

**Collège Sciences & Technologies pour l'Energie et l'Environnement de la Côte Basque**

**Université de Pau et des Pays de l'Adour**

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la gestion de l'Environnement.

**Parcours Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités**



**Le déplacement des radeaux dans le cadre de la lutte contre le Vison d'Amérique *Neovison vison* les rend-t-il réopérants après plusieurs années de piégeage ?**

CARRIERE Baptiste

**Alternance effectuée du 29/08/2022 au 08/09/2023 à**

Maison d'Initiation à la Faune et aux Espaces Naturels - Études et Conseils



**Sous la direction scientifique de Mme Gansoinat**

*"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil".*

## REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma sincère reconnaissance à l'ensemble de l'équipe de l'association MIFENEC. Votre engagement et votre collaboration ont été d'une valeur inestimable dans l'aboutissement de ce projet et de cette alternance à vos côtés.

Un grand merci à Emmanuel De Joantho, le directeur de l'association, pour sa confiance en mes capacités et son soutien.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers Marie-Laure Recalde, la comptable de l'association, pour son aide précieuse lors des phases administratives d'inscription et de déclaration au CFA.

Je remercie chaleureusement Sophie Gansoinat, ma tutrice, pour ses conseils avisés et son encadrement attentif tout au long de cette démarche.

Je souhaite également exprimer ma gratitude à Dylan Fournier pour son aide précieuse dans la recherche de ma thématique et ses indications qui ont permis d'orienter mon projet.

Morgane De Joantho, je vous remercie sincèrement pour m'avoir permis de développer mes compétences en animation ce qui a grandement influencé mon projet professionnel.

Julien Jaureguy, je vous suis reconnaissant d'avoir rendu possible ma participation aux pêches d'inventaire et de sauvetage, ainsi que pour vos orientations sur mon projet professionnel.

Un remerciement spécial aux stagiaires Léa, Bastien et Gabriel pour leur accompagnement lors des prospections terrain.

Enfin, un grand merci à Tiffany Lefebvre pour m'avoir orienté dans l'interprétation des tests statistiques.

Je tiens également à adresser mes remerciements à l'ensemble de l'équipe de la MIFEN.

Merci à chacun de vous pour votre implication, votre dévouement et votre contribution précieuse à la réalisation de ce mémoire.

## AVANT-PROPOS

Née en novembre 1987, la Maison d'Initiation à la Faune et aux Espaces Naturels a d'abord été créée pour atteindre un objectif : développer l'enseignement pratique des sciences de la nature et de la protection de l'environnement. Ce souhait n'a pu se concrétiser que grâce à l'engagement militant d'un groupe de personnes issues du corps enseignant, de l'environnement et de l'action sociale.

Deux ans plus tard, ouverture de la Maison de la Nature d'Urcuit, un site dédié à l'accueil du public et des élèves qui accueillera plusieurs milliers de personnes jusqu'en 2003. Cet espace a incontestablement contribué à démocratiser l'approche pratique de l'enseignement des sciences de la nature. L'année 2008 marque un tournant avec la création d'une nouvelle entité juridique spécifique, la Maison d'Initiation à la Faune et aux Espaces Naturels Etudes et Conseils (MIFENEC), qui porte dorénavant toutes les études techniques et scientifiques ainsi que les activités pédagogiques.

## TABLE DES MATIERE

1	Introduction :	1
2	Matériel et méthode	2
2.1	Présentation du vison d'amerique	2
2.1.1	Écologie	3
2.1.2	Éthologie	3
2.1.3	Régime alimentaire	3
2.2	Territoire d'intervention	4
2.3	Matériel	6
2.3.1	Radeaux flottants	6
2.3.2	Piege photo	6
2.4	Méthode	7
2.4.1	Conception du Protocole	7
2.4.1.1	Model d'occupation du vison par radeaux sur la Nive aval afin de déterminer la probabilité d'occupation et de détection.	7
2.4.1.2	Définir le nombre de site et le nombre de passage.	9
2.4.1.3	Echantillonner les sites	9
2.4.1.4	Explication détaillée du protocole	10
2.4.2	Traitement des résultats, Analyse statistique	12
2.4.2.1	Y a-t-il du vison dans l'environnement	12
2.4.2.2	Le déplacement des radeaux les rend- t-il réopérant ?	12
2.4.2.3	Caractéristiques des radeaux	13
3	Résultat	14
3.1	Y a-t-il du vison dans l'environnement ?	14
3.2	Le déplacement des radeaux les rend-t-il réopérant	15
3.3	Caractéristiques des radeaux	16
3.3.1	Facies d'écoulement	16
3.3.2	Habitat	17
3.3.3	Concernant l'analyse par CHA	18
4	Discussions	18
4.1	Le recherche d'indice de présence	18
4.2	Déplacement des radeaux	19
4.3	Caractéristiques des radeaux	19
5	Conclusion	20
6	Bibliographie	21
	Annexes	23

## 1 INTRODUCTION :

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des organismes introduits par l'homme dans des régions où ils ne sont pas originaires. Cette introduction peut être intentionnelle ou non-intentionnelle, et peut être causée par des activités humaines telles que le transport maritime, le commerce international ou l'agriculture. Les EEE peuvent avoir un impact significatif sur les écosystèmes naturels, en modifiant la composition et la structure des communautés biologiques locales, ainsi que les interactions entre les espèces.

Les EEE peuvent causer des perturbations environnementales et économiques, ainsi que des impacts sur la santé humaine et animale. Les espèces invasives peuvent proliférer rapidement, éliminant les espèces indigènes et créant des déséquilibres écologiques. Les EEE peuvent également introduire de nouveaux prédateurs, parasites et maladies, qui peuvent affecter les espèces locales.

La lutte contre les EEE est un enjeu majeur de conservation de la biodiversité, et nécessite une compréhension approfondie de la biologie et de l'écologie des espèces exotiques invasives, ainsi que de leurs impacts sur les écosystèmes. Des stratégies de gestion et de contrôle doivent être développées pour minimiser les impacts des EEE sur les écosystèmes naturels et protéger la biodiversité.

Les espèces exotiques envahissantes ont eu un impact significatif sur la biodiversité et l'économie mondiale. Selon une étude de la Convention sur la diversité biologique en 2006, les EEE ont contribué à 40% des extinctions d'espèces enregistrées au cours des 400 dernières années. De plus, selon l'analyse de la Liste rouge mondiale de l'Union internationale pour la conservation de la nature en 2020, les EEE sont reconnues comme un facteur d'extinction direct ou co-facteur pour 56,7 % des cas d'extinction connus, avec 16% des extinctions d'espèces attribuées uniquement à la présence d'EEE. Les dépenses mondiales pour lutter contre les EEE ont été évaluées à au moins 1 288 milliards de dollars US entre 1970 et 2017, avec une estimation récente de 1 600 milliards d'euros sur cette même période. Ces chiffres soulignent l'importance de la gestion et du contrôle des EEE pour protéger la biodiversité et réduire les coûts économiques associés à leur présence. (OFB & UICN France 2016)

L'une de ces espèces à problème dans le sud-ouest de la France est le Vison d'Amérique *Neovison vison*. Depuis 2018, sur le site N2000 de la Nive un programme de lutte sur l'espèce est mené, il s'agit du programme de lutte le plus important sur le vison à l'échelle nationale. Durant ces années, ce n'est pas moins de 143 visons d'Amérique qui ont été retiré de l'environnement sur 1753 nuits de piégeages.

Cependant après 6 ans de lutte, une question reste en suspens. A-t-on affaibli la population ? ce qui expliquerait la baisse des effectifs de capture ou bien une certaine crainte s'est développée sur le territoire pour les dispositifs de piégeage. Ils sont encore présents et on ne parvient plus à les prélever. Nous expérimenterons le fait de déplacement des radeaux dans le cadre de la lutte contre le Vison d'Amérique *Neovison vison* les rend-t-il réopérant après plusieurs années de piégeage.

Cela permettra d'adapter le piégeage sur le territoire et peut être de capturer les individus les plus craintifs. Dans le meilleur des cas, la méthode se révèle efficace et

on peut l'appliquer sur tout le territoire à contrario elle permettra de déterminer des secteurs sur lequel il faut rester vigilant ou accentuer la pression de piégeage.

## 2 MATERIEL ET METHODE

### 2.1 PRESENTATION DU VISON D'AMERIQUE

Le Vison d'Amérique, est un mammifère semi aquatique carnivore qui vit dans les zones humides d'Amérique du Nord.

Au début du 20 -ème siècle, cette espèce a été introduite en Europe pour être élevée en captivité en raison de la qualité de sa fourrure. Cependant, certains individus se sont échappés ou ont été relâchés accidentellement ou non dans la nature, ce qui a entraîné la formation de populations sauvages (population férale) dans plusieurs pays européens, notamment en Finlande, en Norvège, en Suède, au Danemark, en France et en Espagne.



Figure 1: Vison d'Amérique *Neovison vison*

L'introduction accidentelle du Vison d'Amérique en Europe a eu des impacts importants sur les écosystèmes locaux, car cette espèce est un prédateur opportuniste qui peut avoir un effet négatif sur les populations de poissons, amphibiens et d'autres animaux aquatiques. De plus, les visons d'Amérique peuvent également transmettre des maladies à d'autres espèces animales (maladie aléoutienne...) et concurrence le vison d'Europe qui est en danger critique d'extinction.

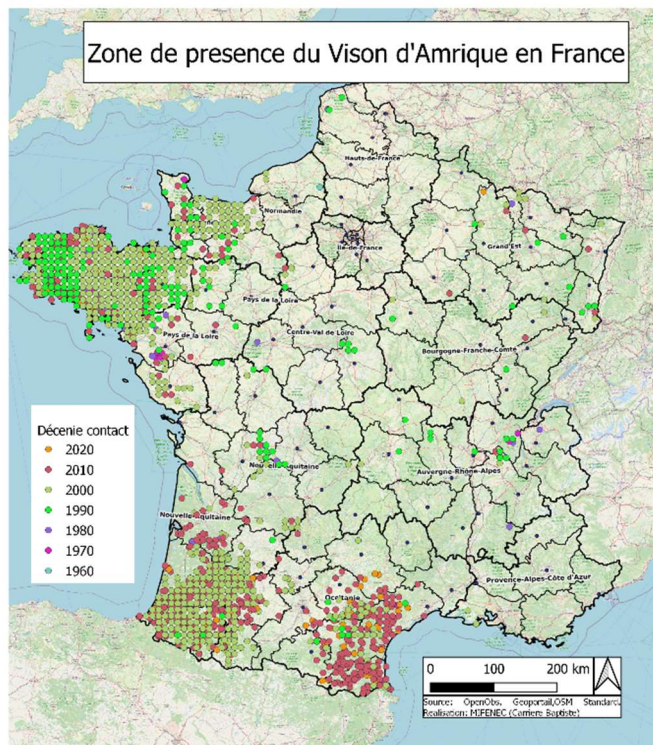


Figure 2 : Zones de présence du Vison d'Amérique *Neovison vison*

Aujourd'hui, le Vison d'Amérique est considéré comme une espèce envahissante en Europe et de nombreuses mesures sont mises en place pour réduire ses impacts négatifs sur les écosystèmes locaux et pour limiter sa propagation dans les zones où il est présent.

