

LIFE + DESMAN

*« Conservation des populations de Desman des Pyrénées et
ses habitats dans les Pyrénées françaises »*

ACTION A2

**MISE AU POINT DE PROTOCOLES COMPLEMENTAIRES
D'INVENTAIRE, APPLICABLES DANS LES SECTEURS OU LE
DESMAN EST DIFFICILEMENT DETECTABLE PAR LA METHODE
CLASSIQUE DES FECES.**

(2) DETECTION PAR RADEAUX A EMPREINTES **RAPPORT FINAL**

GREGE



Action A2 – Site FR9101473

Période : juin 2014 à janvier 2016

Rédacteur : Christine Fournier & Pascal Fournier

Structure : GREGE



RESUME

Les objectifs de l'action préparatoire A2 sont de tester *in situ* des méthodes potentielles de détection du Desman autres que la recherche classique de fèces, parmi lesquelles les radeaux à empreintes, initialement développés pour la détection du Vison d'Amérique. Ces radeaux sont susceptibles d'être attractifs pour le Desman, car offrant un site potentiel pour dévorer ses proies, ou un site potentiel de déjection à l'abri et au plus près de l'eau, et la fréquentation du tunnel abritant le capteur d'empreintes à argile permettrait alors de le détecter aussi via ses empreintes.

En 2014 et 2015, dix secteurs répartis sur 6 sites (FR7200790, FR7200793, FR7300827, FR7301822, FR9101470 et FR9101473) ont fait l'objet de l'action A2 « Radeaux » pour évaluer la faisabilité technique de la méthode (tenue des radeaux) et ses performances (taux de détection/ moyens humains et logistiques). Ils ont été équipés de 10 radeaux chacun, relevés environ tous les 15 jours de juin-juillet à octobre-novembre et jusque début janvier pour un des sites suivis.

Les radeaux se sont révélés dès les premiers contrôles très attractifs pour de nombreuses espèces : petits et grands campagnols, crossopes ou musaraignes, oiseaux, et même Belette/Hermine, avec de nombreuses empreintes et la présence régulière de fèces et/ou fientes. Toutefois, aucune empreinte de Desman n'a pu être confirmée, malgré deux suspicions. De même huit fèces de mammifères insectivores ont été suspectées être du Desman, mais les analyses génétique réalisées sur 4 d'entre-elles collectées en 2014 n'ont pas permis de confirmer l'espèce Hôte.

Sur les sites FR9101470 et FR9101473, les radeaux ont mis en évidence la présence du Vison d'Amérique, *Neovison vison*, connue sur l'Aude, mais jusqu'alors non suspectée sur le Réserve Naturelle de Nohèdes. Sur cette dernière, les radeaux n'ont cessé d'être fréquentés par les visons pendant toute la période de suivi, avec des passages nombreux, témoignant d'une population dynamique, et limitant la lecture d'éventuelles autres empreintes.

Au final, compte tenu du taux de détection extrêmement faible et incertain, la méthode des radeaux à empreintes n'est pas retenue comme méthode complémentaire pertinente d'inventaire du Desman des Pyrénées.

Pour autant, elle reste une méthode de choix pour la détection et le contrôle du Vison d'Amérique, espèce exotique invasive ayant potentiellement un impact très fort sur les populations autochtones de petits vertébrés, dont le Desman des Pyrénées.

ABSTRACT

The objectives of the preparatory action A2 are to test *in situ* potential methods of detection of the Desman different from the classic search of feces, among which Mink rafts that record the footprint of any visitor. These rafts and their tunnel may be attractive for the Desman, because offering a potential site to devour its preys, or a potential site of excretion under cover and as closely as possible to the water.

To estimate the technical feasibility of the method and its performances, it was displayed in 2014 and 2015 on 10 sectors in 6 sites (FR7200790, FR7200793, FR7300827, FR7301822, FR9101470 & FR9101473). On each of the 10 sectors, 10 rafts were set up in June- July, and checked approximately every 15 days until November-December, or January in one site.

The rafts were rapidly attractive for numerous species: voles, shrews, birds, as well as weasels, with numerous footprints, and the regular presence of faeces. However, no footprint of Desman could be confirmed, in spite of two suspicions. Some faeces were also suspected to be of the Desman but the genetic analyses on 4 faeces collected in 2014 could not confirm the host species of these samples.

On the sites FR9101470 & FR9101473, rafts detected the presence of the American mink, *Neovison vison*, already known on the Aude River, but not yet not suspected on the Réserve Naturelle de Nohèdes. On this sector, rafts were continuously visited by probably several mink during all the survey period, with numerous passages, testifying a dynamic population, but limiting the reading of other possible imprints.

Considering the uncertain and extremely low rate of detection of the Pyrenean Desman, the Mink rafts method not appears as a relevant complementary method of inventory of this species.

Nevertheless, it remains the best method for detection and control of American mink, an exotic invasive species having potentially a very strong impact on the autochthonous populations of small vertebrates, including the Pyrenean Desman.

SOMMAIRE

RESUME	2
ABSTRACT	3
SOMMAIRE	4
1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE	5
1.1. Principe.....	5
1.2. Objectifs de l'action.....	5
1.3. Matériel et méthode	6
1.4. Analyse des données	9
2. RESULTATS.....	10
2.1. Site FR7200790.....	10
2.2. Site FR7200793.....	11
2.2.1. Secteur des lacs d'Ayous, entre le lac du Miey et le lac Bersau	11
2.2.2. Secteur des lacquets situés en aval du lac Bersau	13
2.2.3. Secteur amont du lac de Bious-Artigues	14
2.2.4. Secteur plateau de Bious.....	15
2.3. Site FR7301822.....	16
2.4. Site FR7300827	17
2.4.1. Secteur en amont du barrage de Laparan.....	17
2.4.2. Secteur « Confluence Sirbal », en aval du barrage de Riète	18
2.5. Site FR9101470.....	20
2.6. Site FR9101473.....	21
2.7. Influence des formes et matériaux	23
3. EVALUATION DE L'ACTION ET PERSPECTIVES	25
ANNEXES.....	26
Annexe 1 : Protocole de l'action A2 – Détection par radeaux	26
Annexe 2 : Exemples de radeaux disposés sur les sites suivis	37
Annexe 3 : Exemples d'indices relevés sur les radeaux, et de radeaux ou capteurs non opérationnels	41
Annexe 4 : Poster présenté au 38 ^{ème} colloque francophone de mammalogie « Les mammifères exotiques (envahissants) : état des lieux et action »	48
CREDITS PHOTOGRAPHIQUES	49

1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

1.1. Principe

Le radeau à empreintes est initialement une méthode de détection indirecte du Vison d'Amérique basée sur la disposition le long des berges de plateformes flottantes équipées d'un tunnel attractif pour les Mustélidés, et protégeant un capteur d'empreintes constitué d'argile, humidifiée grâce à de la mousse florale en contact avec l'eau. Afin d'empêcher sa fréquentation par des ragondins ou des loutres, le tunnel peut être équipé de barreaux empêchant les plus grandes espèces d'y entrer.

La fréquentation réitérée par du Desman d'un radeau ciblant le Vison d'Amérique dans l'Aude en 2011 (empreintes et fèces) et une expérimentation positive sur l'Arize en Ariège en 2013, soit antérieures au Life + Desman, ont suggéré que les radeaux étaient susceptibles d'être attractifs pour le Desman. En effet, ces plateformes lui offrent un site potentiel pour dévorer ses proies, ou un site potentiel de déjection à l'abri et au plus près de l'eau. La fréquentation du tunnel permettrait alors de le détecter aussi via ses empreintes.

La recherche d'empreintes de Desman n'est habituellement pas une technique d'inventaire utilisée, et ses empreintes n'étaient pas décrites avec précision. Ainsi, à l'occasion de différentes opérations de captures menées dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur du Desman en 2013, les animaux ont été relâchés dans un tunnel muni de bacs à argile, et les empreintes récoltées photographiées avec un repère millimétrique, afin de constituer un catalogue d'empreintes de référence. Il a ainsi été possible de décrire les empreintes du Desman sur argile avec précision, et de définir des critères d'identification. Compte-tenu de la morphologie particulière des pattes postérieures de Desman, les empreintes laissées sur l'argile sont très caractéristiques et peuvent difficilement être confondues avec d'autres espèces. Les empreintes de pattes antérieures sont par contre moins caractéristiques et ne permettent à elles seules d'identifier avec certitude l'espèce (Annexe 1).

1.2. Objectifs de l'action

Dans certaines configurations de cours d'eau, le protocole classique de recherche de fèces n'est parfois pas applicable avec fiabilité. Par exemple dans les zones de lacs, où la prospection exhaustive des pierres émergentes est impossible, dans les tronçons soumis à éclusée, où les variations régulières des hauteurs d'eau emportent les indices, ou encore dans les gaves larges et profonds. Il est donc nécessaire d'être en capacité de proposer et valider des méthodes de détection de l'espèce adaptées à ces configurations, afin de ne pas avoir d'interprétation erronée de la répartition de l'espèce.

L'action préparatoire A2(2) a donc pour objectifs de tester *in situ* une méthode potentielle de détection du Desman à l'aide de radeaux à empreintes, et au final de valider ou non la faisabilité technique (tenue des radeaux) et d'évaluer ses performances (taux de détection/ moyens humains et logistiques).

1.3. Matériel et méthode

La méthodologie initialement proposée prévoyait la mise en place sur 8 secteurs (2 lacs d'altitude, 2 tronçons soumis à éclusées, 1 tronçon court-circuité, 1 cours d'eau en naturel et 2 cours d'eau en zone para-tourbeuse) de 10 radeaux sur un linéaire inférieur à 500 m et laissés en place pendant une année, avec un relevé tous les mois, puis tous les 15 jours dès que des indices de desmans seraient observés. Toutefois, la fréquentation rapide et intense des radeaux par de nombreuses espèces, ainsi que les mauvaises conditions météorologiques hivernales, nous ont incités à modifier d'emblée le protocole à savoir une réduction du temps de pose à 6 mois au lieu de 1 an, mais une augmentation du nombre de contrôles passant de un contrôle par mois, à un contrôle toutes les deux semaines.

L'opération a démarré en juillet 2014 sur 4 secteurs situés dans 3 sites différents et s'est poursuivie en 2015, avec la pose de radeaux sur 6 secteurs situés dans 4 sites différents (Carte 1 et Tableau I).

Année 2014 :

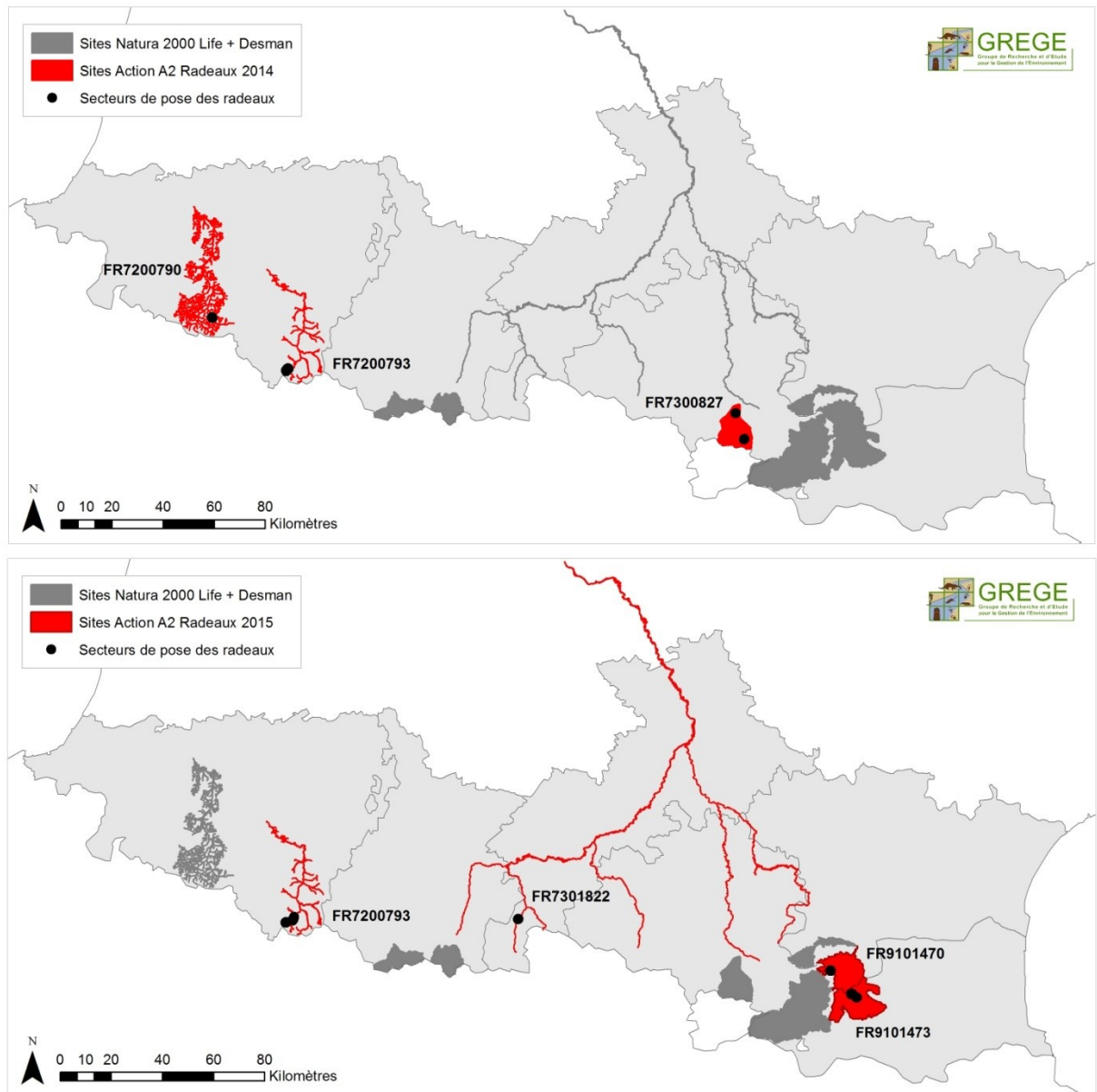
- ☆ 1 secteur sur le site FR7200790 (Le Saison - cours d'eau), sur la commune de Sainte-Engrâce à 390 m d'altitude (tronçon soumis à éclusée) ; pose des radeaux le 31 juillet 2014.
- ☆ 1 secteur sur le site FR7200793 (Le gave d'Ossau), sur les lacs d'Ayous (Lac du Miey, Lac Gentau et Lac Bersau et les petits lacquets situés entre ces 2 derniers), lacs d'altitude situés de 1900 à 2100 m ; pose des radeaux le 21 juillet 2014.
- ☆ 2 secteurs sur le site FR7300827 (Vallée de l'Aston), l'un en amont du barrage de Laparan au « Pla de las Peyres » à 1700 m d'altitude (zone para-tourbeuse), et l'autre en aval du barrage de Riète, à la confluence du Sirbal à 1000 m d'altitude (tronçon court-circuité); pose des radeaux le 30 juillet 2014.

