaux ruisseaux de 2 m de large ou plus) 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 : il varie entre 0,8 et 1 pour la catégorie 3 (ruisseaux de moins de 2 m de large) et entre 0,4 et 0,8 pour la catégorie 4 (petits rus et fossés). *Le coefficient est modulé en*

<sup>2</sup> Le risque n'étant jamais nul, la note 0 n'est jamais attribuée à l'exception du cas exceptionnel de certains grands viaducs.

fonction caractéristiques du milieu : largeur du ruisseau, naturalité, caractère temporaire ou non, situation dans le réseau hydrographique. 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. Le linéaire en amont et sa connectivité avec les sources voisines est également à considérer.

**T : 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 densité du trafic et d'autre part de la vitesse des véhicules – déterminée par la configuration de la route et les limitations réglementaires. La densité du trafic n'étant mesurée que sur les routes départementales et nationales, elle ne peut constituer qu'un élément parmi d'autres pour attribuer le coefficient. Les routes sont classées en 5 catégories auxquelles correspondent des coefficients. La variabilité de ces coefficients pour une même catégorie dépend des caractéristiques des lieux : largeur de la voie, présence de virages (pouvant dans certains cas accentuer le risque en limitant la visibilité, dans d'autres le diminuer en obligeant à une décélération), présence d'un élément cassant la vitesse (stp à proximité, ralentisseurs et chicanes), 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

Ces coefficients ont été fixés sur des bassins versants de Bretagne, en fonction de la variabilité locale. Il peut y avoir un intérêt à les adapter au contexte local. En outre, il peut être nécessaire de déroger à cette grille : un ouvrage situé sur une départementale en entrée de bourg limitée à 50 km/h et disposant de dispositifs de ralentissement verra son coefficient déclassé en dessous de 1. A contrario, un contournement communal dans un secteur densément peuplé peut nécessiter d'être considéré au même niveau qu'une départementale à trafic fort. Enfin, il peut être utile de se poser la question d'un trafic de nuit plus élevé que le jour sur certaines voies, la Loutre étant davantage nocturne.

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

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

## APPLICATION SUR LE TERRAIN

L'application de cette méthode nécessite **un minimum de connaissances concernant l'écologie et le comportement de la Loutre d'Europe**. Idéalement elle est à appliquer par des naturalistes connaisseurs de l'espèce et de la région considérée.

Cette méthode ne vise pas à établir une probabilité étalonnée de collision ou à prédire les collisions. Elle a été conçue pour la **hiérarchisation des ouvrages d'une même entité géographique** (idéalement le bassin versant). Dans cette optique, il est recommandé de réaliser l'expertise d'une même entité par un seul observateur et dans un laps de temps réduit (afin de diminuer les biais entre ouvrages). Une application par deux ou trois observateurs confrontant régulièrement leur manière d'appliquer la méthode est envisageable.

Dans une optique d'appropriation de la méthode, il peut être utile de comprendre **comment les coefficients jouent sur la note finale**.

Pour illustrer cet aspect, prenons trois exemples typiques de notation **P** :

=> 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"/>	→ 0,5	
en niveau moyen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	→ 1	
en crue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
Note globale : 3,5/6						

=> 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"/>	→ 0,5	
en niveau moyen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
en crue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
Note globale : 4,5/6						

=> Passage supposé des individus sous l'ouvrage :						
	Par voie terrestre		Par voie aquatique			
	Oui	Non	Oui	Non		
à l'étiage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
en niveau moyen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
en crue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	→ 2	
Note globale : 6/6						

Les tableaux page suivante illustrent comment, pour chacun de ces trois exemples, les coefficients aboutissent aux 5 niveaux de classement (représentés par les couleurs bleue, verte, grise, orange et rouge).

**P = 3,5**



T \ F	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,67
0,6	1,26	1,68	2,1	2,52	3,15	3,51
0,8	1,68	2,24	2,8	3,36	4,2	4,68
1	2,1	2,8	3,5	4,2	5,25	5,85

**P = 4,5**



T \ F	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,67
0,6	1,62	2,16	2,7	3,24	4,05	4,51
0,8	2,16	2,88	3,6	4,32	5,4	6,01
1	2,7	3,6	4,5	5,4	6,75	7,52

**P = 6**



T \ F	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,67
0,6	2,16	2,88	3,6	4,32	5,4	6,01
0,8	2,88	3,84	4,8	5,76	7,2	8,02
1	3,6	4,8	6	7,2	9	10

## UTILISATION DE LA METHODE

Cette méthode a donc été conçue pour une hiérarchisation et à l'échelle d'un bassin versant. Elle peut cependant être appliquée à des entités plus larges telles que les départements ou régions et sur plusieurs années mais il est nécessaire d'avoir alors en tête que la hiérarchisation peut être moins pertinente.