Le Vison d'Amérique mesure environ 30 à 45 cm de longueur et pèse entre 500 g et 1,5 kg. Il a un corps long et mince, avec des pattes courtes et une queue épaisse. Sa fourrure est épaisse et imperméable, ce qui le rend bien adapté à la vie dans les zones humides.

Les visons d'Amérique sont des animaux solitaires et territoriaux. Les mâles ont des domaines vitaux plus grands que les femelles et défendent leur territoire contre les autres mâles. Le territoire d'un mâle est d'environ 2.7 Km avec des variations entre 0.6 et 5.8 Km de cours d'eau. Ce territoire est très variable selon la taille du cours d'eau. Ainsi que l'existence de la compétition territoriale entre les mâles. Cependant on constate une variation importante selon les différents noyaux de population (Haan et Halbrook 2015). Les visons d'Amérique sont également de bons nageurs et plongeurs et peuvent rester sous l'eau durant plusieurs minutes.

### 2.1.1 ÉCOLOGIE

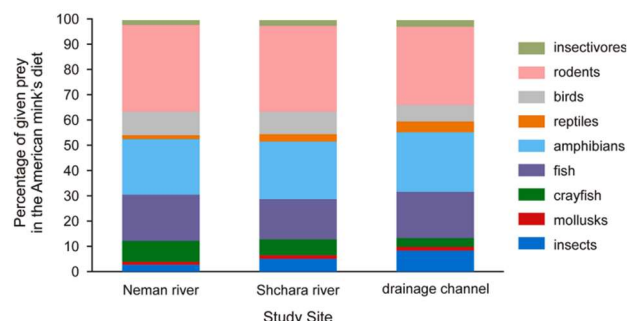
Les visons d'Amérique sont principalement présents dans les zones humides telles que les marais, les rivières, les lacs et les étangs. Ils préfèrent les zones avec une végétation dense. Les visons d'Amérique ont une portée annuelle de deux à six jeunes et les femelles sont responsables de la plupart des soins aux jeunes.

### 2.1.2 ÉTHOLOGIE

Les visons d'Amérique sont des animaux solitaires, mais ils communiquent entre eux en utilisant des signaux olfactifs et acoustiques. Les mâles marquent leur territoire en utilisant des glandes odoriférantes et émettent des cris pour avertir les autres visons de leur présence. Les visons d'Amérique sont également des prédateurs agiles et opportunistes qui chassent principalement la nuit.

### 2.1.3 REGIME ALIMENTAIRE

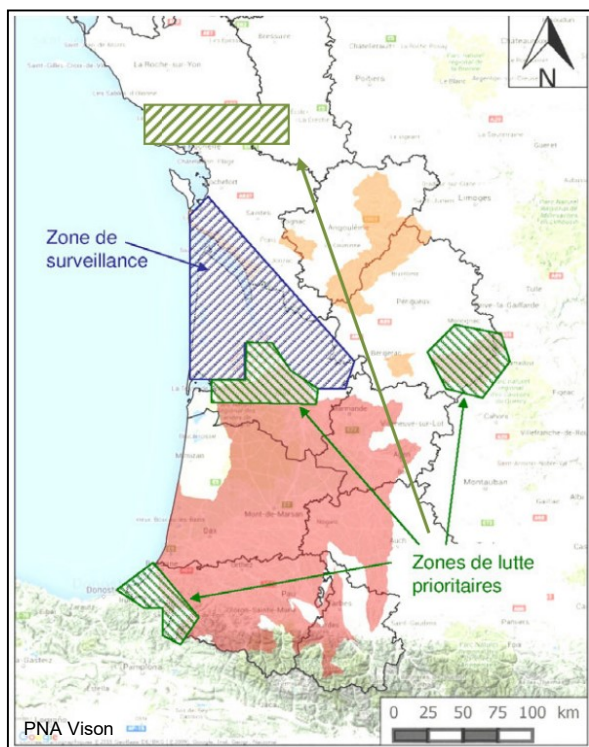
Le régime alimentaire des visons d'Amérique est principalement composé de micromammifères, mais ils mangent également des crustacés, des amphibiens, des poissons et des oiseaux. Les visons d'Amérique sont également connus pour s'attaquer aux populations de poissons d'élevage dans les zones d'aquaculture.



**Figure 3 :** Régime alimentaire

Sur notre territoire, on se rapproche des milieux correspondant au « Shchra river » pour le cours d'eau principal « la Nive » et pour le « drainage chanel » sur ses affluents.(Yanuta et al. 2022)

## 2.2 TERRITOIRE D'INTERVENTION



**Figure 4 :** Zone de lutte prioritaire Vison d'Amérique  
Neovison vison (PNA Vison d'Europe)



**Figure 5 :** Carte du Pays Basque

L'enjeu majeur envers le Vison d'Amérique réside dans la protection du Vison d'Europe. Le Pays Basque nord est considéré par les experts comme le front de lutte prioritaire. Son existence est justifiée par la présence d'une population de Vison d'Europe en Pays basque espagnol, Navarre et Aragon. De plus, localement en Pays Basque nord au minimum deux individus ont été identifiés<sup>2</sup>

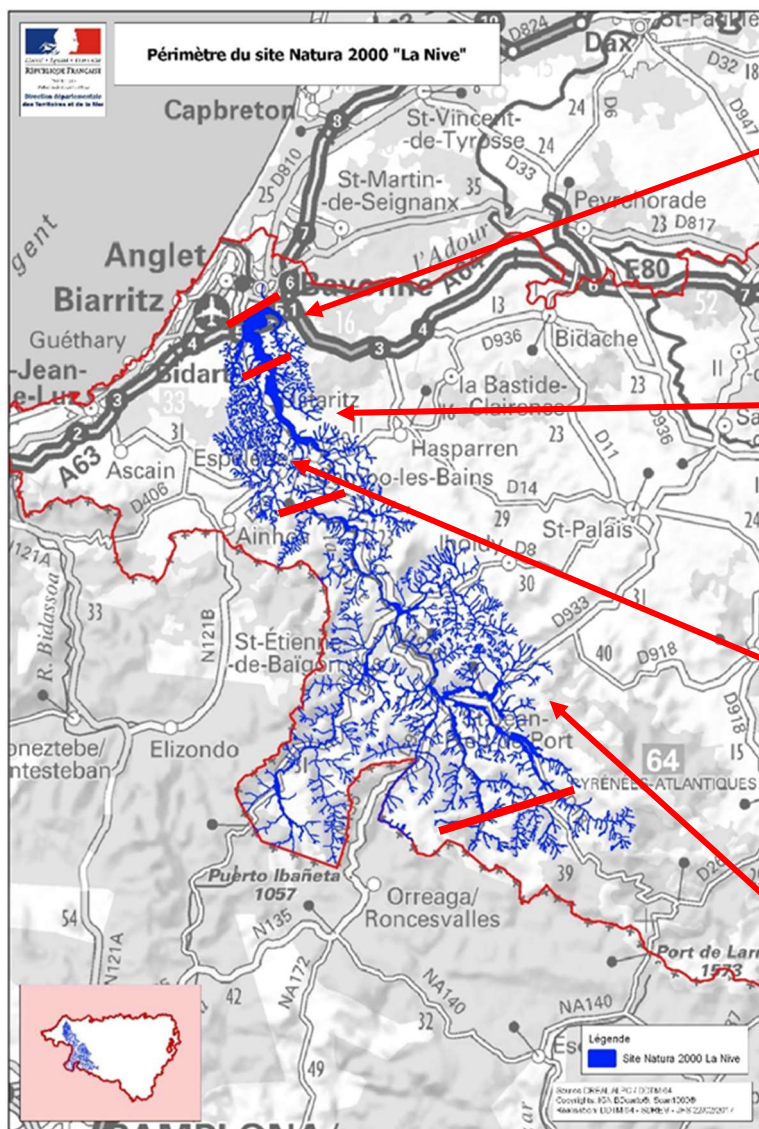
depuis 2018.(Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et al. 2021)

En 1999, la Nive a été identifiée comme un site d'intérêt communautaire en raison de sa riche diversité naturelle. Sa désignation a été motivée par l'équilibre entre les milieux ouverts, marécageux et boisés ainsi que la présence d'un certain nombre d'espèces rares qui sont spécifiques à ces milieux. Ce site Natura 2000 couvre une superficie de près de 9 500 hectares, répartie sur 53 communes, et comprend 1 300 km de cours d'eau. Il héberge 19 habitats et 18 espèces d'intérêt communautaire, notamment le Saumon atlantique, le Vison d'Europe, l'Ecrevisse à pattes blanches et la Soldanelle velue.

Le site de la Nive peut être divisé en 3 parties :

- La Nive amont : de sa source (à la frontière espagnole de ces affluents jusqu'à Itxassou.
- La Nive aval : du pont blanc d'Itxassou à la passerelle de Villefranque
- La Nive maritime : de la passerelle à sa confluence avec l'Adour à Bayonne.





**Figure 6 :** Site N2000 de la Nive découpé en différents secteurs



La Nive maritime



La Nive aval



Le Latxa affluent de la Nive



La Nive amont

**Figure 7 :** Photo des différents secteurs

Dans le cadre de l'animation du site N2000 en faveur du Vison d'Europe du piégeage est réalisé sur la Nive amont depuis 2018, sur la partie aval depuis 2021. La lutte s'organise par radeaux flottants afin de cibler le Vison d'Amérique, cette méthode a été sélectionnée pour son efficacité et sa capacité à cibler le Vison d'Amérique qui est plus aquatique que le Vison d'Europe. La dernière donnée de présence de Vison d'Europe date de mars 2019, sur les Barthes d'Urdaïns à Bayonne, provenant d'une capture accidentelle réalisée par les écogardes de la ville de Bayonne après 14 années sans aucune donnée confirmée de l'espèce. Deux autres contacts ont par la suite été enregistrés lors de prospections menées en 2020 et 2021, sur la plaine d'Ansot par les écogardes de la Ville de Bayonne et sur le Portou par le GREGE.

## 2.3 MATERIEL

### 2.3.1 RADEAUX FLOTTANTS

Le radeau à Vison d'Amérique est un dispositif spécialement conçu en Grande-Bretagne pour la gestion des populations de Visons d'Amérique. Cette plateforme flottante est conçue pour détecter et, si nécessaire, capturer les Visons d'Amérique dans un tronçon hydraulique donné. Depuis son importation en France par le GREGE en 2008, le Radeau à Vison d'Amérique a été testé et amélioré pour être plus efficace dans la détection et la capture de cette espèce invasive.

Le dispositif fonctionne en utilisant un capteur d'empreintes à argile placé au centre de la plateforme flottante, qui est munie d'un tunnel pour protéger le capteur contre la pluie et les débris végétaux et accueillir et camoufler la cage de capture. Des barreaux amovibles situés aux deux extrémités du tunnel permettent également l'exclusion des espèces non-ciblées, telles que la Loutre ou le Ragondin, qui pourraient altérer la surface argileuse et rendre le capteur non fonctionnel pour la détection du vison d'Amérique.