Année 2015 :

- ☆ 3 secteurs sur le site FR7200793 (Le gave d'Ossau), l'un à nouveau sur les lacs d'Ayous, mais cette fois concentré sur les petits lacquets situés entre le Lac Gentau et Lac Bersau à environ 2000 m d'altitude (pose des radeaux le 26 juin, opérationnels à partir du 2 juillet 2015), un second situé juste en amont du lac de Bious-Artigues à 1420 m d'altitude (pose des radeaux le 27 juin 2015), ces 10 radeaux rarement opérationnels du fait des fortes variations des niveaux d'eau ayant été déplacés le 7 septembre 2015 en amont Pont de Bious, sur le plateau de Bious à 1540 m d'altitude (3^{ème} secteur).
- ☆ 1 secteur sur le site FR7301822 (Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste), sur le cours d'eau la Pique (en amont du Pont de Guran) dans le tronçon court-circuité soumis cependant à des variations de débits fortes et fréquentes du fait de la succession d'ouvrages hydroélectriques dans ce secteur, et à la réalisation de travaux ; pose des radeaux le 16 juillet 2015.
- ☆ 1 secteur sur le site FR9101470 (Haute Vallée de l'Aude et Bassin de l'Aigüette), sur un tronçon court-circuité de l'Aude présentant des débits stables, à l'aval d'Escouloubre-les-Bains ; pose des radeaux le 16 juin 2015.
- ☆ 1 secteur sur le site FR9101473 (Massif de Madres-Coronat), réparti sur deux étangs, avec 3 radeaux sur l'*Estany del Clot* (1665 m) et 7 radeaux sur le *Gorg Estelat* (2020 m) ; pose des radeaux le 1^{er} juillet 2015.

Tableau I : Récapitulatif des secteurs suivis par radeau et données de présence récentes du Desman des Pyrénées sur ces secteurs.

Site	Secteur	Résultat de l'action A2 - captures	Autres données de présence	Structure en charge du suivi	Date pose	Date retrait	Nombre de contrôles	Délai moyen entre 2 contrôles
FR7200790	Ste-Engrâce Camping	1 capture	Validation génétique de fèces Action A2-Captures	GREGE	31/07/2014	02/12/2014	7	14 j (10 à 18) sauf dernier à 40 j
FR7200793	Lacs d'Ayous	2 captures	Validation génétique de fèces Action A2-Captures. Deux spécimens découverts morts en 2007 et 2011 (morsures par carnivore)	PNP	21/07/2014	14/11/2014	6	19 j (14 à 29)
FR7200793	Lacquets aval Lac Bersau			PNP	02/07/2015	29/09/2015	6	15 j (13 à 21)
FR7200793	Amont Lac Bious-Artigues	0 capture	Fèces (non validées génétiquement). Un spécimen découvert mort en 2011 au bord du lac (morsures par carnivore)	GREGE	27/06/2015	07/09/2015	6	12 j (7 à 18)
FR7200793	Plateau de Bious	5 captures	Fèces (non validées génétiquement). Un spécimen découvert mort en 2004 (morsures par carnivore)	GREGE	07/09/2015	14/10/2015	2	16j et 21 j
FR7301822	Pont de Guran	Reportée en 2016	Données antérieures au PNAD. Fèces 1998, non validées génétiquement	CEN-MP	16/07/2015	06/11/2015	8	14 j (7 à 20)
FR7300827	Pla de las Peyres	0 capture	Données antérieure au PNAD. Fèces 2006, non validée génétiquement	ANA	30/07/2014	06/11/2014	7	14 j (6 à 27)
FR7300827	Confluence Sirbal	0 capture	Capture Action A4 2015	ANA	30/07/2014	26/11/2014	9	13 j (6 à 20)
FR9101470	Aude, aval Escouloubre-les-bains	Non prévue (, car données PNAD)	Captures et validation génétique de fèces (PNAD, 2011-2013)	Fédération Aude Claire	16/06/2015	07/01/2016	14	15 j (7 à 24)
FR9101473	Estany del Clot & Gorg Estelat	2 captures sur le Clot 0 capture sur l'Estelat	Observations par des pêcheurs au Clot	RN Catalanes	01/07/2015	16/11/2015	7	16 j (10 à 22), sauf R6 à 42 j



Carte 1 : Localisation des secteurs ayant fait l'objet de l'action A2 - Détection par radeaux au cours des années 2014 et 2015.

Afin de tester la faisabilité technique, et notamment la tenue des radeaux, en particulier aux crues, différentes formes et matériaux ont été utilisés, aboutissant à 4 modèles de radeaux disposés sur les différents secteurs (Annexe 2) :

- ☆ Radeau plateforme bois rectangulaire « fin » avec 5 mm de polystyrène.
- ☆ Radeau plateforme plastique rectangulaire « fin » avec 5 mm de polystyrène.
- ☆ Radeau plateforme plastique rectangulaire « épais », avec 12 mm de polystyrène.
- ☆ Radeau plateforme plastique « fin » de forme hexagonale.

En 2015, sur le plateau de Bious, une dernière forme a été testée sur 5 radeaux, consistant à transformer le tunnel en un abri plat moins de 10 cm au dessus du capteur d'empreintes, afin de

limiter la fréquentation par les Cincles, et rendre l'abri plus confiné. L'arrière des radeaux a également été modifié, avec la réalisation d'une pente d'accès (Annexe 2).

Au cours de chaque relevé ont été notés pour chaque radeau par l'observateur sur place (Annexe 1) :

- ☆ Si ce dernier était opérationnel ou non : radeau en place avec tous ses éléments, ou au contraire radeau échoué sur berge, ou retourné, ou disparition du capteur, etc...
- ☆ L'état de l'argile en % de la surface fonctionnelle pouvant capter des empreintes.
- ☆ La présence ou non d'empreintes, et les espèces soupçonnées par l'observateur.
- ☆ La présence ou non de fèces, et le cas échéant si elles ont été récoltées et les espèces soupçonnées.
- ☆ Le nombre de photos réalisées.
- ☆ Tout commentaire jugé utile par ailleurs.

De plus, les radeaux et les capteurs d'empreintes ont été remis en état également à chaque relevé, à savoir : remise en état complète ou partielle si besoin, sinon lissage de l'argile, retrait de toutes les fèces, nettoyage du tunnel et de la plateforme (retrait des feuilles, branchages, ...).

L'ensemble des relevés et clichés ont ensuite été transmis par les différents intervenants au GREGE, pour une analyse détaillée de toutes les empreintes, afin d'identifier le cas échéant les empreintes de Desman, mais également les autres espèces ayant fréquenté les radeaux, selon 3 grands groupes : « Micromammifères » type petit campagnol/musaraigne ou type grand campagnol/surmulot, « Oiseaux » et « Carnivores » (Annexe 2). Pour ces derniers, une identification précise des espèces a été effectuée grâce à la clé de détermination spécifique développée par le GREGE. Les fiches de relevé ont été saisies dans une géodatabase dédiée.

1.4. Analyse des données

Un radeau a été considéré comme opérationnel lorsqu'il était toujours sur l'eau et avec au moins 60% de la surface de son argile en place et en état de collecter des empreintes (degré d'humidification correcte). Les radeaux en place avec de 5 à 55% de la surface de l'argile en état de fonctionnement, ou dont l'argile était trop sèche ou trop humide (quelle que soit la surface présente) ont été considérés comme partiellement opérationnels, car tout de même susceptibles de collecter des empreintes. Les radeaux ayant perdu leur capteur d'empreintes, échoués sur la berge, voire perdus, ont été considérés comme non opérationnels.

Pour chacun des secteurs suivis ont été récapitulés pour chaque relevé les informations suivantes :

- ☆ Le nombre de radeaux opérationnels ou partiellement opérationnels.
- ☆ Le nombre de radeaux fréquentés par la faune, toutes espèces confondues.
- ☆ Le nombre de radeaux fréquentés par du Desman, d'autres micromammifères, des oiseaux ou des carnivores. Le cas échéant, les détections de Vison d'Amérique ont été précisées.
- ☆ Le nombre de radeaux comportant des fèces (toutes espèces suspectées confondues), et
- ☆ Le nombre de radeaux pour lesquels ces fèces étaient suspectées être du Desman.

Par ailleurs, afin d'évaluer l'éventuel intérêt des différents formes et matériaux, ont été calculés pour chaque type de radeau, tous sites confondus, le nombre de relevés pour chacune des 4 classes

suivantes : 1) plus d'argile, capteur emporté, 2) de 5 à < 60% d'argile fonctionnelle, 3) de 60 à < 90% d'argile fonctionnelle, 4) au moins 90% d'argile fonctionnelle.

2. RESULTATS

2.1. Site FR7200790

Sur le site FR7200790, dix radeaux ont été disposés le 31/07/2014 sur la commune de Sainte-Engrâce (Tableau 1, Carte 2 et Annexe 2), à hauteur du camping Ibarra, dont la propriétaire nous a aimablement laissé l'accès, permettant ainsi d'accéder facilement à la rive pour poser puis contrôler les radeaux. Sept contrôles ont été effectués en moyenne tous les 14 jours, sauf le dernier contrôle reporté en raison de conditions météorologiques (11/08, 25/08, 08/09, 18/09, 06/10, 23/10 et 02/12). Les radeaux ont été retirés du cours d'eau le 2 décembre et stockés dans un local du camping Ibarra.



Carte 2 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR7200790, secteur « Camping Ibarra » du 31 juillet au 2 décembre 2014

Sur ce secteur, la présence avérée du Desman des Pyrénées a été confirmée au cours de l'action A2-Captures en septembre 2014.

La représentation graphique des résultats (Figure 1) montre que sur le secteur suivi :

- ☆ Les radeaux ont été rarement tous opérationnels. Au premier relevé, plusieurs radeaux avaient été vandalisés, les capteurs d'empreintes ayant été retirés, d'autres radeaux étant posés sur les roches de la berge. A partir de mi-septembre, les capteurs d'empreintes ont été emportés par les crues, ou submergés ou recouverts de feuilles et brindilles, puis les radeaux retournés, échoués sur les berges, voire emportés également par la force du courant. Ainsi lors des deux derniers relevés, seuls deux radeaux sur 10 étaient en état de fonctionnement (Annexe 3).
- ☆ Dès le deuxième relevé, tous les radeaux opérationnels ont été fréquentés par des micromammifères et/ou des oiseaux et à deux reprises, des **fèces** ont été observées sur

plusieurs radeaux, sur l'argile et/ou sur la plateforme. **Dans 3 cas, il pouvait peut-être s'agir de fèces de Desman, mais les analyses génétiques n'ont pas permis de confirmer cette identification** : en effet, l'amplification de l'ADN a mis en évidence la présence de diverses espèces d'invertébrés, dont des Diptères, Ephéméroptères, Tricoptères et Lépidoptères dans les fèces récoltées, correspondant à des proies de Mammifères semi-aquatiques, mais n'a pas permis de mettre en évidence l'espèce « Hôte », probablement dû à la dégradation trop importante de l'ADN de ce dernier. Les autres fèces étaient des fèces probablement de musaraignes ou des pelotes de cincles.

- ☆ Par contre, aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, malgré une suspicion sur le radeau 260 au relevé du 08/09/14. En effet, sur ce radeau, l'argile avait été lavée sur plus de 90% de sa surface, et seule une empreinte partielle a subsisté, pouvant éventuellement évoquer les griffes d'une patte avant de Desman. Mais en l'absence d'empreintes de pattes arrières, il n'a pas été possible de confirmer l'espèce.
- ☆ A noter, la fréquentation d'un radeau par de la Belette/Hermine en septembre.