En matière de recommandations une fois la hiérarchisation effectuée, idéalement tous les ouvrages de classe 3, 4 ou 5 devraient être aménagés. Pour des raisons évidentes, il est nécessaire de se focaliser sur les deux catégories les plus à risque<sup>3</sup>. A titre d'exemple (voir tableau ci-dessous), sur 1530 ouvrages situés dans 13 secteurs (bassins versants ou sites Natura 2000 situés en Bretagne), ces deux catégories « risque élevé » ou « très élevé » représentent 5 à 30 % des ouvrages expertisés. Notons au passage que rentrent dans ces deux classes 94% des ouvrages situés sous des routes dont le trafic est compris entre 1 000 et 2 000 véhicules/jour, et 73% des ouvrages situés sous des routes dont le trafic est supérieur à 2 000 véhicules/jour.

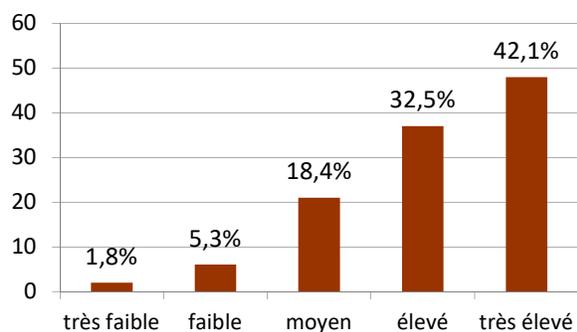
### **Pourcentage d'ouvrages dangereux (risque élevé ou très élevé) rapporté au nombre total d'ouvrages et note moyenne du quart le plus dangereux des ouvrages observés sur plusieurs bassins versants et sites Natura 2000 en Bretagne**

<b>Territoire d'étude</b>	<b>Pourcentage d'ouvrages dangereux</b>	<b>Moyenne de la note globale du quart le plus dangereux des ouvrages</b>
Natura 2000 Laïta (29/56)	28 %	5,6
bassin versant du Gouessant (22)	18,3 %	5,2
Natura 2000 Ria d'Etel (56)	15 %	5,1
Brest Métropole (29)	14,4 %	4,7
Natura 2000 Rade de Brest (29)	13,8 %	4,6
Natura 2000 Douron (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

<sup>3</sup> Notons qu'il peut être pertinent, pour une même enveloppe budgétaire, d'aménager 10 ouvrages de risque 4 (élevé) plutôt qu'un seul ouvrage de risque 5 (très élevé).

## VALIDATION DE LA METHODE

Cette méthode a été appliquée sur **114 ouvrages** où des collisions ont été recensées (l'expertise a été menée avant ou après collision). Les trois quarts ont été classés à risque élevé ou très élevé, 18,4 % à risque moyen et 7% à risque faible ou très faible. Nous considérons que ces résultats valident la démarche.



Répartition des ouvrages où des collisions ont été recensées selon le niveau de risque défini par la méthode d'évaluation

## BIBLIOGRAPHIE

- Carsignol J. 2005. **Guide Technique Aménagements et mesures pour la petite faune**. SETRA. 264 p.
- Chanin P. 2003. **Ecology of the European Otter**. Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series N° 10. 51 p. + annexes.
- Körbel O. 1995. Hindering Otter (*Lutra lutra*) Road Kills. *UICN Otter Specialist Group Bulletin*, **11** : 40-47.
- Kruuk H. 2006. **Otters: Ecology, behaviour and conservation**. Oxford University Press, New York, 265 p.
- Kuhn R., Simonnet F., Arthur C. & Barthelemy V. 2019 – **Plan national d’actions en faveur de la Loutre d’Europe (*Lutra lutra*) 2019-2028**. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, Poitiers, 89 p.
- 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.
- 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).
- 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.
- 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).
- Simonnet F. 2005. **Risque de collision routière pour la Loutre d’Europe des ouvrages hydrauliques de la communauté de communes de Callac-Argoat (22)**. Etude complémentaire au CRE Aulne-Hyères. GMB, 45 p.+annexes.
- Simonnet F., Fournier P., Varenne F., Baron X. & Grémillet X. 2009. **Atelier « Aménagement de passages à faune pour les mammifères semi-aquatiques : aspects techniques et stratégiques »**. In 32ème Colloque Francophone de Mammalogie « Aménagements techniques et gestion des territoires en faveur des mammifères sauvages», Morlaix (29), 9-11 octobre 2009.