**Figure 8 :** Radeaux flottant

Le Radeau à Vison d'Amérique est donc un outil essentiel pour la gestion des populations de Visons d'Amérique en France. En utilisant cette technologie, on peut détecter et capturer de manière sélective cette espèce invasive, tout en minimisant les captures accidentelles d'autres animaux. Ce qui permet de réduire les impacts négatifs du Vison d'Amérique sur les écosystèmes locaux et favorise la conservation des espèces locales.(GREGE s. d.)

### 2.3.2 PIEGE PHOTO

Un piège photographique est un équipement technologique conçu pour capturer des images ou des vidéos lorsqu'un mouvement est détecté dans son champ de détection. Contrairement à d'autres méthodes, cette technique est moins sélective et permet de détecter tous les animaux qui passent dans le champ, qu'il s'agisse d'oiseaux, de grands mammifères, de reptiles ou d'autres espèces. En utilisant des pièges photographiques, il est également possible d'observer le comportement des espèces animales capturées, offrant ainsi une opportunité d'étudier la faune de manière non invasive et en temps réel. Ce dispositif sera placé sur des zones stratégiques, des zones de passage, de gagnage, de marquage ou sur un dispositif de suivi, le positionnement se fait à l'appréciation de la personne sur le terrain.



**Figure 9 :** Piège photo ciblée sur un radeaux ayant détecter un Vison d'Amérique

## 2.4 METHODE

### 2.4.1 CONCEPTION DU PROTOCOLE

Afin d'obtenir des résultats précis et exacts, il est important de posséder 4 informations primordiales : la probabilité d'occupation et de détection de l'espèce, le nombre de passage à réaliser et l'échantillonnage des sites.

#### 2.4.1.1 MODELE D'OCCUPATION DU VISON PAR RADEAUX SUR LA NIVE AVAL AFIN DE DETERMINER LA PROBABILITE D'OCCUPATION ET DE DETECTION.

Vérification des conditions d'application du modèle standard

Le statut d'occupation des sites ne change pas pendant la saison ?

On intervient en période de mise bas et d'élevage des jeunes (fin avril à juin). Les individus sont beaucoup moins mobiles durant cette période ils restent cantonnés à quelques km de cours d'eau (1 à 2 Km).(Hlaváčová et Hlaváč 2014)

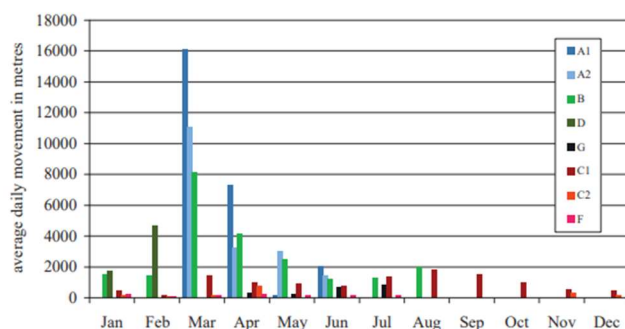


Figure 12. Average daily movements in metres by particular individuals. A1 = male A in 2004, A2 = male A in 2005, B = male B, D = male D, G = male G, C1 = female C during the period 08 Dec 2009 - 22 Jan 2011, C2 = female C during the period 29 Jan 2011 - 11 Feb 2012, F = female F.

**Figure 10 :** Distance parcourue par des Vison d'Amérique a différent stade (Hlaváčová et Hlaváč 2014)

La probabilité d'occupation est-elle égale entre tous les sites ?

Tous les radeaux se trouvent au sein d'un même bassin versant, ils ont donc tous la même probabilité d'être occupés

La probabilité de détecter l'espèce lors d'une visite, étant donné que l'espèce est présente, est-elle égale entre tous les sites ? Les mêmes outils sont utilisés pour détecter l'espèce sur tous les sites, la probabilité de détecter du vison est donc la même.

La détection de l'espèce à chaque visite sur un site est indépendante des détections pendant les autres visites sur ce site ? Les indices de présence de l'espèce seront retirés de l'environnement après identification ainsi le comptage d'un indice à multiples reprises entre les passages est impossible.

Les histoires de détection observées à chaque site sont-elles indépendantes ?

Sur notre territoire les radeaux sont espacés sur un même bassin versant en moyenne de 1263 m avec un écart type de [902 ; 1624]. L'étude d'où a été extrait la figure 10 déterminera les distances moyennes parcourues par les visons. Sur la période d'avril à juin (celle de notre étude) les distances moyennes parcourues sont de 2500 m avec des variations entre 7000 et une dizaine de mètres. Cependant les milieux ne sont absolument pas similaires, il s'agit de grandes plaines agricoles avec beaucoup de

cours d'eau remaniés. La Nive, possède des cours d'eau beaucoup moins impactés avec des faciès plus naturels. On fait donc l'hypothèse que les visons doivent ainsi moins se déplacer.

Il n'y a pas de faux-positifs ? les identifications des indices sont certaines et sont systématiquement photographiées de façon à pouvoir être revérifiées ultérieurement si besoin.

Afin d'obtenir les résultats les plus proches possibles du territoire, je baserai la recherche des probabilités d'occupation et de détection sur les données que possède la MIFENEC sur ce secteur depuis 2021. Ces données sont issues du piégeage exercé sur le territoire. Ces dernières n'étaient liées à aucune Co variable concernant l'habitat ou la position du dispositif. C'est pour cette raison qu'elles ne seront pas intégrées dans la caractérisation du modèle d'occupation.

Les modèles d'occupation permettent de décrire la probabilité qu'une espèce occupe un habitat donné. Pour se faire, ces modèles utilisent généralement des distributions de Bernoulli, qui sont des distributions binomiales à un seul essai. En effet, cette distribution est souvent utilisée pour modéliser la présence ou l'absence d'une espèce dans un habitat donné. Pour ce faire deux fonctions sont utilisées :

La fonction d'habitat qui permet de modéliser les effets des variables explicatives sur la probabilité d'occupation de l'habitat par l'espèce étudiée. Cette fonction peut inclure des variables environnementales telles que la couverture forestière, la topographie, la distance à un point d'eau, etc.

La fonction de détection quant à elle, permet de modéliser la probabilité de détecter l'espèce dans l'habitat occupé. Cette fonction peut inclure des variables telles que le temps de surveillance, le type de méthode de détection utilisée, l'expérience de l'observateur, etc.

En combinant ces deux fonctions, les modèles d'occupation peuvent estimer la probabilité d'occupation réelle de l'habitat par l'espèce étudiée, en prenant en compte à la fois les facteurs qui influencent la présence ou l'absence de l'espèce dans l'habitat et les facteurs qui influencent la détection de cette espèce lors de l'étude. Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 1.

Résultat de la probabilité d'occupation et de détection :

La probabilité d'occupation ( $\psi$ ) estimée est :  $\hat{\psi} = 0.6053697$  arrondie à 0,605.

L'erreur-standard (SE : erreur-type) associée à l'estimation est égale à 0.0859

Enfin, l'IC au seuil  $\alpha = 0.0859$  est [0.4310936 - 0.7564236].

La probabilité de détection  $p$  estimée est :  $p = 0.2761201$

L'erreur-standard (SE : erreur-type) associée à l'estimation est égale à 0.03909914

Enfin, l'IC au seuil  $\alpha = 0.03909914$  est [0.2063304 - 0.3588427].

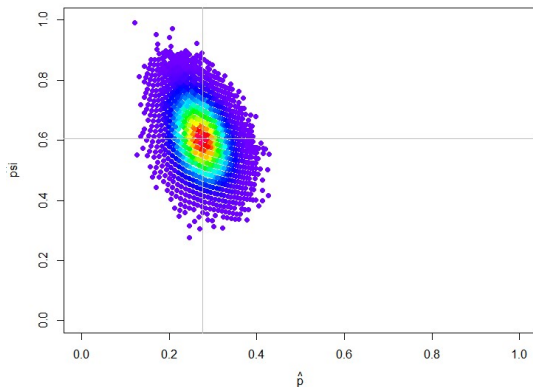
### Résultat du test d'ajustement :

En utilisant un niveau de signification de 0,05, une valeur p supérieure à 0,05 indique que le modèle d'occupation est bien ajusté aux données observées. Dans ce cas, le test donne une valeur p de 0,174, ce qui indique que le modèle est bien ajusté aux données.

---

#### 2.4.1.2 DEFINIR LE NOMBRE DE SITE ET LE NOMBRE DE PASSAGE.

Pour avoir des résultats précis et exploitables par la suite il faut définir le nombre de passages à réaliser. Pour se faire nous utiliserons la méthode « occupancy modeling » (Guillera-Arroita, Ridout, et Morgan 2010). Il s'agit d'une méthode pour concevoir des études de présence-absence dans lesquelles la détection des espèces peut être imparfaite. Ils expliquent comment choisir le nombre de sites à échantillonner. Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 1.



**Figure 12 :** Représentation graphique du résultat du modèle d'occupation

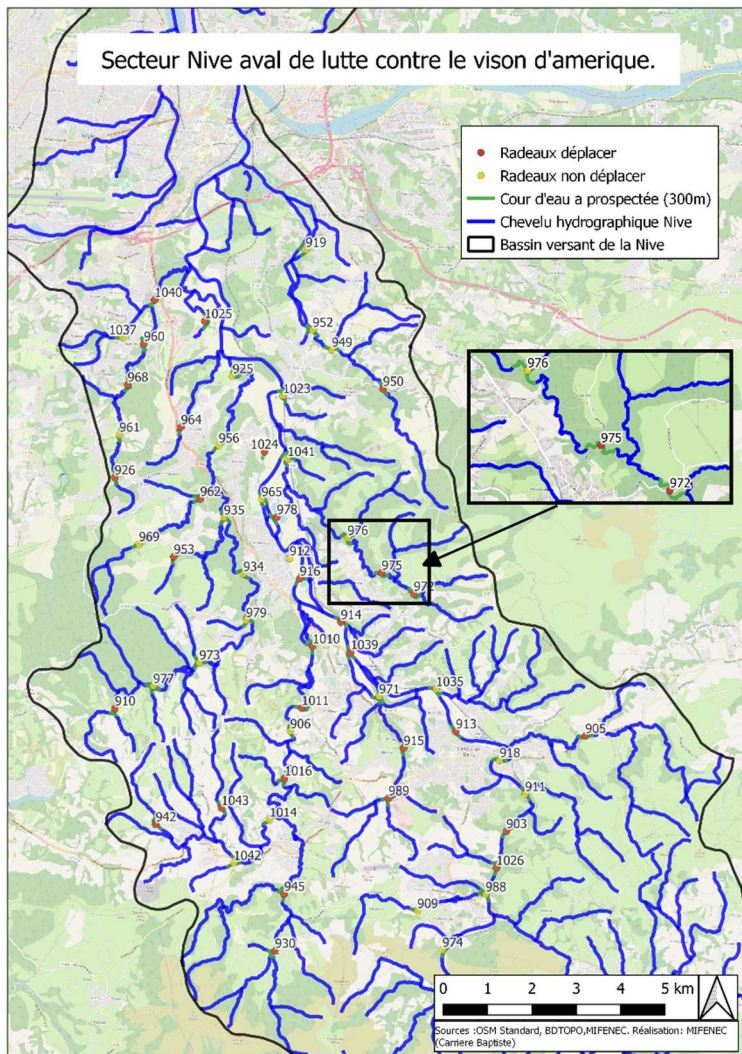
Les résultats indiquent que le biais est pratiquement nul (0.0051) et que la variance est égale à l'erreur quadratique moyenne (MSE) qui est de 0.0059. En se rappelant que l'erreur standard est égale à la racine carrée de la variance, alors on estime la précision dans la même unité que psi. Ainsi, la valeur de SE est calculée à 0.07. Avec une valeur égale à 0.07, on peut accepter le protocole qui consiste à réaliser 7 visites sur 59 sites. Le taux de précision en écologie étant fixé arbitrairement à 0.07.