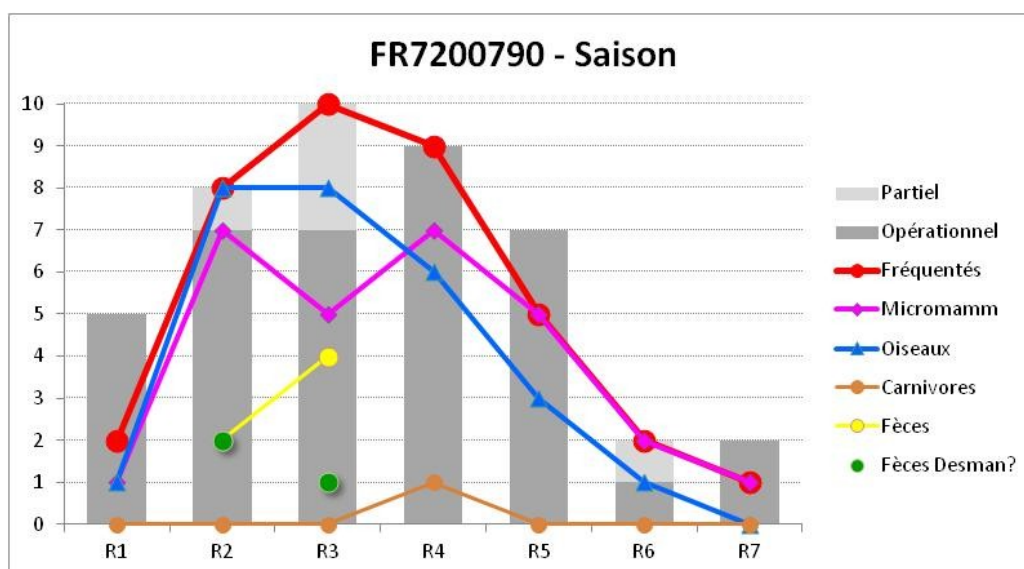


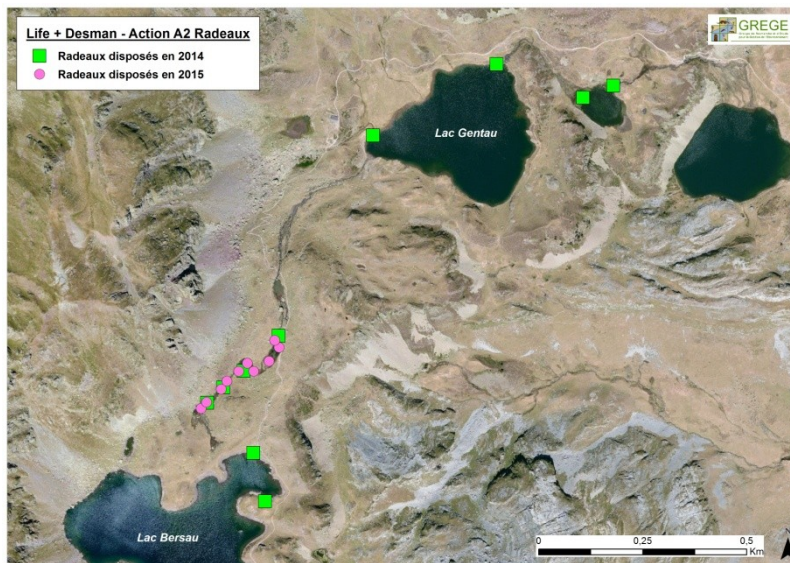
Figure 1 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7200790, secteur « Camping Ibarra » du 31 juillet au 2 décembre 2014

2.2. Site FR7200793

2.2.1. Secteur des lacs d'Ayous, entre le lac du Miey et le lac Bersau

Sur le site FR7200793, dix radeaux ont été disposés le 21/07/2014 répartis sur différents lacs lacquets et ruisseaux, allant du lac du Miey au lac Bersau, (Tableau I, Carte 3 et Annexe 2). L'accès à ce secteur n'étant possible qu'à pieds depuis le parking du Lac de Bioux-Artigues, le transport du matériel jusqu'aux lacs d'altitude a nécessité la location d'ânes et la pose de ces radeaux a mobilisé en tout 2 agents du PNP, 2 intervenants du CEN-MP, 2 intervenants du GREGE, et 2 ânes avec chacun leur guide. Six contrôles ont été effectués en moyenne tous les 19 jours (04/08, 18/08, 02/09, 25/09, 24/10 et 14/11). Toutefois, le 14/11, le contrôle n'a pu être effectué à cause des conditions

météorologiques (présence de neige), et les capteurs d'empreintes et les tunnels ont été retirés des radeaux, et stockés sur place dans un refuge.



Carte 3 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR7200793 du 21 juillet au 14 novembre 2014, puis du 2 juillet au 29 septembre 2015.

La représentation graphique des résultats (Figure 2) montre que sur le secteur suivi en 2014 :

- ☆ Les radeaux ont été souvent partiellement opérationnels, notamment lors des deux premiers relevés du mois d'août, le principal problème provenant généralement d'une argile trop sèche, certainement à cause du fort rayonnement solaire sur ces lacs sans ombre.
- ☆ Dès le premier relevé, les radeaux ont été fortement fréquentés en particulier par les cincles, qui se sont très rapidement habitués à utiliser les plateformes comme points d'atterrissage, laissant de nombreuses pelotes et détériorant parfois fortement le capteur d'empreintes. Ainsi, la courbe de fèces découvertes correspond uniquement à des pelotes de cincles.
- ☆ Les micromammifères semblent avoir fréquenté les radeaux plus tardivement et de façon moins régulière que sur les autres sites. Toutefois, au premier relevé, **deux empreintes suspectes** ont été observées sur le radeau 274 : ces deux empreintes très atténuées pourraient évoquer 2 pattes arrière de Desman, notamment le marquage des griffes 2 et 3 (forme, taille et espacement compatibles), mais étant complètement isolées au milieu du capteur d'argile, **l'identification ne peut être confirmée**.
- ☆ A noter sur ce secteur aussi, la fréquentation d'un radeau par de la Belette/Hermine.

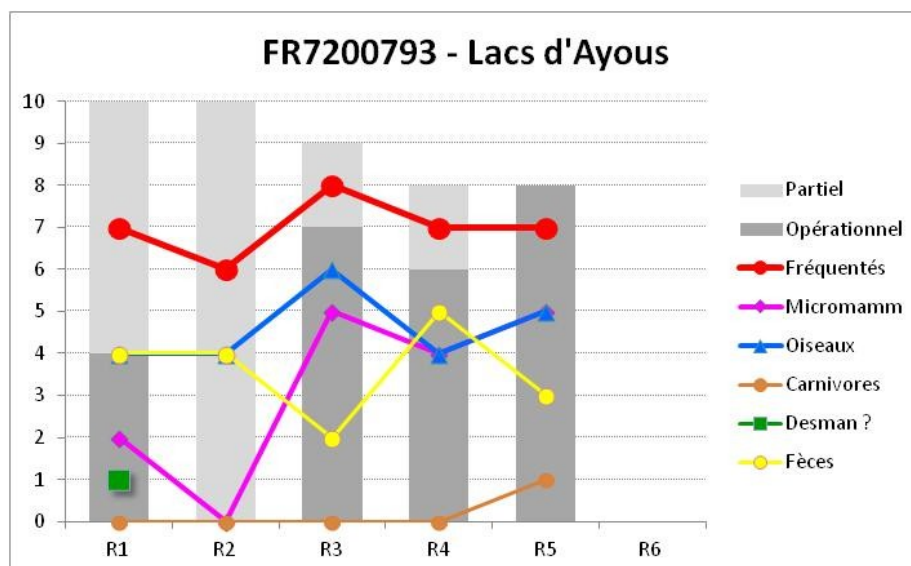


Figure 2 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7200793 « Lacs d'Ayous » du 21 juillet au 14 novembre 2014

2.2.2. Secteur des lacquets situés en aval du lac Bersau

Les dix radeaux du précédent secteur ont été remis en état et redispés fin juin 2015 (opérationnels le 02/07), cette fois concentrés sur les petits lacquets situés en aval du Lac Bersau, dans la zone de piégeage de l'action A2-captures qui avait permis la capture de 2 desmans en 2014 (Carte 3).

Six contrôles ont été effectués en moyenne tous les 15 jours (16/07, 29/07, 11/08, 25/08, 08/09 et 29/09), les radeaux ayant été retirés suite à la dégradation des conditions météorologiques. L'ensemble du matériel a été redescendu par la suite à dos d'hommes.

La représentation graphique des résultats (Figure 3) montre que sur le secteur suivi en 2015 :

- ☆ Les radeaux ont été pratiquement toujours tous opérationnels ou au moins partiellement, sauf lors du dernier relevé, faisant suite à de violents orages, l'argile ayant été alors submergée.
- ☆ Dès le premier relevé, les radeaux ont tous été fortement fréquentés par des cincles, avec également de nombreuses fientes et pelotes retrouvées sur les radeaux et dans les tunnels. La fréquentation par des micromammifères est restée rare et cantonnée à 2 radeaux différents, et aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, ni même soupçonnée.
- ☆ Sur un autre radeau (271), **des fèces potentielles de Desman** ont été retrouvées lors de 2 relevés différents à l'extérieur du tunnel, sur le bord du radeau, dont **l'une considérée comme quasiment certaine**. Elles ont été prélevées et il serait intéressant de pouvoir les valider par analyse génétique.
- ☆ A noter aussi sur ce secteur, la fréquentation d'un même radeau 2 fois par de la Belette/Hermine.

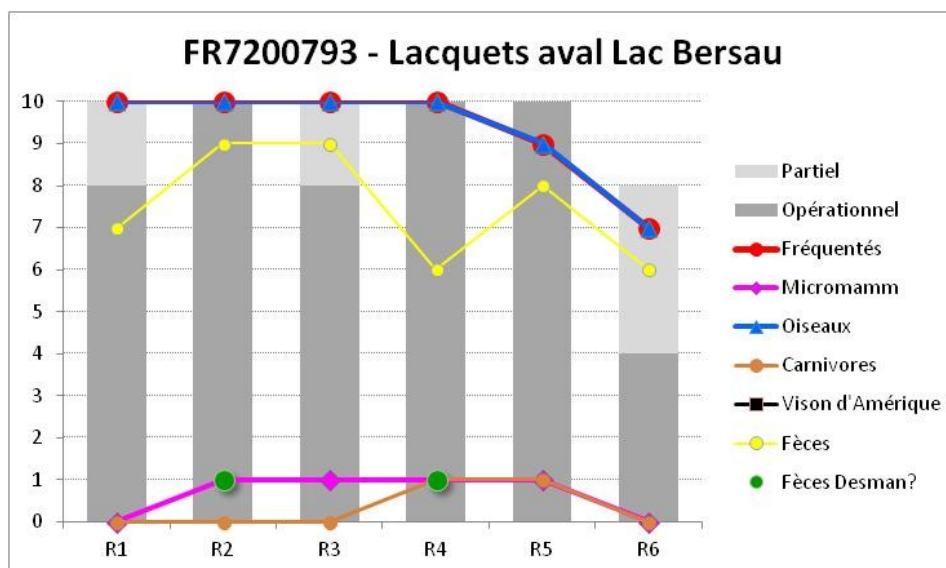
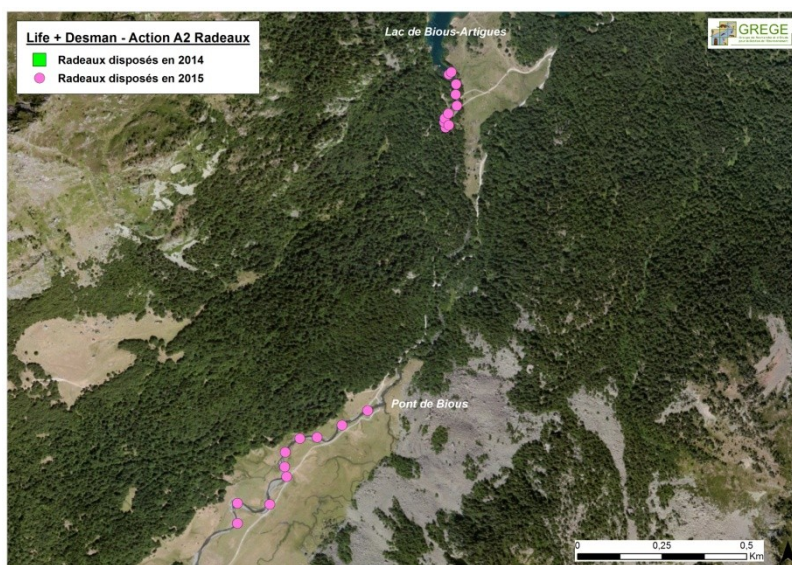


Figure 3 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7200793 « Lacquets aval Lac Bersau » du 2 juillet au 29 septembre 2015

2.2.3. Secteur amont du lac de Bious-Artigues

Dix radeaux ont été disposés le 27 juin 2015, juste en amont du Lac de Bious-Artigues, les premiers radeaux étant sur la queue du lac (Carte 4). Six contrôles ont été effectués en moyenne tous les 12 jours (09/07, 17/07, 31/07, 13/08, 20/08, 07/09).



Carte 4 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR7200793, secteur « Amont Lac de Bious-Artigues » du 27 juin au 7 septembre 2015, puis secteur « Plateau de Bious » du 7 septembre au 14 octobre 2015.

La représentation graphique des résultats (Figure 4) montre que sur ce secteur les radeaux ont été peu opérationnels de mi juillet à fin août, à cause des très fortes variations de niveaux d'eau, ayant entraîné la submersion de l'argile, la perte des capteurs d'empreintes, et le retournement d'un radeau (Annexe 3). Ils ont également été très peu fréquentés par rapport aux autres sites, et principalement par des oiseaux (cincles). Ainsi, face aux très mauvaises conditions techniques de ce secteur, les radeaux ont été déplacés le 7 septembre plus en amont sur le plateau de Bious (Carte 4).

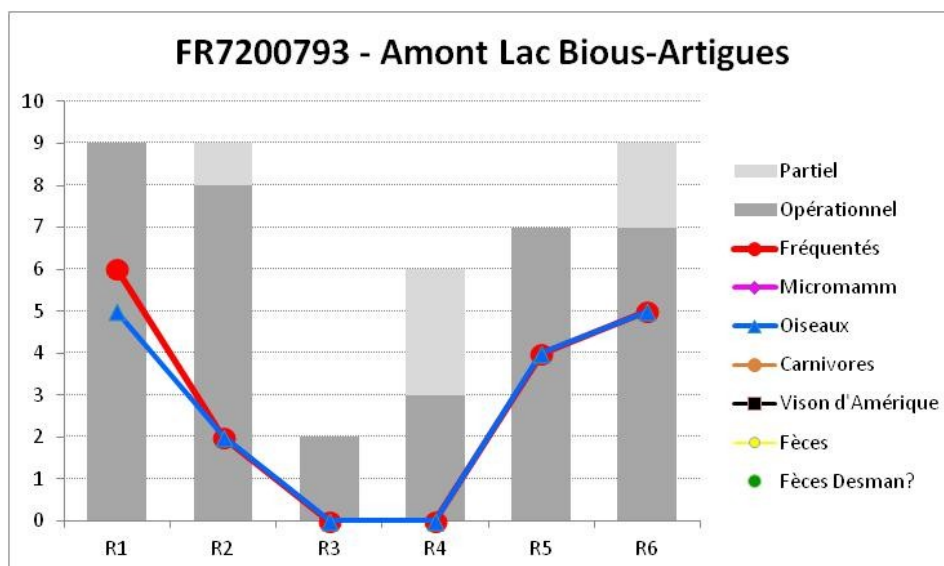


Figure 4 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7200793 « Amont Lac de Bious-Artigues » du 27 juin au 7 septembre 2015

2.2.4. Secteur plateau de Bious

Les 10 radeaux en provenance du précédent secteur ont été disposés le 7 septembre le long du linéaire piégé lors de l'action A2-captures, au cours de laquelle 5 captures de Desman avaient été enregistrées en août 2015. Deux relevés ont été effectués le 23 septembre, puis le 14 octobre.

Malheureusement, de fortes variations des niveaux d'eau n'ont pas permis d'obtenir un résultat plus satisfaisant que sur le précédent secteur (Figure 5), de nombreux radeaux n'étant pas opérationnels (perte de l'argile ou du capteur), les autres étant principalement et fortement fréquentés par des cinkes, souillant les plateformes de fientes et pelotes (Annexe3). Aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, ni même soupçonnée. Les radeaux ont été retirés le 14 octobre, la piste d'accès devant fermer en fin de mois.

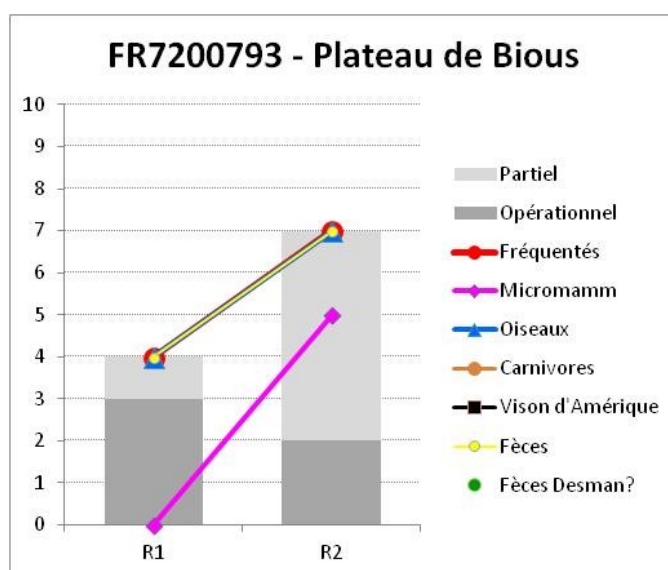
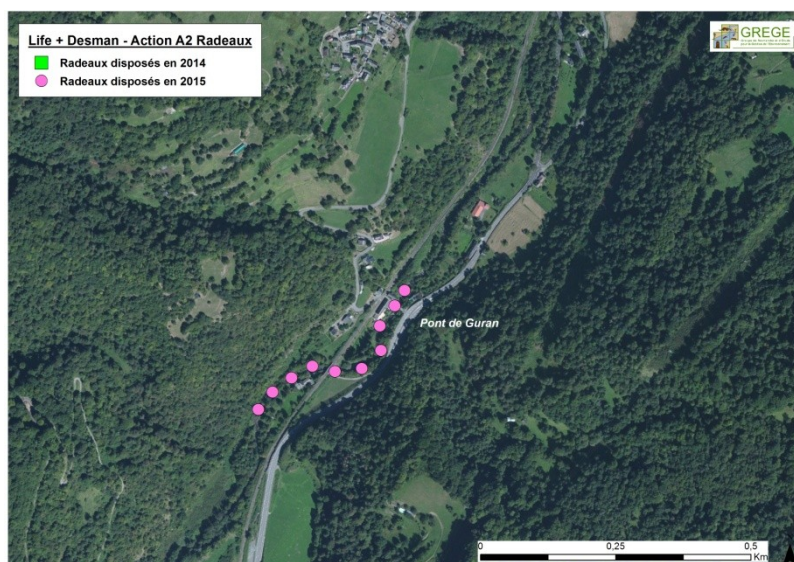


Figure 5 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7200793 « Plateau de Bious » du 7 septembre au 14 octobre 2015

2.3. Site FR7301822

Sur le site FR7301822, 7 radeaux ont été disposés le 16/07/2015 et les 3 autres le 23/07/2015 sur la rivière Pique à hauteur et en amont du pont de Guran (Tableau I, Carte 5 et Annexe 2). Ils ont été contrôlés 8 et 7 fois, en moyenne tous les 14 jours (23/07, 03/08, 14/08, 01/09, 21/09, 06/10, 20/10 et 06/11). Toutefois, les conditions lors du retrait des radeaux le 6 novembre n'ont pas permis de faire un relevé complet des paramètres.



Carte 5 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR7301822 du 16 juillet au 6 novembre 2015.

La représentation graphique des résultats (Figure 8) montre que sur le secteur suivi :

- ☆ A chaque relevé, entre 3 et 8 radeaux n'étaient pas du tout opérationnels, essentiellement parce qu'ils étaient échoués sur la berge suite à des montées d'eau, ou parce que les capteurs étaient submergés par de l'eau, des feuilles, des matières organiques.
- ☆ Par rapport à la plupart des autres secteurs, ces radeaux semblent avoir été moins fréquentés, par des oiseaux ou des micromammifères, mais aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, ni même soupçonnée. A noter également que peu de fèces ont été observées.
- ☆ Enfin, sur ce secteur aussi a été observée la fréquentation d'un radeau par de la Belette/Hermine.

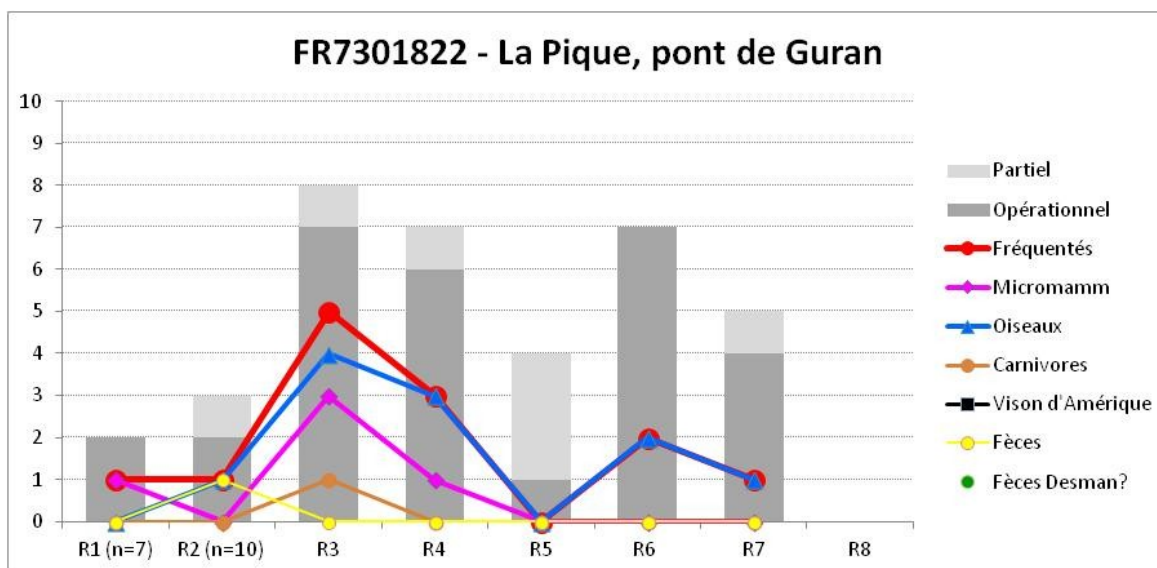


Figure 6 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7301822, la Pique, pont de Guran du 16 juillet au 6 novembre 2015

2.4. Site FR7300827

2.4.1. Secteur en amont du barrage de Laparan

Sur le site FR7300827, « Pla de Las Peyres » en amont du barrage de Laparan, dix radeaux ont été disposés le 30/07/2014 (Tableau I, Carte 6 et Annexe 2). Sept contrôles ont été effectués en moyenne tous les 14 jours (05/08, 13/08, 20/08, 01/09, 18/09, 15/10 et 06/11). Toutefois, le 06/11, les radeaux étaient entièrement recouverts de neige et aucun capteur n'était opérationnel.

La représentation graphique des résultats (Figure 7) montre que sur ce secteur :

- ☆ Les radeaux ont été pratiquement toujours tous opérationnels ou au moins partiellement, les principaux problèmes rencontrés étant une argile trop sèche (été) ou bien lavée (automne). Lors du relevé du 15 octobre, les deux radeaux non opérationnels correspondaient d'une part à un radeau détaché par les crues, et d'autre part à de l'argile entièrement lavée. Le 06/11, tous les radeaux étaient recouverts de neige et aucun capteur n'était opérationnel, et ils ont alors été retirés.
- ☆ Dès le premier relevé, la moitié des radeaux a été fréquenté par la faune, puis rapidement tous les radeaux opérationnels ont été fréquentés à chaque relevé, principalement par des micromammifères et en particulier par des campagnols, qui ont également laissé très souvent de très nombreuses fèces entre les relevés (jusqu'à 55 sur le radeau 279, particulièrement apprécié par ces petits rongeurs). Toutefois, quelques fèces ont été considérées comme provenant de la Crossope aquatique, et sur les 7 fèces prélevées pour analyse génétique, 2 ont été identifiées comme étant de la *Neomys* sp. ; pour les autres, l'espèce hôte n'a pu être décelée.
- ☆ Aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, ni même soupçonnée, sur des capteurs parfois sur-fréquentés, ce qui limite fortement la lisibilité.
- ☆ A noter sur ce secteur, la fréquentation d'un radeau par de la Belette/Hermine.

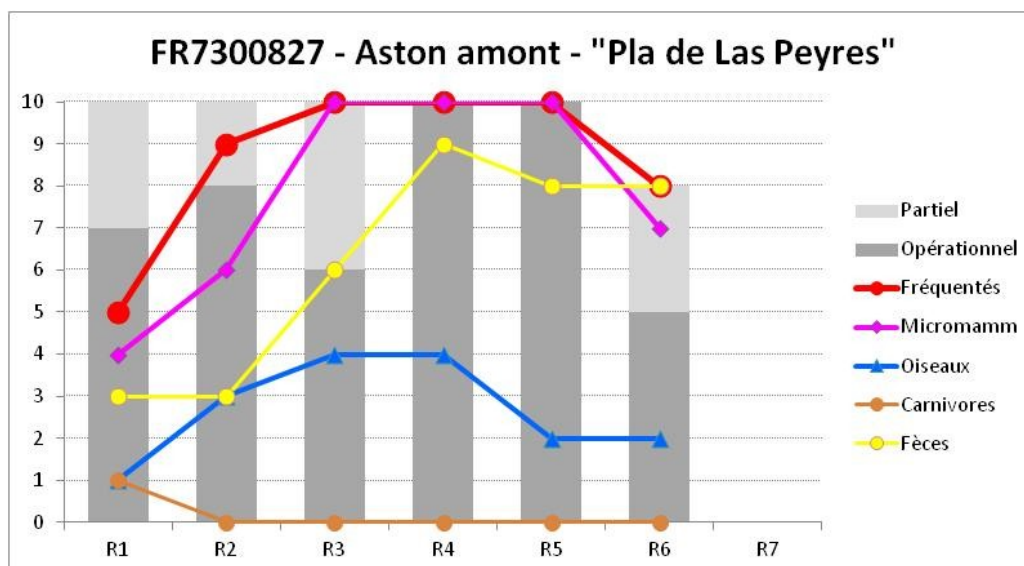


Figure 7 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7300827, secteur « Pla de Las Peyres » en amont du barrage de Lapan du 30 juillet au 6 novembre 2014



Carte 6 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR7300827, secteur « Pla de las Peyres » du 30 juillet au 6 novembre 2014, et secteur « Confluence Sirbal » du 30 juillet au 26 novembre 2014.

2.4.2. Secteur « Confluence Sirbal », en aval du barrage de Riète

Sur le site FR7300827, à la confluence du ruisseau de Sirbal avec l'Aston, en aval du barrage de Riète, dix radeaux ont été disposés le 30/07/2014 (Tableau I, Carte 6 et Annexe 2). Dix contrôles ont été

effectués en moyenne tous les 13 jours (05/08, 13/08, 20/08, 01/09, 19/09, 09/10, 22/10, 7/11, 26/11 et 11/12). Une importante crue survenue le 6 décembre a endommagé de nombreux radeaux, et lors du contrôle du 11 décembre, plus aucun n'était opérationnel. Ils ont été remis en état pour être opérationnels en janvier, mais une nouvelle succession de crues n'a pas permis de reprendre le suivi au cours de l'hiver et les radeaux ont été retirés du secteur le 10 juin 2015.