Pour le suivi, je réaliserai 7 passages sur chaque site pour contrôler les radeaux et rechercher les indices de présence dans l'environnement. Maintenant il reste à définir quels radeaux on va déplacer ?

---

#### 2.4.1.3 ECHANTILLONNER LES SITES

L'échantillonnage est le processus de sélection d'un sous-ensemble de la population totale afin de collecter des données sur cette population. Cette méthode est utilisée pour obtenir des informations sur une population entière sans avoir à enquêter sur chaque individu de la population, car souvent coûteux et fastidieux. Ici nous allons employer l'échantillonnage spatialement équilibré. Nous allons utiliser le package SDraw qui n'est plus directement implémentable dans R. Ce package permet de sélectionner un échantillon de sites dans une région géographique de manière que les sites soient répartis aussi uniformément que possible dans l'espace. Ce qui permet de maximiser la représentativité de l'échantillon et d'éviter les biais liés à une concentration de sites dans certaines zones de la région. Ici nous allons sélectionner 50% des radeaux pour les déplacer, l'autre moitié sera des témoins. Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 1.



**Figure 13 :** Echantillonnage spatialement équilibrée des radeaux

La méthode retenue pour réaliser l'échantillonnage spatialement équilibré est le Balanced Acceptance Sampling (BAS)

Cette méthode est plus performante quand on a un faible nombre d'échantillons et une grande précision (comparé à un protocole aléatoire simple (SRS)). Il est également capable d'intégrer plusieurs couches d'informations.(Kermorvant et al. 2017)

Les points sont repartis de façon homogène sur tout le secteur d'étude ce qui représentera bien notre population.

#### 2.4.1.4 EXPLICATION DETAILLEE DU PROTOCOLE

Ce protocole consiste à déplacer 30 des 59 radeaux déjà présents sur le territoire. Les autres 50 % restent à leur emplacement et servent de témoins dans le cas où une fréquentation soudaine aurait lieu sur tous les radeaux. Les radeaux déplacés le seront de plus d'une dizaine de mètres. Par la suite 7 passages de contrôle seront réalisés à 1 semaine d'intervalle afin de contrôler leur fréquentation.

En parallèle, 150 m en amont et en aval du dispositif seront prospectés à pied depuis le haut ou le pied de berge (quand cela est possible) à la recherche d'indices de présence de vison/ putois (fèces, empreintes). L'identification des fèces et des empreintes étant très difficile à réaliser entre vison et putois, on considèrera les indices trouvés comme appartenant au groupe vison/putois.



**Figure 14** : Empreintes vison putois



**Figure 15** : Fèces de Vison d'Amérique

Cette valeur de 300 a été choisie par compromis entre durée des prospections / territoire couvert (à titre indicatif pour la loutre des prospections de 300 m en amont et en aval des ouvrages sont généralement effectués).

Les prospections étant réalisées entre avril et juin, les femelles sont en gestation et en élevage des jeunes ce qui limite leur déplacement mais elles sont en pleine activité le jour. Les mâles quant à eux limitent également leurs déplacements et sont actifs la nuit.(Zschille, Stier, et Roth 2009)

Les déplacements des individus sont également moins importants que durant le reste de l'année en moyenne 2500 kilomètres, on a donc fait l'hypothèse que les radeaux sont indépendants.(Hlaváčová et Hlaváč 2014)

Dans le cas où le secteur est inaccessible depuis la berge et le cours d'eau, un piège photo sera positionné pendant la totalité de l'étude sur le secteur ciblant une zone de passage favorable. Le piège photo pourra être déplacé durant l'étude sur le même secteur afin de cibler d'autres pressenties favorables (tronc couché, bloc, pile de pont, atterrissement, coulée...).

La totalité des données sera récoltée à l'aide d'un GPS, il faut donc créer un formulaire (Disponible en annexe 2).

Au cours de ces relevés des Co variable seront récoltées en supplément de la fréquentation des radeaux, afin d'essayer de définir quel placement serait le plus efficace.

La totalité des données issues des 7 passages seront réorganisés au sein d'un fichier Excel.

---

## 2.4.2 TRAITEMENT DES RESULTATS, ANALYSE STATISTIQUE

Les analyses seront réalisées sous RStudio avec la version 4.2.1 de R et sous Excel

---

### 2.4.2.1 Y A-T-IL DU VISON DANS L'ENVIRONNEMENT

Dans un premier temps, on cherche à déterminer la présence de vison dans l'environnement à partir de la récolte d'indices de présence dans le milieu. On émet alors deux hypothèses :

Hypothèse nulle (H0) : La proportion de sites avec du vison est égale à 0 (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de vison sur le territoire).

Hypothèse alternative (H1) : La proportion de sites avec du vison est supérieure à 0 (c'est-à-dire qu'il y a du vison sur le territoire).

#### **Statistique descriptive :**

On étudie une variable binaire, la présence ou non de vison dans l'environnement. On regardera les effectifs, les proportions, et les pourcentages de chaque argument, les résultats seront représentés par des diagrammes en barre. Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 3.

#### **Statistique inférentielle :**

Quand l'effectif observé dans chacune des deux catégories est supérieur ou égal à 2,5, on peut utiliser l'intervalle approximé « Wilson score » et le test du Chi2 avec correction de Yates, en considérant la proportion comme la moyenne d'une variable binaire.

L'intervalle et le test binomial sont utilisables quelques soient les effectifs.

Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 3.

---

### 2.4.2.2 LE DEPLACEMENT DES RADEAUX LES REND- T-IL REOPERANTS ?

Par la suite, on cherche à étudier une variable concernant le déplacement des radeaux sur un même secteur afin d'essayer de rendre le piégeage plus opérant.

#### **Statistique descriptive**

On va travailler sur 2 variables binaires : une indiquant le statut du radeau (Déplacé, Non Déplacé) et l'autre indiquant le statut de contact ou non de l'espèce par le radeau (Fréquenté, Non Fréquenté). Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 3.

#### **Statistique inférentielle :**

On émet deux hypothèses :

H0 = La proportion de radeaux fréquentés est la même qu'ils aient été déplacés ou non.

H1 = La proportion de radeaux fréquentés est différente qu'ils aient été déplacés ou non.



Les données dans chaque groupe doivent être indépendantes. Il faut donc faire l'hypothèse que la fréquentation du radeau est indépendante à son statut déplacé ou non. L'intervalle de confiance d'une différence de moyenne peut être calculé si les effectifs attendus sont tous supérieurs à 5. Pour le test du Chi<sup>2</sup> avec la correction de Yates, il suffit qu'ils soient supérieurs à 2,5. Si l'effectif est inférieur à 2,5, nous nous orienterons donc vers le test de Fisher et l'intervalle de confiance du « ratio des cotes ». Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 3.

---

#### 2.4.2.3 CARACTERISTIQUES DES RADEAUX

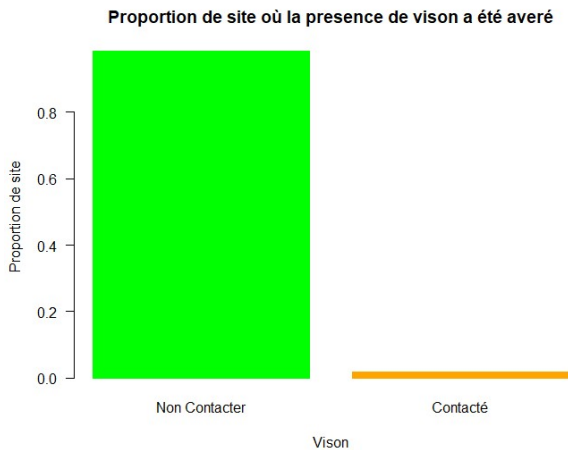
##### **Statistique descriptive.**

On va étudier les similitudes et les différences entre les radeaux, des diagrammes en proportion seront réalisés sur les faciès d'écoulement, les habitats, Les radeaux soumis à marée. Par la suite, pour observer un possible lien entre les variables, une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sera réalisée. Cependant nous risquons de nous confronter à un problème, nos variables faciès d'écoulement et habitats ont un trop grand nombre de modalités, ce qui risque de nous produire un dendrogramme avec un nombre très important de branches ce qui rendra son interprétation difficile. Nous pouvons dégrader nos données en les regroupant dans des modalités plus larges. La CAH est un processus qui utilise une matrice de distances pour regrouper les individus similaires en formant des groupes hiérarchiques, ce qui permet de mettre en évidence la structure interne des données en identifiant des sous-groupes homogènes et en fournissant une représentation visuelle de la proximité entre les individus. Pour réaliser une matrice de distance sur des données qualitatives il est communément utilisé la distance du khi-deux (Julien Barnier et al. 2019). Pour la réalisation du dendrogramme la méthode de Ward sera sélectionnée, elle cherche à minimiser l'inertie intra-classe et à maximiser l'inertie inter-classe afin d'obtenir des classes les plus homogènes possibles. Afin de définir la meilleur partition nous nous reposerons sur la fonction `best.cutree` du package `larmarange/JLutils`. (Larmarange [2013] 2023). Le script permettant de réaliser cette étape est disponible en Annexe 3.

## 3 RESULTAT

### 3.1 Y A-T-IL DU VISON DANS L'ENVIRONNEMENT ?

#### Statistique descriptive



**Figure 16 :** Proportion de site avec contact de Vison

faible. On peut supposer qu'il s'agit d'une répercussion du piégeage sur le secteur.

Le diagramme à barre montre que sur l'ensemble des sites étudiés, environ 98,24% (0,98245614) des sites n'ont pas eu de contact de visons, tandis que 1,75% (0,01754386) des sites ont eu un contact de visons. La différence entre les deux catégories est importante en termes de proportion. Il y a une nette distinction entre les sites sans contact et avec. La majorité des sites étudiés n'a pas eu de contact de visons. La faible proportion de sites avec contact de vison peut indiquer une présence limitée de ces animaux sur le territoire ou une détectabilité très

#### Statistique inférentielle

On a émis ces 2 hypothèses :

Hypothèse nulle (H0) : La proportion de site avec du vison est égale à 0 (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de vison sur le territoire).

Hypothèse alternative (H1) : La proportion de site avec du vison est supérieure à 0 (c'est-à-dire qu'il y a du vison sur le site).

Nous avons un effectif pour le contact avec le vison égale à 1 soit inférieur à 2.5. Nous ne pouvons donc pas réaliser l'approximation du « Wilson score » et le test du Chi2 avec correction de Yates.