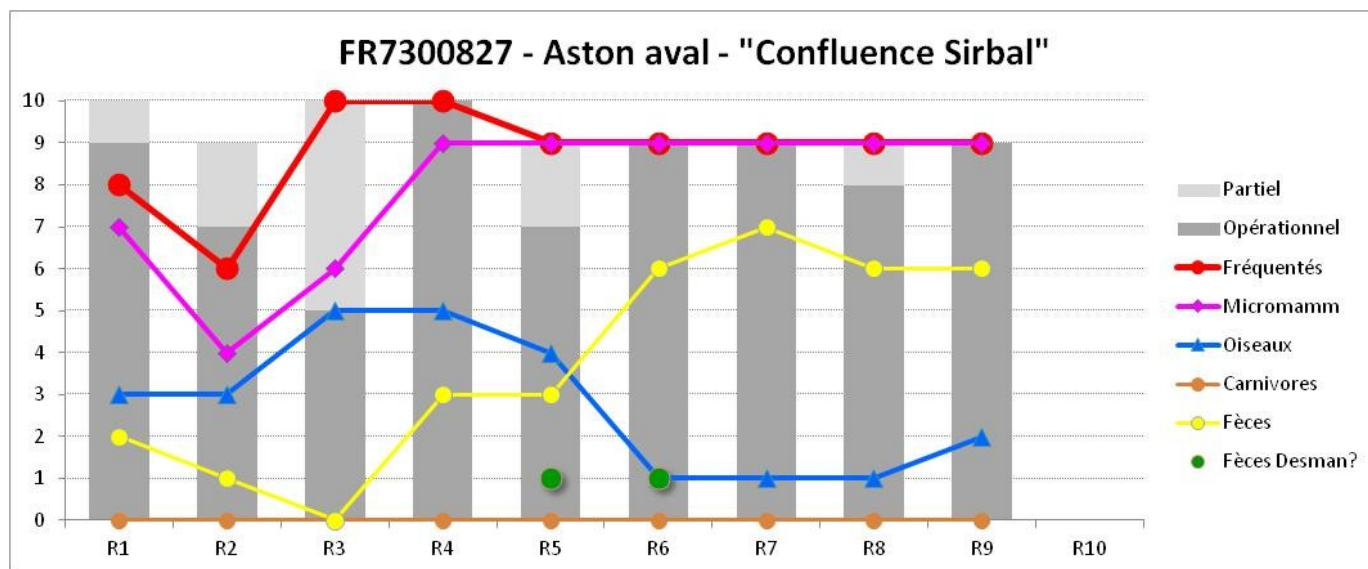


Figure 8 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR7300827, secteur « Confluence Sirbal » en aval du barrage de Riète du 30 juillet au 26 novembre 2014

La représentation graphique des résultats (Figure 8) montre que sur ce secteur :

- ☆ A chaque relevé (sauf décembre), à minima neuf radeaux ont été opérationnels ou au moins partiellement, les principaux problèmes rencontrés concernant essentiellement le radeau 254 sur lequel l'argile était souvent emportée entre 2 relevés ou le radeau retrouvé sur la berge. Pour les radeaux partiellement opérationnels, il s'agissait également d'une surface d'argile emportée sur plus de 45% de sa surface.
- ☆ Sur ce secteur, les radeaux ont été fortement fréquentés par la faune dès le premier relevé, et principalement par les micromammifères qui ont systématiquement fréquenté 100% des radeaux opérationnels à partir du cinquième relevé, alors que les oiseaux semblaient devenir moins assidus, ou moins détectables sur des radeaux sur-fréquentés.
- ☆ La découverte de fèces a également augmenté après le 5^{ème} relevé, la plupart considérées comme étant de la Crossope aquatique. Au 4^{ème} et 5^{ème} relevés, sur le radeau 243, **deux fèces considérées comme pouvant être des fèces de Desman ont été récoltées, mais les analyses génétiques n'ont pas permis de confirmer cette identification** : en effet, l'amplification de l'ADN a mis en évidence la présence de diverses espèces d'invertébrés dont des Diptères, Ephéméroptères, Tricoptères et Plécoptères dans les fèces récoltées, correspondant à des proies de Mammifères semi-aquatiques, mais n'a pas permis de mettre en évidence l'espèce « Hôte », probablement dû à la dégradation trop importante de l'ADN de ce dernier. Parallèlement, sur 6 fèces considérées de Crossope aquatique et ayant fait l'objet également

d'un génotypage, 2 ont été identifiées comme étant de la *Neomys* sp. ; pour les autres, l'espèce hôte n'a pu être décelée.

- ☆ Par contre aucune empreinte de Desman n'a pu être identifiée, ni même soupçonnée, sur des capteurs parfois sur-fréquentés par d'autres espèces.

2.5. Site FR9101470

Sur le site FR9101470, 10 radeaux ont été disposés le 16/06/2015 sur l'Aude en aval d'Escouloubre-les-Bains, et suivis jusqu'au 7 janvier 2016 (Tableau I, Carte 7 et Annexe 2). Ils ont été contrôlés 14 fois, en moyenne tous les 15 jours (01/07, 10/07, 22/07, 12/08, 25/08, 18/09, 25/09, 09/10, 22/10, 06/11, 20/11, 02/12, 16/12, 07/01).



Carte 7 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR9101470, Aude, du 16 juin 2015 au 7 janvier 2016.

La représentation graphique des résultats (Figure 9) montre que sur le secteur suivi :

- ☆ La plupart des radeaux ont été opérationnels à chaque relevé, sauf le relevé 1 (Trop d'argile sur le capteur lors de la mise en place) et le relevé 12 (Capteurs submergés, suite au coup d'eau des 26-27 novembre).
- ☆ A chaque contrôle, la majorité des radeaux opérationnels étaient fréquentés, par des oiseaux en début et fin de suivi, mais surtout par des micromammifères type petit campagnol/musaraigne.
- ☆ **Dès le 2^{ème} relevé du 10 juillet, la présence du Vison d'Amérique a été détectée**, d'abord sur 2 radeaux, puis sur 5 et 3 radeaux en août, et enfin sur tous les radeaux lors des relevés du 18 et du 25 septembre (R6 et R7). La présence du Vison d'Amérique était déjà connue sur le secteur mais avec des données marginales et sporadiques. Un individu avait été aperçu en juillet 2013. Quelques témoignages d'une habitante d'Escouloubre-les-Bains ont été rapportés entre juillet et août 2015.
- ☆ Des fèces ont été régulièrement observées sur les radeaux, la plupart attribuées à la Crossope aquatique, sinon au Cincle ou au Campagnol, **mais dans deux cas** (radeaux également fréquentés par du Vison d'Amérique), **il pourrait s'agir de Desman, dont l'une**

considérée comme certaine à 99%, trouvée à l'extérieur du tunnel. Aucun prélèvement n'a été effectué, et cette observation ne pourra donc pas être validée génétiquement.

- ☆ Par contre, aucune empreinte de Desman n'a été observée, ni même soupçonnée.
- ☆ A noter, la fréquentation de 2 radeaux par de la Genette, en août puis en octobre.

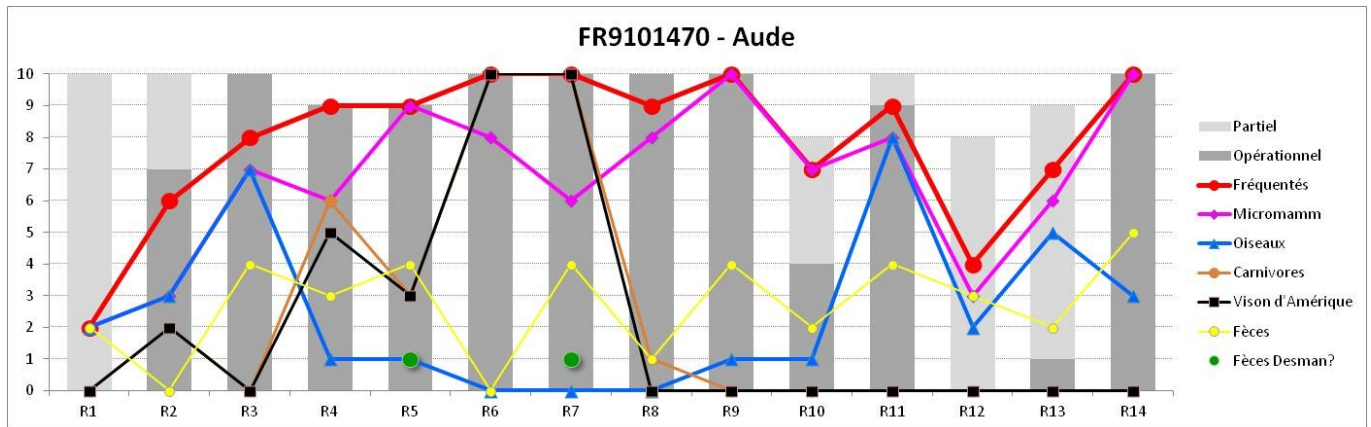
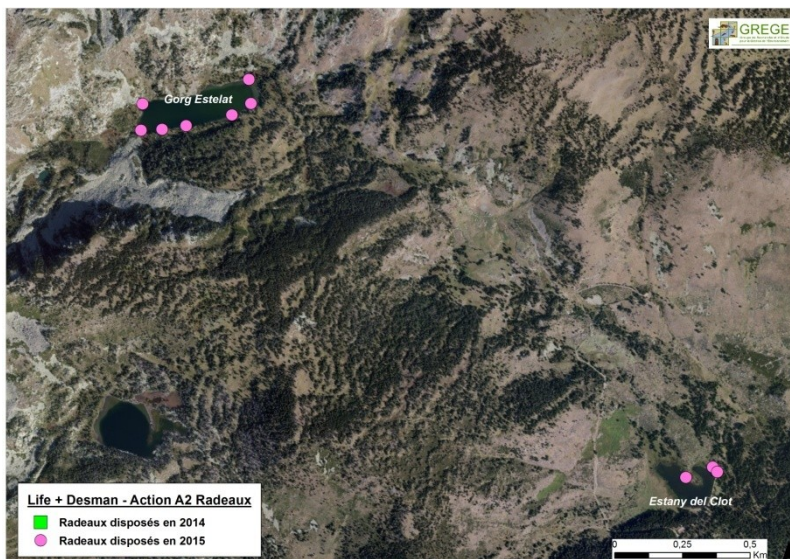


Figure 9 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR9101470, Aude, du 16 juin 2015 au 7 janvier 2016

2.6. Site FR9101473

Sur le site FR9101473, 3 radeaux ont été disposés sur l'*Estany del Clot* (retenue d'eau d'environ 1 ha à 1665 m d'altitude), et 7 radeaux sur le *Gorg Estelat* (étang d'environ 4 ha sur 400 m de long, à plus de 2020 m d'altitude) dans la Réserve Naturelle de Nohèdes (Réserves naturelles catalanes) grâce à un portage par des ânes (Tableau I, Carte 8 et Annexe 2). Ils ont été contrôlés 7 fois, en moyenne tous les 16 jours, sauf entre le relevé 5 et le relevé 6 avec un intervalle de 42 jours dû aux mauvaises conditions météorologiques (16/07, 06/08, 21/08, 03/09, 25/09, 06/11 et 16/11).



Carte 8 : Localisation des radeaux disposés sur le site FR9101473 du 1^{er} juillet au 16 novembre 2015.

La représentation graphique des résultats (Figure 10) montre que sur le secteur suivi :

- ☆ La plupart des radeaux ont été au moins partiellement opérationnels, les principaux problèmes étant liés à la submersion de l'argile, en partie à cause du vent violent créant des vaguelettes.
- ☆ Dès le premier contrôle du 16 juillet, 3 radeaux répartis sur les 2 étangs ont révélé **la présence d'empreintes de Vison d'Amérique**, puis rapidement la fréquentation s'est intensifiée, à la fois en nombre de radeaux fréquentés et en nombre de passages par radeau, témoignant d'une **fréquentation assidue des plateformes**, dont l'espèce se sert comme places de marquage (Annexe 3). Ainsi, 3 fèces de Carnivore, très certainement de Vison d'Amérique, ont été observées sur les radeaux fréquentés par ce dernier lors des relevés du 21 août (R3) et du 11 septembre (R4). Leur analyse génétique devrait permettre à la fois de confirmer l'espèce hôte, mais également d'identifier les espèces proies et d'évaluer s'il y a eu consommation de Desman des Pyrénées.
- ☆ Parallèlement, la détection des oiseaux ou des micromammifères (essentiellement type *Arvicola* sp.) a eu tendance à décroître, de même que l'observation de fèces (fientes de cincle principalement). Il est possible que la sur-fréquentation par les visons d'Amérique ait fortement limité la détection des ces petites espèces, l'argile ne devenant plus lisible pour les empreintes de petite taille.

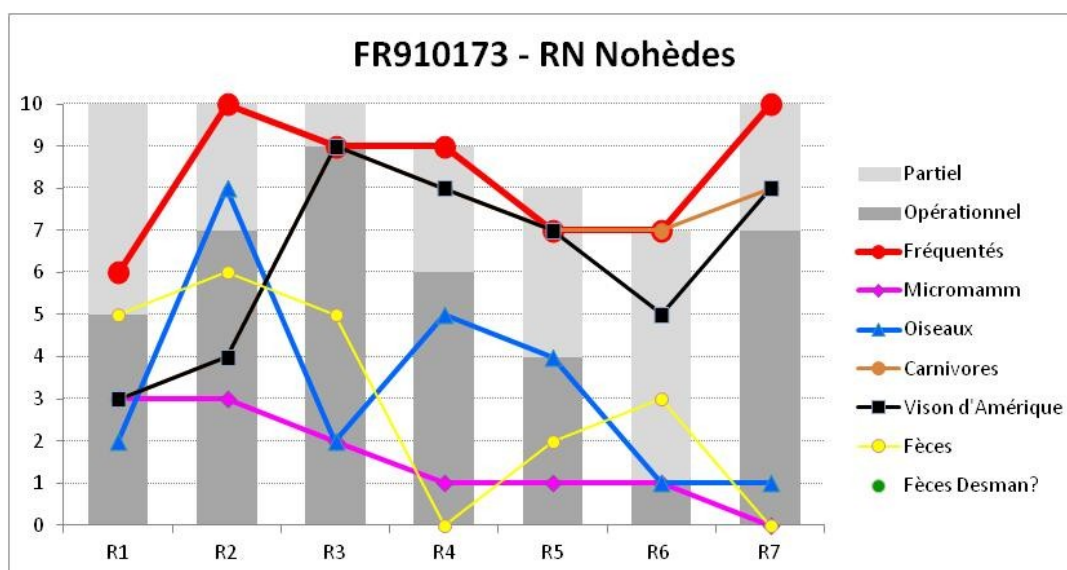


Figure 10 : Résultats par relevé des 10 radeaux disposés sur le site FR9101473 du 1^{er} juillet au 16 novembre 2015

Ainsi, alors que dans la réserve, aucune observation visuelle ni aucun témoignage ne laissaient présumer de la présence du Vison d'Amérique, le nombre de radeaux fréquentés et la densité d'empreintes ont révélé la présence d'un noyau vraisemblablement implanté de l'espèce, et ont montré que l'altitude ne semble pas un facteur limitant à l'expansion de ce mustélide exotique et invasif. Finalement, la méthode d'inventaire par radeaux détournée pour le Desman, confirme à nouveau tout l'intérêt de sa vocation première.

Ces résultats inédits ont été présentés sous forme d'un poster au 38^{ème} colloque francophone de mammalogie « Les mammifères exotiques (envahissants) : état des lieux et action » (<http://www.cistude.org/index.php/accueil-sfepm>) (Annexe 4).

Compte-tenu de l'impact du Vison d'Amérique en tant que prédateur sur de nombreuses espèces d'amphibiens ou de petits mammifères patrimoniaux, dont le Desman des Pyrénées, un programme de contrôle de l'espèce va être mis en place sur le réseau hydrographique concerné, afin de préserver la biodiversité de ce site exceptionnel. L'unité LIFE de la Commission Européenne a en effet accepté (courrier du 19/11/2015 suite à la visite de l'équipe externe) que des moyens soient mis en œuvre dans le cadre de l'action C2 « Neutralisation des points noirs » du LIFE+ Desman. Ainsi une première campagne de régulation a été menée entre février et avril 2016, période de rut du Vison d'Amérique, dans le cours d'eau du Caillan.

2.7. Influence des formes et matériaux

L'analyse du pourcentage de relevés unitaires (relevé/radeau) en fonction de la surface d'argile fonctionnelle par type de radeau, tous sites confondus (Figure 11) indique qu'il existe des différences significatives ($\chi^2 = 20,30$; ddl = 9 ; $p < 0,025$) : les tests de comparaison multiples ont révélé une différence significative uniquement entre les radeaux « Bois » et les radeaux « Plastiques », ces derniers ayant une proportion de relevés avec un 0% d'argile fonctionnelle plus élevée que les radeaux Bois.

Toutefois, concernant les relevés avec de l'argile fonctionnelle à au moins 90%, aucune différence notable n'est observée, variant de 70 et 76% en fonction des types de radeaux.

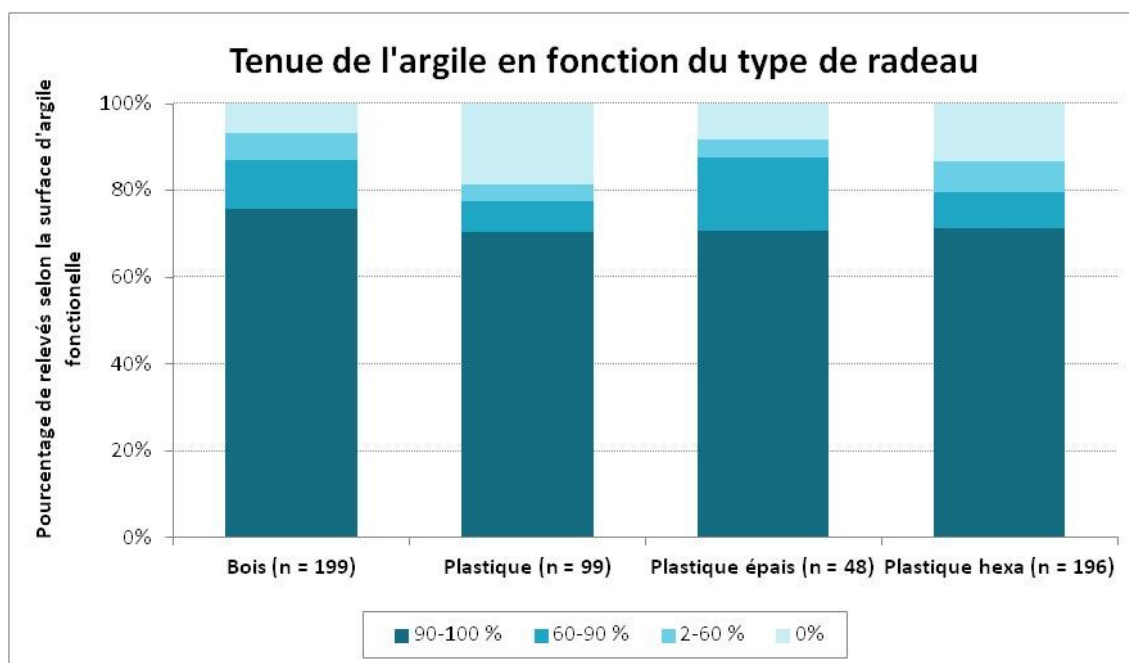


Figure 11 : Tenue de l'argile en fonction du type de radeau

L'analyse du nombre de relevés avec présence d'empreintes selon le type de radeau (radeaux partiellement ou totalement opérationnels, tous sites confondus, Tableau II) révèle également des différences significatives, qu'il s'agisse de la présence ou non d'empreintes ($\chi^2 = 8,87$; ddl = 3, $p < 0,05$), ou de la présence ou non d'empreintes de micromammifères sur les radeaux positifs ($\chi^2 = 22,16$; ddl = 3, $p < 0,005$). Pour la présence ou non d'empreintes, les tests de comparaison multiple n'ont cependant pas permis de déceler quels types de radeaux différaient entre eux. Pour la présence ou non d'empreintes de micromammifères sur les radeaux positifs, les tests de comparaison multiple ont révélé une différence entre les radeaux « Bois » et les radeaux « Plastique épais », ces derniers, lorsqu'ils sont positifs ayant plus souvent des empreintes de micromammifères. Toutefois, ce modèle n'a été utilisé que sur le site d'Aston, particulièrement fréquenté par des micromammifères, et on ne peut donc exclure un biais géographique dans ce résultat.

Tableau II : Nombre de relevés sans empreinte, avec empreintes, avec empreintes sauf micromammifères et avec empreintes incluant des micromammifères selon le type de radeau, tous sites confondus (radeaux totalement ou partiellement opérationnels).

Type de radeaux	Pas d'empreintes	Présence d'empreintes	Empreintes sauf micromammifères	Empreintes incluant micromammifères
Bois	39	221	109	112
Plastique	31	89	30	59
Plastique épais	4	39	5	34
Plastique hexagonal	29	129	47	82

3. EVALUATION DE L'ACTION ET PERSPECTIVES

Le suivi par radeau de 10 secteurs sur 6 sites Natura 2000 au cours des années 2014-2015 a révélé les résultats suivants :

- ☆ Concernant la faisabilité technique de cette méthode en montagne, les fortes variations de niveaux d'eau ou les mauvaises conditions météorologiques d'une façon générale ont souvent été un facteur limitant, car engendrant une non fonctionnalité des plateformes (échouage) et une forte perte de matériel, surtout du substrat (argile), mais parfois aussi des paniers, voire des radeaux entiers. Ainsi, en moyenne, **seuls 70 à 76% des relevés unitaires ont révélé une argile fonctionnelle à plus de 90% de sa surface.**
- ☆ Concernant le type de radeaux (formes et matériaux), il semblerait que les radeaux « Plastique rectangulaire » soient un peu moins performants, avec une proportion de relevés avec 0% d'argile fonctionnelle plus élevée parmi les relevés < 90% d'argile fonctionnelle.
- ☆ Concernant les taux de détection, les radeaux se sont avérés très rapidement très attractifs pour de nombreuses espèces : petits et grands campagnols, crossopes, musaraignes, oiseaux, (surtout cincle), invertébrés et même petits carnivores tels Belette/Hermine.
- ☆ **Dans la réserve naturelle de Nohèdes, ils ont révélé la présence d'une population de Vison d'Amérique qui semble bien implantée.** Dans l'Aude, ils ont confirmé la présence de cette espèce sur le réseau hydrographique étudié.
- ☆ **Pour la détection du Desman des Pyrénées, la méthode s'est révélée très peu efficace,** avec seulement **2 suspicions d'empreintes**, qui n'ont pu être confirmées (trop peu d'empreintes et pas assez nettes), et seulement **8 suspicions de fèces**, mais dont les 4 récoltées en 2014 n'ont pas été confirmées génétiquement, par manque d'ADN de l'espèce « Hôte ».

Compte tenu du taux de détection extrêmement faible et incertain pour des moyens humains importants à mettre en œuvre pour un tel suivi, la méthode des radeaux à empreintes n'est pas retenue comme méthode complémentaire pertinente d'inventaire du Desman des Pyrénées.

Pour autant, elle reste une méthode de choix pour la détection et le contrôle du Vison d'Amérique, espèce exotique invasive ayant potentiellement un impact très fort sur les populations autochtones de petits vertébrés, et notamment du Desman des Pyrénées.

ANNEXES

Annexe 1 : Protocole de l'action A2 – Détection par radeaux

ACTION A2 du LIFE+ Desman

Mise au point de protocoles complémentaires d'inventaire : Détection par radeaux à empreintes

Déroulement des opérations

L'inventaire du Desman par les radeaux à empreintes va être mené dans les secteurs où le Desman est difficilement détectable par la méthode classique de prospection des fèces et sur les sites Natura2000 sélectionnées dans le cadre du Life+ DESMAN.

Huit sites ont été sélectionnés, parmi eux 2 lacs d'altitude (Estelat et Ayous), 2 tronçons soumis à éclusées (Garonne, Saint-Engrâce), 1 tronçon court-circuité (Aston), 1 cours d'eau en naturel (Rébenty), 2 cours d'eau en zone para-tourbeuse (Aston, plateau de Bious).

Sur chaque site, 500 mètres de cours d'eau seront équipés de 10 radeaux soit 1 radeau disposé tous les 50 mètres environ ; pour les lacs, la pose des radeaux se fera en fonction de la taille du lac avec une densité approchant les 1 radeau par 50 mètres de berge environ.

La sélection du site de pose et son installation se feront par l'intervenant en compagnie d'une personne du GREGE, ou après une formation initiale avec la pose sur site d'un radeau, pour les personnes en charge de plusieurs sites.

Annuellement, les suivis seront organisés entre mai et novembre. Les radeaux seront laissés sur place sans déplacement, sauf problème rencontré sur le terrain, pendant environ 6 mois. Pour les secteurs d'altitude, cette durée pourra être raccourcie, en concertation avec le GREGE et le CEN MP, en fonction des conditions d'accessibilité au site ou des risques de recouvrement par la neige.

Pour les cours d'eau, les périodes de fortes crues habituelles seront évitées.

Protocole de suivi

Liste du matériel

Matériel nécessaire pour la pose du radeau :

- ✓ Radeau identifié, composé d'une plateforme avec sa plaquette d'information, d'un tunnel avec sa plaquette d'information, d'un panier, blocs de mousse florale (oasis), 4 barreaux anti loutre, boulons pour assembler le tunnel.
- ✓ Argile préparée à l'avance.
- ✓ Réglette pour lisser l'argile.
- ✓ Câble avec mousqueton.
- ✓ Fil de fer.
- ✓ Pince coupante.

Matériel pour le contrôle du radeau :

- ✓ Fiche de relevé.
- ✓ Argile pour recharger le capteur d'empreintes si besoin.
- ✓ Réglette pour photographier les éventuelles empreintes avec un repère métrique et pour lisser l'argile.
- ✓ Appareil photo.

- ✓ Tubes avec alcool à 90° pour prélèvements éventuels.

Type de radeau à installer

Lors des opérations débutées en juillet 2014, cinq types de radeaux seront expérimentés pour évaluer leur résistance et l'intérêt des aménagements pour limiter le lavage de l'argile :

- des radeaux 60 mm bois dessus et plastiques dessous pour les zones d'eaux calmes (lacs) – utilisation sur les lacs d'Ayous ;
- des radeaux 120 mm tout plastique,
- des radeaux 60 mm tout bois 12 mm (très résistants mais très lourds) ;
- des radeaux 60 mm plastique en forme de bateau,
- des radeaux 60 mm tout bois 5 mm.

Sur les sites en rivière, deux radeaux de chacune des typologies seront alternativement installés.

Répartition pour les sites suivis en 2014

	radeaux 60 mm bois dessus et plastiques dessous	radeaux 120 mm tout plastique	radeaux 60 mm tout bois 12 mm (très résistants mais très lourds) ;	radeaux 60 mm plastique en forme de bateau	radeaux 60 mm tout bois 5 mm.
PNP	6	0	0	0	4
ANA rivière	0	2	2	4	2
ANA lac	4	2	0	0	4
GREGE rivière	0	4	2	4	0

Installation du radeau

Les radeaux sont installés contre la berge, attachés solidement pour ne pas dériver avec un câble acier ainsi qu'un fil de fer. La longueur du système de fixation devra permettre au radeau de supporter une crue du cours d'eau.

En lac, un système de lest sera confectionné à l'aide de filet ou de grillage pour être rempli de cailloux. Une partie des radeaux sera posée de manière à ce que ceux-ci soient au plus près à 1 à 3 mètres de la berge et dans des eaux peu profondes (< 1m) et une autre partie pouvant venir se rabattre contre la berge ou les rochers.