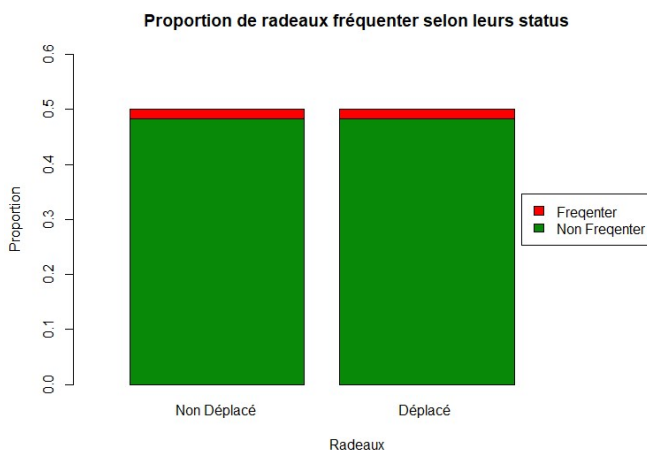
Nous nous orienterons donc vers le test binomial pour lequel on n'a pas de seuil minimal pour l'utilisation.

Nous avons observé un succès (c'est-à-dire 1 site avec contact de vison) sur un total de 58 sites. La valeur de p est inférieure à 0.00000000000000022 (très petite), ce qui suggère une très forte preuve statistique pour rejeter l'hypothèse nulle. Ce qui signifie qu'il y a des preuves solides en faveur de l'existence de vison sur le territoire. L'hypothèse alternative est formulée comme la probabilité réelle de succès (c'est-à-dire la présence de vison) n'est pas égale à zéro. Les résultats soutiennent cette hypothèse alternative (H1). L'intervalle de confiance à 95 % indique que la probabilité réelle de succès se situe entre 0.0004440734 et 0.0939168419. Ce qui signifie qu'il est peu probable que la probabilité réelle soit nulle, et il existe une certaine incertitude sur la valeur exacte de cette probabilité (dû au fait que l'on est sur un échantillon). L'estimation de l'échantillon indique que la proportion observée de succès est de

0.01754386, soit environ 1,75 %. On peut donc conclure à la présence de vison sur le territoire avec une faible proportion présence/détection.

## 3.2 LE DEPLACEMENT DES RADEAUX LES REND-T-IL REOPERANT

### Statistique descriptive



**Figure 17 :** Proportion de radeau avec contact de Vison

Les proportions des différentes combinaisons entre les variables "Déplacé" (non déplacé/déplacé) et "Fréquenté" (non fréquenté/fréquenté). Les résultats révèlent que les proportions de radeaux fréquentés sont très faibles, que les radeaux soient déplacés ou non. Les catégories "Non Déplacé" et "Déplacé" présentent des proportions similaires de radeaux non fréquentés, toutes deux autour de 0.48. De plus, les proportions de radeaux fréquentés sont également équivalentes, avec des valeurs d'environ 0.017 pour les deux catégories.

Ces résultats suggèrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les radeaux déplacés et non déplacés en termes de fréquentation.

### Statistique inférentiel

On a émis ces 2 hypothèses :

Hypothèse nulle (H0) : La proportion de radeaux fréquentés est la même selon le fait qu'ils soient déplacés ou non.

Hypothèse alternative (H1) : La proportion de radeaux fréquentés est différente selon le fait qu'ils soient déplacés ou non.

Notre effectif est inférieur à 2.5 nous nous orienterons donc vers le test de Fisher et l'intervalle de confiance du « ratio des cotes ».

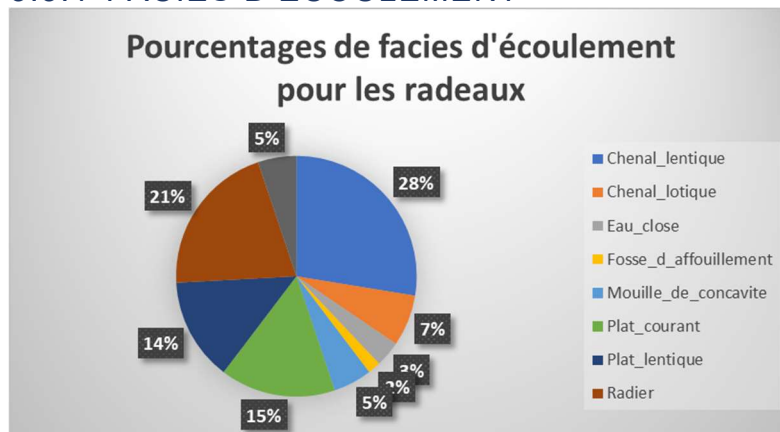
Les résultats du test d'indépendance nous indiquent une p-valeur est de 1 (supérieure à 0,05) ce qui suggère qu'il n'y a pas suffisamment de preuves pour affirmer que les variables "Déplacé" et "Fréquenté" sont liées de manière significative dans le contexte de votre étude. Ce qui indique qu'il n'y a pas de relation statistiquement significative entre le statut de déplacement des radeaux et leur fréquentation.

Les résultats du test de Fisher indiquent que nous ne disposons pas de suffisamment de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle la proportion de radeaux fréquentés est la même, qu'ils soient déplacés ou non (p-value = 1). Par conséquent, nous n'avons pas trouvé de différence statistiquement significative entre les deux groupes. Cependant, il est important de noter que l'intervalle de confiance à 95 % pour

le rapport des cotes est assez large, allant de 0.01231306 à 81.2145535. Cette large plage de valeurs soulève une certaine incertitude quant à la valeur réelle du rapport des côtes. Par conséquent, malgré l'absence de preuves statistiquement significatives, il est possible que des différences réelles existent dans la proportion de radeaux fréquentés entre les deux groupes.

### 3.3 CARACTERISTIQUES DES RADEAUX

#### 3.3.1 FACIES D'ÉCOULEMENT

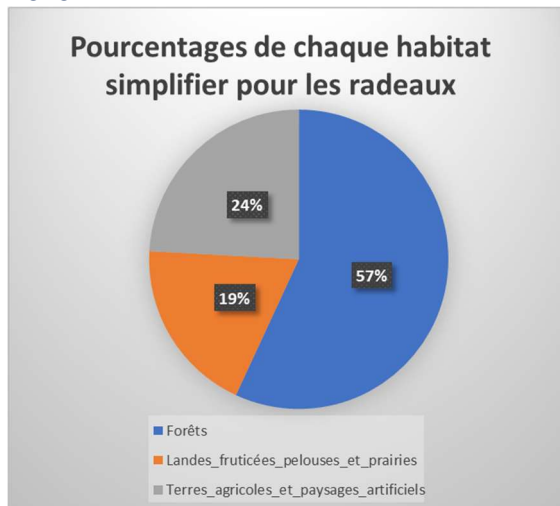


**Figure 18 :** Repartitions des radeaux sur les différents facies

On peut observer que les catégories les plus représentées dans l'échantillon sont "Chenal\_lentique" (28%), "Radier" (21%) et "Plat\_courant" (15%), ce qui correspond bien à notre territoire : le chenal lentique apparaît sur la Nive principale, le plat courant sur les affluents et les radiers sur les têtes de bassin. À

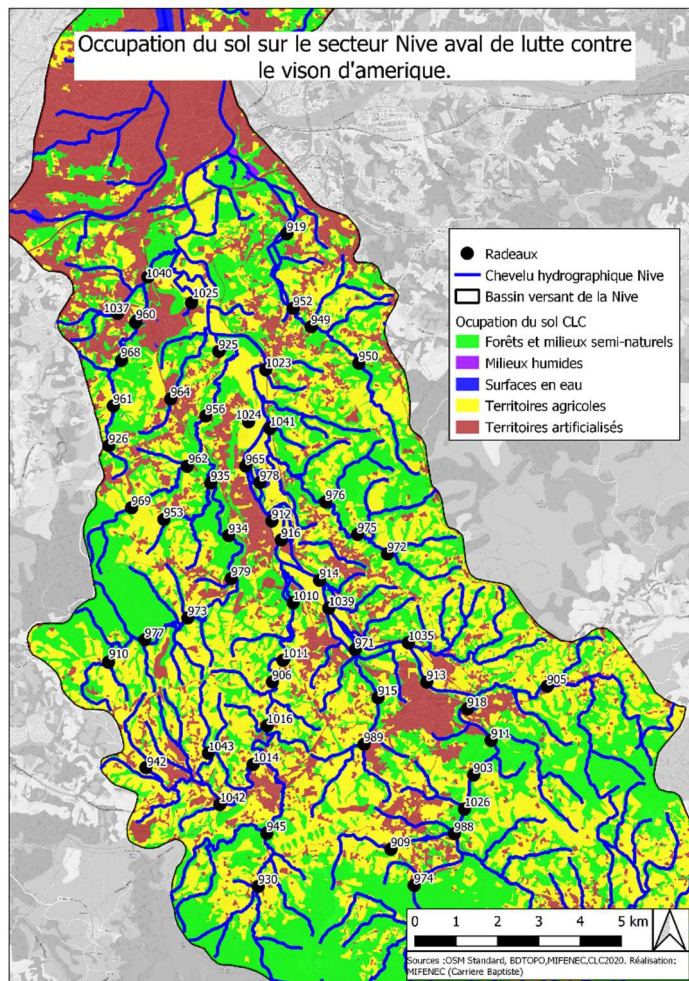
l'inverse, les catégories les moins fréquentes sont "Fosse d'affouillement" (1.72%) et "Eau close" (3.45%). Ce qui est tout à fait normal. Très peu de radeaux sont positionnés sur les fosses d'affouillement car en période de crues, les radeaux se font arracher, et les zones en eaux closes sont très rares.

### 3.3.2 HABITAT



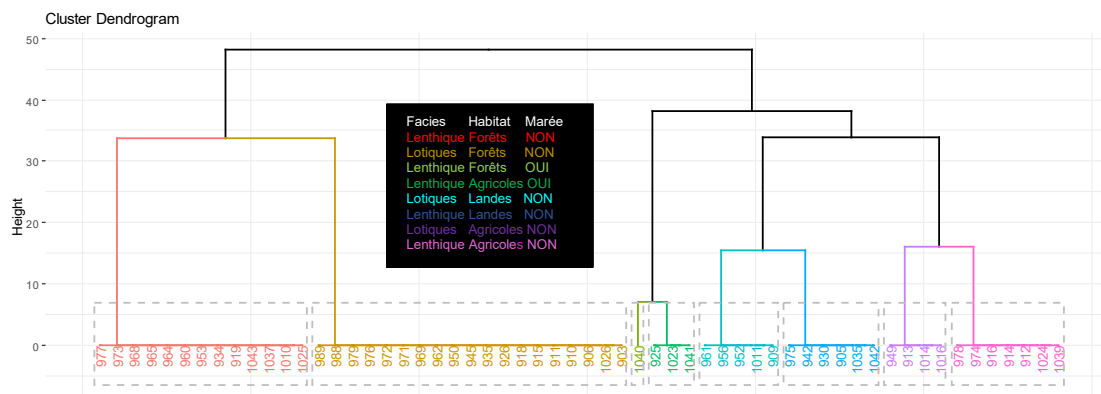
**Figure 19 :** Répartitions des radeaux en fonctions des habitats simplifier

En simplifiant les habitats, on peut observer que les forêts sont les habitats le plus fréquents dans l'échantillon, représentant plus de la moitié des habitats étudiés. Les terres agricoles et paysages artificiels représentent également une part importante (24%), tandis que les landes fruticées pelouses et prairies ont une proportion légèrement inférieure (19%). La plupart des habitats sur les affluents et sur les berges raides sont dominés par des habitats forestiers, les zones agricoles et artificialisées sont présentes plutôt dans la zone de plaine et les landes sont les formations issues de la déprise agricole et du pâturage. La caractérisation des habitats a été réalisée à partir de la cartographie du site N2000 de la Nive. La cartographie du bassin versant quant à elle a été réalisée à partir des données de Corine land cover et permet d'avoir une vision plus globale de la partie aval de la Nive. Les résultats à partir des deux sources de données semblent aller dans le même sens avec une domination dans un premier temps par les milieux forestiers, suivi des zones agricoles et artificialisées.



**Figure 20 :** Localisation des radeaux sur la caractérisation d'occupation du sol

### 3.3.3 CONCERNANT L'ANALYSE PAR CHA



**Figure 21 :** Classification Ascendante Hiérarchique des radeaux en fonction du faciès et des habitats simplifier et de leur localisation en zone de marnage

La meilleure partition révèle que parmi tous nos radeaux, ces derniers peuvent être regroupés en 8 catégories sur des 12 combinaisons possibles. On explore donc 75 % des associations habitats, faciès et soumis à marée. Cependant, il reste encore plusieurs combinaisons à exploiter principalement liées au phénomène de marée.

Les dernières divisions représentent généralement les différents faciès pour un même habitat sauf pour le groupe vert où la dernière division fait la discrimination entre l'habitat forestier et agricole. La variable qui semble avoir un pouvoir de discrimination le plus élevé est la variables marée. Elle a isolé ce groupe de façon précoce dans la construction de l'arbre. Les radeaux les moins représentés sont ceux liés aux phénomènes de marnage et a contrario les plus représentés sont les radeaux en milieu forestier.

## 4 DISCUSSIONS.

### 4.1 LE RECHERCHE D'INDICE DE PRESENCE.

Déterminer la présence de vison à partir d'indices de présence est très compliqué, même si cette méthode a déjà été réalisée dans le passé avec des résultats concluants. Pour cela, il faut une densité importante de vison sur le territoire d'étude (Hlaváčová et Hlaváč 2014). A l'issue de discussions avec un expert en mammifères semi-aquatique, un constat est ressorti : la détection de fèces de vison est aussi compliquée que la détection d'empreintes de Loutre d'Europe *Lutra lutra*. Cependant au cours de mes prospections, j'ai été confronté au total à 34 indices de présence de la loutre dont 32 fèces lors des 120 kilomètres de cours d'eau parcourus. Il ne s'agit donc certainement pas d'un biais lié à l'observateur. Si aucun indice de présence de mustélide n'avait été détecté la question de ce biais aurait sérieusement pu être envisagée. Malgré ces efforts, un seul vison a permis de valider la présence de l'espèce sur le territoire par recherche d'indice de présence. On obtient alors une

probabilité de présence / détection de 0.17. Ce résultat signifie que la présence de vison sur le territoire semble très faible, ce qui correspond également au retour des campagnes de piégeage sur la zone. L'utilisation de piège photo n'a confirmé la présence de vison sur aucun des secteurs. Les dispositifs ont également permis de lever un doute sur certains fèces suspects, sur lesquels l'identification entre Loutre et Vison semblait difficile. Afin de détecter le vison dans l'environnement d'autres méthodes auraient pu être employées comme l'utilisation de piège photo, de piquet à poil, d'ADNe et de piégeage sur berge, cela semble relativement bien fonctionner pour le Vison d'Europe *Mustela lutreola*. Cependant cela demande des moyens financiers ou des compétences que je ne pouvais pas mobiliser (Croose et al. 2023). Le LIFE Vison déployé en Charente et en Charente-Maritime a expérimenté une autre méthode de détection, la mise en place de gîtes fixes pour vison et il semble que le retour soit concluant avec une fréquentation plus importante 1 gîte sur 2 visiter, une campagne de test sur le Pays Basque nord devrait voir le jour.

## 4.2 DEPLACEMENT DES RADEAUX

L'objectif de cette étude était de répondre à la question concernant le fait de déplacer un radeau sur le même territoire après plusieurs années de piégeage le rend t-il réopérant ? L'objectif est d'essayer de renforcer l'efficacité du piégeage qui semble diminuer après une forte pression de piégeage. Cependant les effectifs dans le milieu baissent là où les visons se sont adaptés à la présence du radeau et ne le fréquentent plus étant donné que l'attrait du dispositif se fait par l'arrivée d'un nouvel élément sur le territoire. Le fait de déplacer le dispositif, de le bouger de quelques dizaines de mètres, de le changer de méandres ou de le déplacer d'amont à l'aval d'un ouvrage le rend peut-être de nouveau attractif. Cependant durant l'étude la proportion de radeaux fréquentés est extrêmement faible seulement 2 radeaux fréquentés à une seule repise lors des 406 contrôles. De plus sur ces 2 radeaux, un avait été déplacés et l'autre non. Ces résultats, même si le protocole est robuste et précis en termes de nombre de passages d'échantillonnage des sites, semblent difficilement extrapolables à tous les radeaux du site. Une limite à la fréquentation est la présence de l'espèce, il serait intéressant de tester ce protocole sur un autre territoire avant que la question de manque de fréquentation apparaisse. Une limite pourrait également être, que le vison fréquente la périphérie du radeau sans laisser ses empreintes dans l'argile au centre ce qui rend sa détection impossible. Pour vérifier cela il faudrait coupler chaque radeau a un piège photo. Cela demande des moyens très importants que je ne pouvais pas mobiliser.

## 4.3 CARACTERISTIQUES DES RADEAUX

L'analyse descriptive du positionnement des radeaux dans leur environnement révèle un manque d'échantillonnage dans la partie basse du cours d'eau (zone de marnage). Cela implique un problème de variations de niveaux d'eau répétés qui entraîne un retournement des radeaux les rendant inopérants. Pour contrer le problème, il faudrait trouver des affluents de la Nive qui ne se chargent pas à chaque marée. Cette configuration de milieu correspond à l'habitat de barthes. Il serait également intéressant d'envisager de diversifier les positions en fonction des milieux et d'exploiter des zones urbaines et périurbaines. Concernant la fréquentation des radeaux par le

vison en fonction de leur localisation, il paraît très risqué de s'avancer et d'effectuer des hypothèses sur le positionnement optimal des radeaux pour renforcer l'efficacité du piégeage dû à nos faibles contacts. Il serait en revanche intéressant d'étudier cela sur un secteur où la présence de Vison d'Amérique est avérée avec des densités de population plus importantes.

## 5 CONCLUSION

Cette étude m'a permis de démontrer aucun lien entre le déplacement des radeaux et leur fréquentation. Il serait intéressant de tester un autre territoire avec une forte présence de Vison d'Amérique et une pression de piégeage faible voire inexistante. Les sites ayant des configurations similaires à ceux de la Nive aval en Pays Basque nord seraient l'Uhabia, le grand Isaka, l'Untxin et la Bidassoa (cours d'eau transfrontalier). Certes il s'agit de fleuves côtiers cependant les habitats restent semblables sur un même territoire soumis à la même pression environnementale, climatique, entropique sur ces sites. La différence majeure entre la Nive et ces sites est leur statut, seul notre site d'étude est classé sous N2000 ce qui facilite la mise en place d'action sur le territoire et l'obtention de financement. Cependant, ces sites pourraient être sélectionnés afin de mettre en place de la lutte contre le Vison d'Amérique dans le cadre de LIFE Kantauribai (EUROPEAN COMMISSION - CINEA - D2 2021). L'objectif principal est d'améliorer l'état de conservation des espèces et des habitats associés aux écosystèmes fluviaux qui se jettent dans le golfe de Gascogne.



## 6 BIBLIOGRAPHIE

- Croose, Lizzie, Ruth Hanniffy, Andrew Harrington, Madis Põdra, Asunción Gómez, Polly Bolton, Jenna Lavin, Samuel Browett, Javier Pinedo, David Lacanal, Iñaki Galdos, Jon Ugarte, Aitor Torre, Patrick Wright, Jenny Macpherson, Allan McDevitt, Stephen Carter, et Lauren Harrington. 2023. « Mink on the brink: comparing survey methods for detecting a critically endangered carnivore, the European mink *Mustela lutreola* ». *European Journal of Wildlife Research* 69. doi: 10.1007/s10344-023-01657-3.
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Groupe de Recherche et d'Investigation sur la Faune Sauvage (GRIFS), Cistude Nature, et Office Français de la Biodiversité (OFB). 2021. « Plan National d'Actions en faveur du . Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) 2021- ) 2021-2031 ».
- EUROPEAN COMMISSION - CINEA - D2. 2021. « LIFE 3.0 - LIFE Project Public Page ». Consulté 26 juillet 2023 (<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/101074197>).
- GREGE. s. d. « Le radeau à Vison d'Amérique ». *Bureau d'études - Experts Mammifères*. Consulté 26 juillet 2023 (<http://www.grege.net/vente-de-mat%C3%A9riel/radeau-%C3%A0-vison-d-am%C3%A9rique/>).
- Guillera-Arroita, Gurutzeta, Martin S. Ridout, et Byron J. T. Morgan. 2010. « Design of Occupancy Studies with Imperfect Detection ». *Methods in Ecology and Evolution* 1(2):131-39. doi: 10.1111/j.2041-210X.2010.00017.x.
- Haan, Damon, et Richard Halbrook. 2015. « Home Ranges and Movement Characteristics of Minks in East-Central New York ». *The American Midland Naturalist* 174:302-9. doi: 10.1674/0003-0031-174.2.302.
- Hlaváčová, Petra, et Václav Hlaváč. 2014. « Spatial Ecology and Reproductive Biology of an -invasive American Mink (*Neovison Vison*) Population - New Findings from the Czech-Moravian Highlands ».
- Julien Barnier, Julien Biaudet, François Briatte, Milan Bouchet-Valat, Ewen Gallic, Frédérique Giraud, Joël Gombin, Mayeul Kauffmann, Christophe Lalanne, Joseph Larmarange, et Nicolas Robette. 2019. « Classification ascendante hiérarchique (CAH) ». Consulté 26 juillet 2023 ([https://giscus.app/fr/widget?origin=https%3A%2F%2Flarmarange.github.io%2Fanalyse-R%2Fclassification-ascendante-hierarchique.html&session=&theme=light&reactionsEnabled=1&emitMetadata=0&inputPosition=bottom&repo=larmarange%2Fanalyse-R&repold=MDEwOIJlcG9zaXRvcnkzNDk4NjY2Ng%3D%3D&category=&categoryId=DIC\\_kwDOAhXaqs4B\\_iH\\_&strict=0&description=&backLink=https%3A%2F%2Flarmarange.github.io%2Fanalyse-R%2Fclassification-ascendante-](https://giscus.app/fr/widget?origin=https%3A%2F%2Flarmarange.github.io%2Fanalyse-R%2Fclassification-ascendante-hierarchique.html&session=&theme=light&reactionsEnabled=1&emitMetadata=0&inputPosition=bottom&repo=larmarange%2Fanalyse-R&repold=MDEwOIJlcG9zaXRvcnkzNDk4NjY2Ng%3D%3D&category=&categoryId=DIC_kwDOAhXaqs4B_iH_&strict=0&description=&backLink=https%3A%2F%2Flarmarange.github.io%2Fanalyse-R%2Fclassification-ascendante-)

hierarchique.html&term=analyse-R%2Fclassification-ascendante-hierarchique).