Chaque radeau sera identifié avec son numéro unique issue de la base de données GREGE / CEN MP, et muni d'une plaquette d'information agrafée sur la plateforme du radeau ainsi que sur le tunnel.

Une information locale devra être effectuée pour éviter les interrogations sur le dispositif et les actes de vandalisme ainsi qu'un courrier adressé aux mairies concernées.



Contrôle de la fréquentation

Une fois posé, le radeau devra être contrôlé toutes les deux semaines maximum.

En fonction de la fréquentation effective des radeaux d'un site donné par des Mammifères, ce rythme pourrait être modifié et ajusté pour assurer la lisibilité des empreintes. La décision sera prise après évaluation partagée entre le partenaire, le GREGE et le CEN MP.

Lors de chaque visite, toutes les informations relatives aux changements observés sur le radeau seront notées et consignées sur une fiche de suivi fournie (Empreintes, fèces, vandalisme...)

Lors de chaque contrôle, l'opérateur :

- Retire le collecteur d'empreintes (panier) de son emplacement, le pose sur le tunnel ou la berge, pose la réglette au bord du substrat en orientant la flèche pour donner le sens du courant par rapport au panier dans le radeau, prend une photo en haute résolution de l'ensemble du panier (réglette comprise – c'est la photo minimale de base), même si une partie du substrat est manquante (crue). Pour une bonne lisibilité des empreintes, enlever systématiquement le flash de l'appareil qui écrase les reliefs. Se mettre bien perpendiculaire à la surface de l'argile pour éviter les déformations. En cas de suspicion d'empreintes de Desman, des clichés complémentaires pourront être réalisés en zoomant sur chacune des empreintes ou groupes d'empreintes avec toujours la réglette visible à proximité. Vérifier la qualité des clichés et faire des clichés complémentaires si besoin.
- Recherche et récolte les éventuelles fèces suspectées de Desman ou d'insectivores, après avoir réalisé des clichés (Vue d'ensemble / radeau + zoom sur la crotte). Comme pour les prospections, les fèces seront stockées dans des tubes avec de l'alcool à 90° qui seront identifiés avec le n° du radeau, la date du relevé et son numéro d'ordre (R202_20140716_1). Bien noter l'emplacement de la crotte sur le radeau sur la fiche associée du schéma du radeau. S'il y a plusieurs fèces, les individualiser. D'une manière générale, si on a des crottes douteuses, on prélève.
- Lisse ensuite systématiquement le substrat à l'aide de la réglette en prenant appui sur les bords du panier. Si besoin, le panier sera préalablement rechargé en argile. Puis remplace le panier dans le radeau.

- Si besoin, nettoie la plateforme (retrait de feuilles, d'éventuelles fientes, etc...).
- Remplit sa fiche de relevé en notant le maximum d'informations.
- Envoie systématiquement après chaque relevé ses photos pour analyse, et un scan de sa fiche de relevé ou un récapitulatif du contrôle saisi sous excel, au GREGE à l'adresse suivante c.fournier-chambrillon@wanadoo.fr avec en copie laoue.grege@orange.fr, ainsi qu'au CEN MP à frederic.blanc@espaces-naturels.fr et melanie.nemoz@espaces-naturels.fr après les avoir renommées selon la codification suivante : R202_20140714_1 (pour le premier cliché du relevé du radeau 202 au 16 juillet 2014).



Confection du panier avec l'argile

La préparation du panier avec la mousse est un élément important permettant une bonne collecte des empreintes. En effet, une fois mise dans le panier conformément aux découpes présentées ci-après, la mousse ne devra pas être en dessous de la bordure du panier de plus d'un millimètre pour éviter de mettre une épaisseur trop importante d'argile.

Compte tenu des durées de stockage assez variables du mélange argile/sable fourni, il n'est pas possible de donner un cadrage standardisé du degré d'humidité du mélange. Celui-ci devra être assez humecté pour obtenir une consistance très malléable, proche de la pâte à modeler.

A chaque installation, prendre plus d'argile que nécessaire pour faire un premier étalement sur toute la plaque, puis de façon progressive, enlever le surplus avec la règle jusqu'à la limite du décollement par rapport à la plaque de mousse, soit de l'ordre de moins d'un millimètre d'argile.

Trop d'argile limitera son humidification et les empreintes des micromammifères auront du mal à être révélées de façon lisible.

Le premier contrôle au bout d'une à deux semaines sera l'occasion de vérifier le degré d'humidification de l'argile.



Exemple d'argile trop épaisse

Argile parfaitement humectée

Plan de découpe des mousses

A compléter

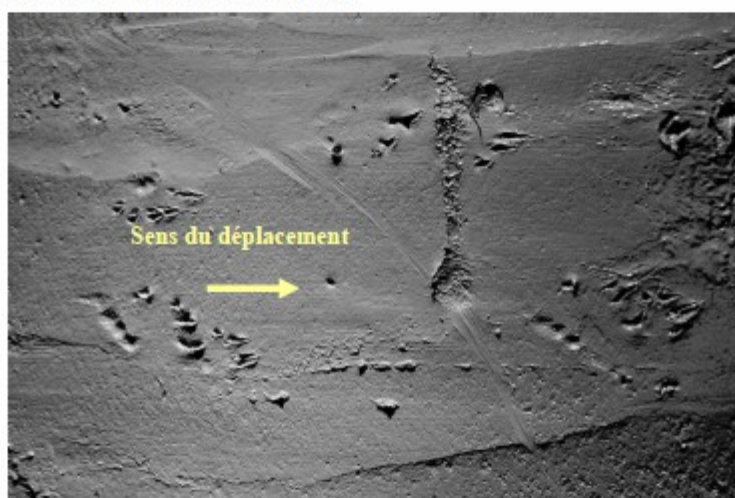
Illustrations d'empreintes

Les premières expérimentations menées en 2013 ont confirmé que les radeaux s'avèrent très attractifs pour la faune et peuvent être visités par diverses espèces allant de la catégorie des micromammifères aux carnivores, mais également des oiseaux, des invertébrés

Sont présentés ci-dessous divers exemples, mais dans tous les cas, l'envoi des clichés aux personnes référentes devra être réalisé après chaque relevé pour identification des espèces.

Empreintes de Desman de référence et critères d'identification

A partir des empreintes de référence de plusieurs individus et de photos des pattes de spécimens morts réalisées dans le cadre du programme de valorisation des spécimens découverts morts, une description des empreintes a été réalisée, avec les différents critères spécifiques retenus pour identifier l'espèce.



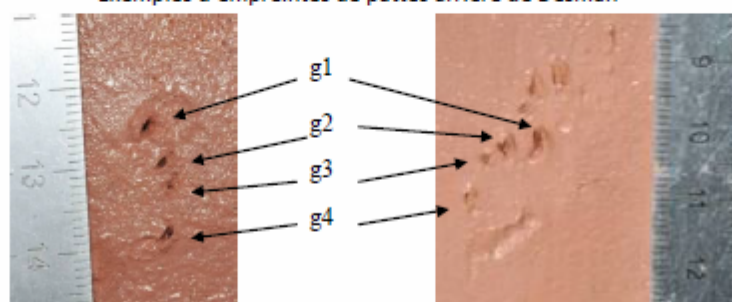
Empreintes de référence de Desman sur argile



Position des pattes d'un Desman pendant la marche

Ainsi, dans le sens de la marche, l'empreinte de la patte arrière de Desman est de forme allongée, mesurant environ 2 cm. La forme de l'empreinte est dissymétrique, avec les pelotes plantaires marquant côté externe de l'empreinte, et les griffes côté interne (Le Desman marche les pattes « tournées » vers l'intérieur). Lorsqu'elles marquent, les 3 pelotes plantaires sont parfaitement alignées. Les pelotes digitales ne semblent pas marquer, et seules 4 des 5 griffes marquent l'argile en formant un arc de cercle (la griffe du petit doigt ne semble pas marquer). Les griffes 2 et 3 semblent plus rapprochées entre-elles que les griffes 1 et 2, et la griffe 4 est plus éloignée. Compte tenu de toutes ces particularités, l'empreinte d'une patte arrière de Desman est très spécifique et ne peut, *à priori*, être confondue avec aucune autre empreinte de petit mammifère.

Exemples d'empreintes de pattes arrière de Desman



Patte arrière gauche : ici les pelotes plantaires n'ont pas marqué, mais on retrouve les 4 griffes en arc de cercle, avec les griffes g2 et g3 rapprochées, et la griffe g4 plus éloignée.

Patte arrière droite : les 3 pelotes plantaires sont bien alignées, et les 4 griffes sont en arc de cercle avec les griffes g2 et g3 rapprochées, et la griffe g4 plus éloignée.

Exemples d'empreintes de pattes avant de Desman



Pattes avant gauche et droite : les empreintes sont de forme triangulaire, dû au marquage des griffes (entre les deux en bas du cliché, on reconnaît une empreinte de patte arrière gauche).

Patte avant droite : on distingue bien le marquage des 5 griffes et l'on voit que les pelotes plantaires ne sont pas alignées.

L'empreinte de la patte avant apparait beaucoup plus symétrique d'environ 1 x 1 cm. Lorsqu'elles marquent, les 3 pelotes plantaires semblent disposées plus ou moins en

triangle. Les pelotes digitales semblent ne pas marquer, mais les empreintes des griffes sont bien visibles, regroupées et formant un triangle, avec 3 ou 5 griffes visibles selon la souplesse du substrat. Cette forme, assez caractéristique lorsque tous les critères sont visibles, pourrait cependant être confondue avec des empreintes d'autres petits mammifères de taille équivalente.

Sur les voies, la patte postérieure peut venir recouvrir tout ou partiellement l'empreinte de la patte antérieure, ce qui peut probablement limiter une bonne lisibilité des empreintes.

Exemples d'empreintes de carnivore



Empreintes de Genette



Empreintes Vison d'Amérique



Empreintes de Fouine

Pour identifier les espèces de Carnivores, le GREGE appliquera sa clé de détermination mise au point à partir d'empreintes de référence des diverses espèces sur argile.

Exemples d'empreintes de divers petits mammifères

Il n'existe à l'heure actuelle aucune clé de détermination à partir d'empreintes de référence sur argile des diverses espèces de micromammifères, mais les dimensions des empreintes renseignent à minima sur la taille des espèces concernées.



Empreintes de « petits »
micromammifères, type petit
campagnol ou musaraigne



Empreintes de « grands »
micromammifères, type grand
campagnol et surmulot



Empreintes de « petits » et
« grands » micromammifères sur
un même capteur

Exemples d'empreintes d'autres espèces non mammifères

Lors des toutes premières expérimentations, les radeaux se sont avérés être fréquentés par d'autres espèces que les mammifères, telles que oiseaux et invertébrés.



Empreintes d'oiseau



Le passage de Mollusques peut en
partie effacer les empreintes de
mammifères

Annexe 2 : Exemples de radeaux disposés sur les sites suivis



Site FR7200790 – Radeau 264



Site FR7200790 – Radeau 256



Site FR7200790 – Radeau 269



Site FR7200790 – Radeau 261



Site FR7200793 (2014) – Transport du matériel sur les lacs d'Ayous à dos d'ânes



Site FR7200793 (2014) – Radeau 249



Site FR7200793 – Lacquets (2015) – Radeau 270



Site FR7200793 - Lacquets (2015) – Radeau 272



Site FR7200793 – Amont Lac Bious (2015) –
Radeau 261 et 239



Site FR7200793 – Amont Lac Bious (2015) –
Radeau 255



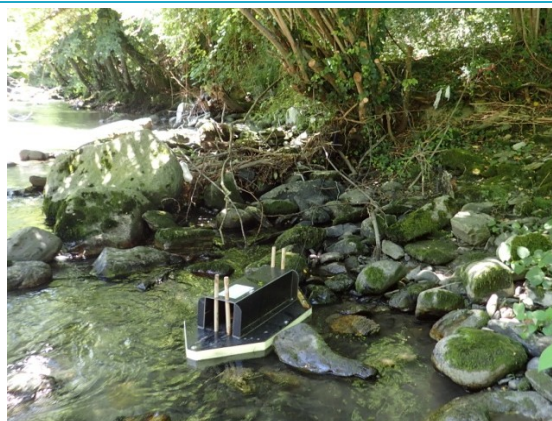
Site FR7200793 – Plateau Bious (2015) –
Radeau 285



Site FR7200793 – Plateau Bious (2015) –
Radeau 264



Site FR7301822 – Pont de Guran
Radeau 253



Site FR7301822 – Pont de Guran
Radeau 288



Site FR7300827, secteur amont – Radeau 238



Site FR7300827, secteur amont – Radeau 252



Site FR7300827, secteur amont – Radeau 253



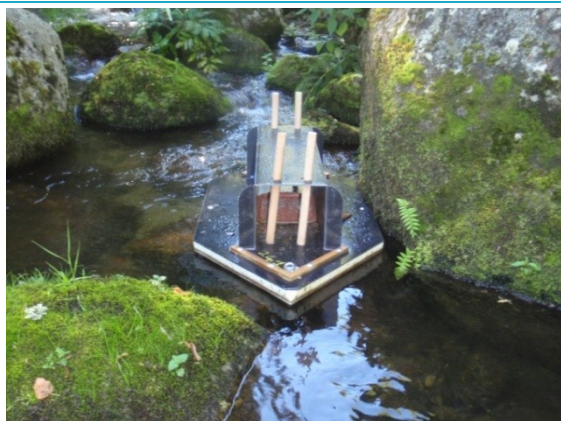
Site FR7300827, secteur amont – Radeau 239



Site FR7300827, secteur aval – Radeau 234



Site FR7300827, secteur aval – Radeau 240



Site FR7300827, secteur aval – Radeau 241



Site FR7300827, secteur aval – Radeau 254



Site FR9101470 – Radeau 240



Site FR9101470 – Radeau 251



Site FR9101470 – Radeau 254



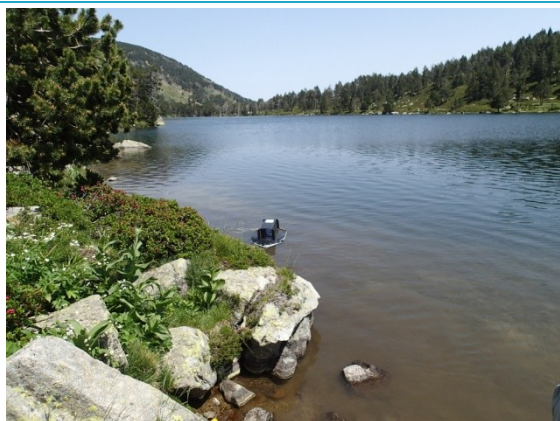
Site FR9101470 – Radeau 278



Site FR9101473 – Transport du matériel jusqu'au Gorg Estelat à dos d'ânes



Site FR9101473 – Radeau 252 (Gorg Estelat)



Site FR9101473 – Radeau 283 (*Gorg Estelat*)



Site FR9101473 – Radeau 267 (*Estany del Clot*)

Annexe 3 : Exemples d'indices relevés sur les radeaux, et de radeaux ou capteurs non opérationnels



Site FR7200790 – Radeau 268 – 11/08/2014
Radeau non fonctionnel car échoué sur les rochers



Site FR7200790 – Radeau 263 – 25/08/2014
Empreintes d'oiseau et de micromammifères et présence de 2 types de fèces, dont une suspectée de Desman (analyse génétique n'ayant pu confirmer l'espèce Hôte).