Kermorvant, Claire, Noëlle Bru, Nathalie Caill-Milly, et Frank D'Amico. 2017. *De nouveaux packages pour sélectionner des points d'échantillonnage spatialement équilibrés sous R*.

Larmarange, Joseph. [2013] 2023. « JLutils ».

Malavoi, J. R., et Y. Souchon. 2002. « DESCRIPTION STANDARDISÉE DES PRINCIPAUX FACIÈS D'ÉCOULEMENT OBSERVABLES EN RIVIÈRE : CLÉ DE DÉTERMINATION QUALITATIVE ET MESURES PHYSIQUES. » *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* (365-366):357-72. doi: 10.1051/kmae:2002040.

OFB & UICN France. 2016. « Chiffres clés – Centre de ressources ». Consulté 26 juillet 2023 (<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/chiffres-cles/>).

Yanuta, Grigorij, Daniel Klich, Robert Głogowski, Nikolai Shilovich, et Marek Balcerak. 2022. « Alien versus Alien: The American mink, Neovison vison, as an indicator of invasive crayfish presence in the environment ». *Ecological Indicators* 139:108927. doi: 10.1016/j.ecolind.2022.108927.

Zschille, Jana, Norman Stier, et Mechthild Roth. 2009. « Gender differences in activity patterns of American mink Neovison vison in Germany ». *Eur. J. Wildl. Res.* 56:187-94. doi: 10.1007/s10344-009-0303-2.

## Annexe 1 : Script création du protocole

- **Model d'occupation**

```
#Importation des données
library(readxl)
proba_d_occupation_sans_covariable <- read_xlsx(" ", na = "NF")
View(proba_d_occupation_sans_covariable)
y<-proba_d_occupation_sans_covariable
head(y)
str(y)
# sélections de mon sous jeux de donnée
yt <- y[,2:9]
# modèles d'occupation
library(unmarked)
library(AICcmodavg)
umf <- unmarkedFrameOccu(y= yt, siteCovs=NULL, obsCovs=NULL)
umf
summary(umf)
# constant model
summary(fm1 <- occu(~1 ~1, data=umf))
#proba d'occupation et de detection
predict(fm1, 'det') # estimation p de détection avec SE et l'IC à 95% (au seuil alpha =0.05)
predict(fm1, 'state') # estimation psi de l'occupation avec SE et l'IC à 95% (au seuil alpha
=0.05)
# test d'ajustement
obs.boot.C <- mb.gof.test(fm1, nsim = 500)
obs.boot.C
```

- **Définir le nombre de passage et le nombre de site pour un protocole précis et non biaisé**

```
# vison d'Amérique Nive : proba d'occupation a partir des radeaux pour avoir une info la
plus proche du territoire (psi) =0.6053697 et sa détection (p) = 0.2761201
# Moyens financiers de faire 59 sites (s=59) qu'on peut visiter 7 fois (k =7)
myres <- evaldesign(psi=0.6053697,p=0.2761201,s=59, k=7,
nits=100000,doprint=1,doplot=1)
Le biais est pratiquement nul (= 0.0051) tandis que la variance (var) est égale à l'erreur
quadratique, la moyenne (MSE) et égale à 0.0059
En se rappelant que l'erreur-standard est égale à la racine carrée de la variance, alors on
estime la précision dans la même unité que  $\psi$  ainsi :
SE <- sqrt(0.0051)
SE
```

- **Echantillonnage spatialement équilibrée**

```
#library(devtools)
#install_github("tmcd82070/SDraw")
# Charger le package SDraw et mapprools
library(SDraw)
```

```

library(maptools)
# Importer les données spatiales sous forme de fichier shapefile
Shape<-readShapeSpatial(file.choose()) #Radeaux pose -Niveaval - DEC2022.shp
# Spécifier le nombre d'échantillons souhaité
nb<- 30 #59 radeux au total sois la moitié en témoin
samples<-bas.point(Shape, nb)
samples
#Visualiser les échantillons sur la carte
plot(Shape, main="Echantillonnage spatialement équilibré \ndes radeux sur la Nive aval")
points(samples, col = "red", pch = 16)
# Exporter les données dans un fichier texte
write.table(samples,"Echantillonnage spatialement équilibré Niveaval.tab",row.names = FALSE,sep=";")

```

## **Annexe 2 : tables attributaire pour la récolte de donnée**

Les tables attributaire pour la récolte de donnée :

- **Table contrôle radeaux**

Nom du champ	Type	Longueur	Affichage	Explication des données
<b>ID_Emplacement</b>	String (texte)	4	Libre	Code numéro emplacement du radeaux
<b>X</b>	String (texte)		Libre	
<b>Y</b>	String (texte)		Libre	
<b>Secteur</b>	String (texte)	252	Libre	Nom Commune
<b>Berge</b>	String (texte)	15	Menu déroulant	Point d'ancrage du radeau se situe en berge : Droite Gauche
<b>Localisation</b>	String (texte)	15	Menu déroulant	Le positionnement du radeau sur le cours d'eau : Plaquaît berge Mobile
<b>Facies d'écoulement</b>	String (texte)	50	Menu déroulant	Facies d'écoulement sur lequel est positionner le radeau, définit a partir de la Clé de détermination des faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon 2002) : Chenal lenthique Fosse de dissipation Mouille de concavité Fosse d'affouillement Chenal lotique Plat lenthique Plat courant Radier Rapide Cascade Chute

<b>Habitat</b>	String (texte)	253	Libre	Définit à partir de l'habitat dominant de la cartographie du site N2000
<b>Date</b>	String (texte)	10	Auto	Format de la date : JJ/MM/AAAA
<b>Operateur</b>	String (texte)	10	Menu déroulant	Personne réalisant le contrôle : Baptiste Autre
<b>Opération</b>	String (texte)	20	Menu déroulant	Action sur le radeau Pose radeau Contrôle empreinte
<b>Résultat</b>	String (texte)	25	Menu déroulant	RAS Empreinte (sauf Micro-Mam) Non fonctionnel Panier gratte Perdu ou vole NF
<b>EMP_VisPut</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Empreinte vison/ putois : 0 / 1
<b>EMP_Loutre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Empreinte Loutre : 0 / 1
<b>EMP_Autre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Empreinte d'autre espece : 0 / 1
<b>FEC_VisPut</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Fèces vison/ putois : 0 / 1
<b>FEC_Loutre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Epreinte Loutre : 0 / 1
<b>FEC_Autre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Fèces d'autres espece : 0 / 1
<b>Ind_Conf</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Indice de confiance sur l'identification : 1= Sur / 0 = Doute
<b>Vison</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Cellule résumant la présence de vison : 1 / 0
<b>Photo</b>			Fichier	Photographie de l'argile accompagner d'une réglette avec le num du radeaux la date et le num de passage.
<b>Remarque</b>	String (texte)	253	Libre	Champ libre pour information complémentaire

- **Table pour chaque indice de présence détecter**

Nom du champ	Type	Longueur	Affichage	Explication des données
<b>ID_Emlace</b>	String (texte)	4	Libre	Code numéro emplacement du radeau à proximité de l'indice
<b>X</b>	String (texte)		Libre	
<b>Y</b>	String (texte)		Libre	
<b>Operateur</b>	String (texte)	10	Menu déroulant	Personne réalisant le contrôle : Baptiste Autre
<b>Position</b>	String (texte)	15	Menu déroulant	Haut de berge Pied de berge Pont
<b>Milieux</b>	String (texte)	15	Menu déroulant	Atterrissement Berge étroite Tronc Banquette Pied d'ouvrage Confluence

<b>EMP_VisPut</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Empreinte vison/ putois : 0 / 1
<b>EMP_Autre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Empreinte d'autre espece : 0 / 1
<b>FEC_VisPut</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Fèces vison/ putois : 0 / 1
<b>FEC_Loutre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Epreinte Loutre : 0 / 1
<b>FEC_Autre</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Fèces d'autres espece : 0 / 1
<b>Carnage</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Présence de carnage de mustélide : 0/1
<b>Ind_Conf</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Indice de confiance sur l'identification : 1= Sur / 0 = Doute
<b>Vison</b>	String (texte)	1	Menu déroulant	Cellule résumant la présence de vison : 1 / 0
<b>Photo</b>			Fichier	Photographie de l'argile accompagner d'une règlette avec le num du radeaux la date et le num de passage.
<b>Remarque</b>	String (texte)	253	Libre	Champ libre pour information complémentaire

## **Annexe 2 : Script création du protocole**

- **Model d'occupation**

```
#Importation des données
library(readxl)
proba_d_occupation_sans_covariable <- read_xlsx(" ", na = "NF")
View(proba_d_occupation_sans_covariable)
y<-proba_d_occupation_sans_covariable
head(y)
str(y)
# sélections de mon sous jeux de donnée
yt <- y[,2:9]
# modèles d'occupation
library(unmarked)
library(AICcmodavg)
umf <- unmarkedFrameOccu(y= yt, siteCovs=NULL, obsCovs=NULL)
umf
summary(umf)
# constant model
summary(fm1 <- occu(~1 ~1, data=umf))
#proba d'occupation et de detection
predict(fm1, 'det') # estimation p de détection avec SE et l'IC à 95% (au seuil alpha =0.05)
predict(fm1, 'state') # estimation psi de l'occupation avec SE et l'IC à 95% (au seuil alpha
=0.05)
# test d'ajustement
obs.boot.C <- mb.gof.test(fm1, nsim = 500)
obs.boot.C
```

- **Définir le nombre de passage et le nombre de site pour un protocole précis et non biaisé**

```
# vison d'Amérique Nive : proba d'occupation a partir des radeaux pour avoir une info la
plus proche du territoire (psi) =0.6053697 et sa détection (p) = 0.2761201
# Moyens financiers de faire 59 sites (s=59) qu'on peut visiter 7 fois (k =7)
myres <- evaldesign(psi=0.6053697,p=0.2761201,s=59, k=7,
nits=100000,doprint=1,doplot=1)
Le biais est pratiquement nul (= 0.0051) tandis que la variance (var) est égale à l'erreur
quadratique, la moyenne (MSE) et égale à 0.0059
```

En se rappelant que l'erreur-standard est égale à la racine carrée de la variance, alors on estime la précision dans la même unité que  $\psi$  ainsi :

```
SE <- sqrt(0.0051)
SE
```

- **Echantillonnage spatialement équilibrée**

```
#library(devtools)
#install_github("tmcd82070/SDraw")
# Charger le package SDraw et maptools
library(SDraw)
library(maptools)
# Importer les données spatiales sous forme de fichier shapefile
Shape<-readShapeSpatial(file.choose()) #Radeaux pose -Niveaval - DEC2022.shp
# Spécifier le nombre d'échantillons souhaité
nb<- 30 #59 radeux au total sois la moitié en témoin
samples<-bas.point(Shape, nb)
samples
#Visualiser les échantillons sur la carte
plot(Shape, main="Echantillonnage spatialement équilibré \ndes radeux sur la Nive aval")
points(samples, col = "red", pch = 16)
# Exporter les données dans un fichier texte
write.table(samples,"Echantillonnage spatialement équilibré Niveaval.tab",row.names = FALSE,sep=";")
```

## **Annexe 3 : Analyse des données**

- **Présence de vison dans l'environnement**

```
library(readxl)
va_environnement <- read_xlsx()
View(va_environnement)
#statistique descriptive
#Effectif pour chaque modalité
table(va_environnement$Especes)
summary(va_environnement$Especes)
#proportion pour chaque modalité
prop.table(table(va_environnement$Especes))
#pourcentage pour chaque modalité
prop.table(table(va_environnement$Especes))*100
#digrame en barre sur le tri en pourcentages
barplot(prop.table(table(va_environnement$Especes))*100,xlab = "Vison", ylab = "Pourcentage de site", names.arg = c("Non Contacter","Contacté"), las = 1, col = c("green", "orange"), border = c("green", "orange"),title(main="Pourcentage de site où la présence de vison a été avéré"))
# Statistique inférentielle
# Quand l'effectif observé dans chacune des deux catégories est supérieur ou égal à 2,5, on peut utiliser l'intervalle approximé « Wilson score » et le test du Chi2 avec correction de Yates, en considérant la proportion comme la moyenne d'une variable binaire. L'intervalle et le test binomial sont utilisables quels que soient les effectifs.
Nous avons un effectif pour les contacts avec le vison égale à 1 soit inferieur a 2.5 nous ne pouvons donc pas réaliser l'approximation du « Wilson score » et le test du Chi2 avec correction de Yates. Nous nous orienterons donc vers le test binomial pour lequel on n'a pas de seuil minimal.
```

Hypothèse nulle (H0) : La proportion de site avec du vison est égale à 0 (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de vison sur le territoire).

Hypothèse alternative (H1) : La proportion de site avec du vison est supérieure à 0 (c'est-à-dire qu'il y a du vison sur le site).

# Méthode exacte

#EFFECTIF

```
binom.test(x = 1, n = 1+56, conf.level = 0.95,p=0)
```

#PROPORTION

```
binom.test(table(va_environement$Especies), conf.level = 0.95,p=0)
```

# POURCENTAGE

```
binom.test(table(va_environement$Especies)*100, conf.level = 0.95,p=0)
```

- **Fréquentations des radeaux**

#Presence de vison dans l'environnement coupler a la frequentation des radeaux

```
library(readxl)
```

```
va_environement_radeau <- read_xlsx()
```

```
View(va_environement_radeau)
```

Statistique descriptive

# Vérifier que la variable est bien un facteur

```
class(va_environement_radeau$`RAD deplacer`)
```

```
class(va_environement_radeau$radeaux)
```

# Sinon, changement de chaînes de caractères à facteurs

```
va_environement_radeau$`RAD deplacer` <- as.factor(va_environement_radeau$`RAD deplacer`)
```

```
va_environement_radeau$radeaux <- as.factor(va_environement_radeau$radeaux)
```

# Transformation des données binaire numeric (0 et 1) en donnée texte.

```
levels(va_environement_radeau$`RAD deplacer`) <- c("Non Déplacé", "Déplacé")
```

```
levels(va_environement_radeau$radeaux) <- c("Non Fréquenter", "Fréquenter")
```

#Tableau de contingence en effectif - fréquentation en lignes

```
cont.table <- table(va_environement_radeau$radeaux ,va_environement_radeau$`RAD deplacer`, useNA = "ifany")
```

```
cont.table
```

#Tableau de contingence en proportions - fréquentation en lignes

```
prop.table(cont.table)
```

#Graphique

#Effectif

```
windows()
```

```
barplot(cont.table, xlim = c(0,3), ylim = c(0 ,30),
```

```
  ylab = "Effectif", xlab = "Radeaux",
```

```
  legend.text = levels(va_environement_radeau$radeaux),
```

```
  args.legend = list(x="left", inset = 0.79),main = "Effectif de radeaux fréquenter selon
```

```
leurs status",col=c("#088A08", "#FF0000"))
```

#Proportion

```
windows()
```

```
barplot(prop.table(cont.table), xlim = c(0,3), ylim = c(0 ,0.6),
```

```
  ylab = "Proportion", xlab = "Radeaux",
```

```
  legend.text = levels(va_environement_radeau$radeaux),
```

```
  args.legend = list(x="left", inset = 0.79),main = "Proportion de radeaux fréquenter selon
```

```
leurs status",col=c("#088A08", "#FF0000"))
```

Statistique inférentielle

# Les données dans chaque groupe doivent être indépendantes . Il faut donc faire l'hypothèse que la fréquentations du radeaux est indépendant a sont statuts déplacer ou non .



L'intervalle de confiance d'une différence de moyennes peut être calculé si les effectifs attendus sont tous supérieurs à 5. Pour le test du Chi2 avec la correction de Yates, il suffit qu'ils soient supérieurs à 2,5. Dans notre cas l'effectif est inférieur à 2.5 nous nous orienteront donc vers le test de Fisher et l'intervalle de confiance du « ratio des cotes »

```
# Effectif sur les statuts attendue des radeux
table(va_environement_radeau$`RAD deplacer`)
```

```
#Effectif sur la frequentation attendue des radeux
table(va_environement_radeau$radeaux)
```

```
#Calcul des effectifs attendus sur les radeux deplacer
prop.table(table(va_environement_radeau$radeaux))*29
```

```
#Calcul des effectifs attendus sur les radeux non deplacer
prop.table(table(va_environement_radeau$radeaux))*29
```

```
#Calcul des effectifs attendus des radeux frequenter
prop.table(table(va_environement_radeau$`RAD deplacer`))*2
```

```
#Calcul des effectifs attendus des radeux non frequenter
prop.table(table(va_environement_radeau$`RAD deplacer`))*55
```

```
#H0 = La proportion de radeux frequenter est la meme selon le fait qu'ils soit deplacer ou non
```

```
#H1 = La proportion de radeux frequenter est diferente selon le fait qu'ils soit deplacer ou non
```

```
# Test de Fisher
```

```
chisq.test(cont.table)
```

```
fisher.test(cont.table)
```

- **Concernant la CHA**

```
#Importation des données
```

```
library(readxl)
```

```
ACM <- read_excel(" ")
```

```
View(ACM)
```

```
ACM
```

```
# transformation des variables en facteur
```

```
d<-ACM
```

```
d
```

```
names(d)
```

```
d$ID_Emlace<-as.factor(d$ID_Emlace)
```

```
d$RAD<- as.factor(d$RAD)
```

```
d$Facies1<- as.factor(d$Facies1)
```

```
d$Facies<- as.factor(d$Facies)
```

```
d$fac_ecoul<- as.factor(d$fac_ecoul)
```

```
d$Habitats<- as.factor(d$Habitats)
```

```
d$Habitats2<- as.factor(d$Habitats2)
```

```
d$Habitats3<-as.factor(d$Habitats3)
```

```
d$Rad_mobile<-as.factor(d$Rad_mobile)
```

```
d$Maree<- as.factor(d$Maree)
```

```
d$Vison<- as.factor(d$Vison)
```

```
d
```

```
row.names(d) = d$ID_Emlace
```

```
#Analyse des correspondances multiples (ACM)
```

```
d2<-d[,c(5,8,10)] # variable brut
```

```
d3<- d[,c(3,7,10)] # variables légèrement dégradés sur l'habitat et fortement dégrader sur les facies
```

```
d4<-d[,c(3,6,10)] # variables fortement dégradés sur l'habitat et sur les facies
```

```

# ACM sur variable brut
#ACM2<-dudi.acm(df = d2, scannf = FALSE)
#summary(ACM2)
#md2<-dist.dudi(ACM2)
#md2
# ACM sur variables moyennement dégradées
#ACM3<-dudi.acm(df = d3, scannf = FALSE)
#summary(ACM3)
#ACM sur variables fortement dégradées
ACM4<-dudi.acm(df = d4, scannf = FALSE )
summary(ACM4)
#Matrice de distance
md4<-dist.dudi(ACM4)
md4
library(cluster)
options (max.print = 5000)
md_gower <- daisy(d4, metric = "gower")
md_gower
#dendrogramme
library(factoextra)
arbre<-hcut(md4, hc_method = "ward.D2", stand = TRUE)
arbre$labels<-d$ID_Employe
arbre
windows()
plot(arbre, labels = FALSE, main = "Dendrogramme")
#inertie par interprétation graphique
inertie <- sort(arbre$height, decreasing = TRUE)
plot(inertie[1:15], type = "s", xlab = "Nombre de classes", ylab = "Inertie",)
points(c(2,4,5,9, 14), inertie[c(2,4,5,9,14)], col = c("green3", "red3",
"blue3","YELLOW3","purple3"), cex = 2, lwd = 3)
#la meilleure partition
source(url("https://raw.githubusercontent.com/larmarange/JLutils/master/R/clustering.R"))
best.cutree(arbre)
#Dendrogramme avec meilleur groupe
windows()
arbre1<-hcut(md4, hc_method = "ward.D2", stand = TRUE,k=8)
fviz_dend(arbre1, k = 8, show_labels = TRUE, rect = TRUE,lwd = 1, type = c("rectangle"),cex
= 0.8,ggtheme=theme_minimal())

```

## **Annexe 4: Document organisation de travail**

Intervenants	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte de données	Analyse statistique	Rédaction
Principaux	Dylan Fournier	Carriere Baptiste	Carriere Baptiste	Carriere Baptiste	Carriere Baptiste	Carriere Baptiste
Secondaires	Carriere Baptiste					

Missions	Etapes	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout
Fréquentation des radeaux Vison d'Amérique	Bibliographie						
	Création du protocole						
	Repérage terrain						
	Récolte de données						
	Analyse des données						
	Rédaction						
Vison d'Europe							
Animation							
Prospection Cistudes d'Europe							
Pêche électrique de sauvetage							

### **Résumé**

Cette étude cherche à déterminer la présence du Vison d'Amérique et l'efficacité des radeaux de capture sur la Nive aval en Pays Basque nord après 3 années de piégeage sur la zone. Les résultats montrent une faible présence de vison, confirmée par un indice de présence de 0.17. Le déplacement des radeaux n'a pas montré de lien significatif avec leur fréquentation, mais des limites dans les effectifs de contact et la méthodologie sont à notées. Certains milieux sont peu échantillonnés (Périurbain et Barthes) ce qui nécessite des ajustements pour les campagnes à venir. Il serait intéressant de tester des territoires similaires avec une présence supposée de visons plus importante et des faibles pressions de piégeage.

### **Mots Clef**

Vison d'Amérique, Mustélidés, EEE, Piégeage, Indice de présence, Détection Indirect, Radeaux Flottants, Pays Basque Nord.