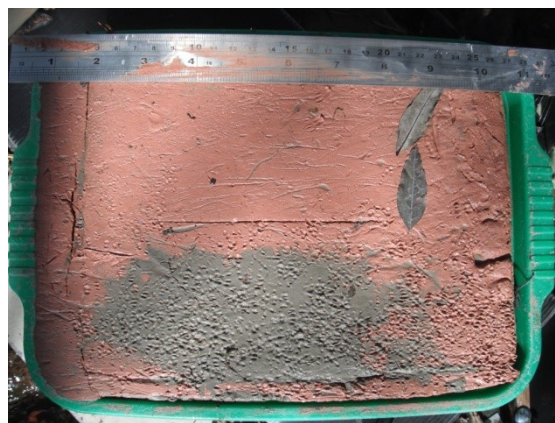
Site FR7200790 – Radeau 269 – 25/08/2014
Empreintes de micromammifères et d'oiseau.
Des farceurs ont déposé des pommes sur le capteur.



Site FR7200790 – Radeau 260 - 08/09/2014.
Argile emportée sur plus de 90% de la surface. Présence d'empreintes partielles pouvant évoquer les pattes avant d'un Desman et fèces suspectée de Desman (analyse génétique n'ayant pu confirmer l'espèce Hôte).



Site FR7200790 – Radeau 268 – 18/09/2014
Empreintes de Belette/Hermine



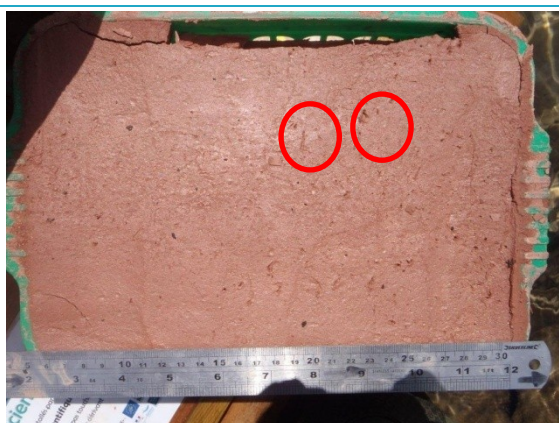
Site FR7200790 – Radeau 261 – 06/10/2014
Argile emportée sur environ de 40% de la surface, mais on distingue quand même la surfréquentation par les micromammifères.



Site FR7200790 – Radeau 264 – 23/10/14.
De nombreux branchages ont recouvert le capteur qui n'est plus que partiellement opérationnel.



Site FR7200790 – Radeau 269 -23/10/14.
Radeau emporté par les crues et retourné. Perte du capteur et du tunnel.



Site FR7200793 – Radeau 274 – 07/08/2014.
Deux empreintes très atténuées évoquant 2 pattes arrière de Desman, notamment le marquage des griffes 2 et 3 mais isolées et très douteuses.



Site FR7200793 – Radeau 272 – 18/08/2014.
Radeau fortement fréquenté par les cincles qui souillent et détériorent le capteur.



Site FR7200793 – Radeau 248 – 02/09/2014.
Radeau échoué non opérationnel



Site FR7200793 – Radeau 276 – 24/10/2014.
Argile emportée sur 90% de sa surface.



Site FR7200793 – Radeau 260 – 31/07/2015.
Amont lac Bioux. Argile submergée par l'écume
provoquée par une forte montée des eaux.



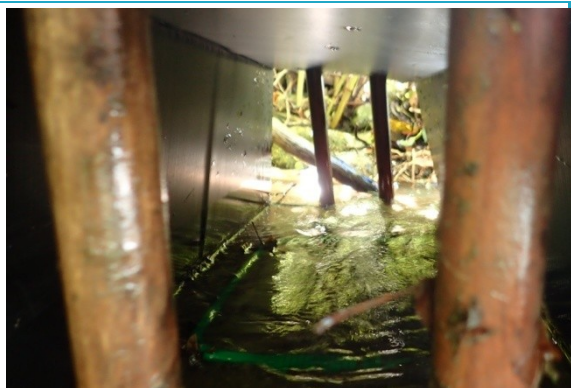
Site FR7200793 – Radeau 269 – 23/09/2015.
Plateau de Bioux. Radeau souillé de fientes.



Site FR7200793 – Radeau 239 – 23/09/2015.
Plateau de Bioux. Embâcle formée sur le radeau.



Site FR7200793 – Radeau 260 – 14/10/2015.
Plateau de Bioux. Radeau échoué avec perte du panier



Site FR7301822 - Radeau 230 – 21/09/2015
Capteur submergé.



Site FR7301822 - Radeau 230 – 06/10/2015
Capteur recouvert de feuilles.



Site FR7300827 amont – Radeau 279 – 05/08/14.
Empreintes de micromammifères et de
Belette/Hermine.



Site FR7300827 amont – Radeau 237 – 13/08/14.
Argile emportée sur 70% de sa surface. Empreintes de
grands campagnols et présence de fèces de campagnols



Site FR7300827 amont – Radeau 279 – 01/09/14.
Surfréquentation par les grands campagnols et
présence de nombreuses fèces.



Site FR7300827 amont – 06/11/14.
Les fortes chutes de neige ont rendu les radeaux non
opérationnels



Site FR7300827 aval – Radeau 233 – 05/08/14.
Empreintes de petits micromammifères type
crossope / musaraigne



Site FR7300827 aval – Radeau 241 – 01/09/14.
Argile partiellement emportée et surfréquentation par
des petits et grands micromammifères et par de l'oiseau.



Site FR7300827 aval – Radeau 243 – 19/09/14.
Argile emportée sur 70% de sa surface. Présence
d'une fèces pouvant être du Desman (analyse
génétique n'ayant pu confirmer l'espèce Hôte).



Site FR7300827 aval – Radeau 243 – 09/10/14.
Surfréquentation par les petits et grands
micromammifères et présence d'une fèces pouvant être
du Desman (analyse génétique n'ayant pu confirmer
l'espèce Hôte).



Site FR7300827 aval – Radeau 241 – 07/11/14.
Empreintes d'oiseaux et de micromammifères et
présence de fèces probablement de crossope
aquatique.



Site FR7300827 aval – Radeau 235 – 26/11/14.
Surfréquentation par les micromammifères et présence
de fèces de campagnols.



Site FR9101470 – Radeau 251 – 10/07/2015
Empreintes de Vison d'Amérique dès le deuxième relevé.



Site FR9101470 – Radeau 235 – 12/08/2015
Empreinte de Genette et de micromammifères type petit campagnol/musaraigne



Site FR9101470 – Radeau 240 – 25/08/2015
Radeau surfréquenté par des micromammifères type petit campagnol/musaraigne.



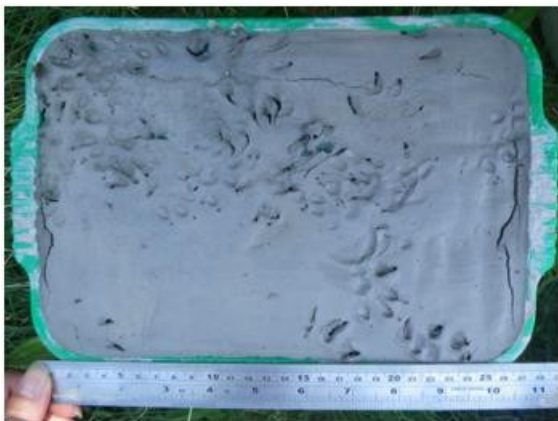
Site FR9101470 – Radeau 251 – 18/09/2015
Radeau surfréquenté par du Vison d'Amérique.



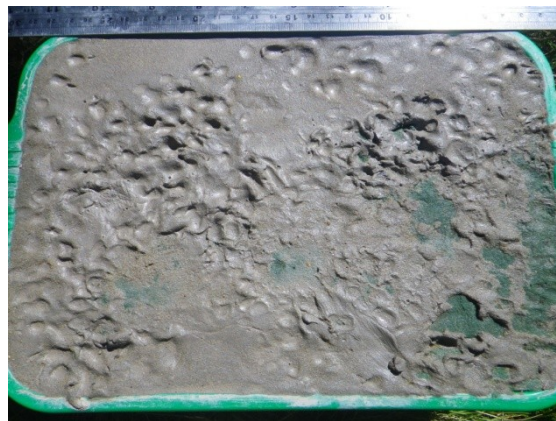
Site FR9101473 – Radeau 277 – 16/07/2015
Estany del Clot - Empreintes de micromammifère type grand campagnol



Site FR9101473 – Radeau 267 – 16/07/2015
Estany del Clot - Empreintes de Vison d'Amérique et mousse grattée.



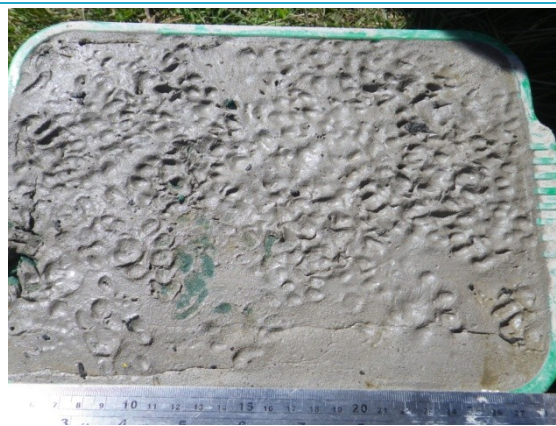
Site FR9101473 – Radeau 282 – 16/07/2015
Gorg Estelat - Empreintes de Vison d'Amérique
dès le premier relevé.



Site FR9101473 – Radeau 282 – 21/08/2015
Gorg Estelat - Le radeau est surfréquenté par du Vison
d'Amérique et l'argile est emportée.



Site FR9101473 – Radeau 267 – 21/08/2015
Estany del Clot - Fèces de Vison d'Amérique sur le
bord du radeau, dont le capteur a été
surfréquenté.



Site FR9101473 – Radeau 267 – 21/08/2015
Estany del Clot – Radeau surfréquenté par du Vison
d'Amérique



Site FR9101473 – Radeau 281 – 06/11/2015
Gorg Estelat - L'argile a été complètement
emportée.



Site FR9101473 – Radeau 277 – 06/11/2015
Estany del Clot – Radeau échoué avec perte du capteur.

Annexe 4 : Poster présenté au 38^{ème} colloque francophone de mammalogie « Les mammifères exotiques (envahissants) : état des lieux et action »



Détection du Vison d'Amérique (*Neovison vison*) dans la Réserve Naturelle Nationale de Nohèdes



Christine Fournier-Chambrillon¹, Marie-Odile Durand², Alain Mangeot^{2,3}, Céline Quélenec², Maria Martin^{2,3}, Frédéric Blanc⁴, Mélanie Nemoz⁴ et Pascal Fournier¹

¹ GREGE, Route de Préchac, 33730 VILLANDRAUT (c.fournier-chambrillon@wanadoo.fr).
² Fédération des Réserves Naturelles Catalanes, 9 rue du Mahou 66500 PRADES.
³ Association gestionnaire de la Réserve Naturelle de Nohèdes, Maison de la Réserve, 66500 NOHÈDES.
⁴ Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées, 75 rue du Toec, 31076 TOULOUSE.



L'action A2 du LIFE+ DESMAN

Dans le cadre du projet LIFE+ DESMAN (LIFE13NAT/FR/000092), visant à améliorer de façon pérenne et démonstrative le statut de conservation du Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), l'action préparatoire A2 a pour objectif l'évaluation de protocoles complémentaires d'inventaire de l'espèce, autres que la recherche des fèces, et notamment les radeaux à empreintes. Ainsi 8 secteurs ont été choisis, sur 6 des 11 sites Natura 2000 du projet, pour tester cette méthode, avec la pose de 10 radeaux par secteur, contrôlés tous les 15 jours pendant environ 6 mois.

Les radeaux à empreintes

Le radeau à empreintes est initialement une méthode très efficace de détection indirecte du Vison d'Amérique (*Neovison vison*) basée sur la disposition le long des berges de plateformes flottantes équipées d'un capteur d'empreintes constitué d'un mélange argile/sable, humidifié grâce à la mousse florale en contact avec l'eau, le tout protégé par un tunnel. Quelques observations d'indices de Desman sur des radeaux ont suggéré que ceux-ci étaient susceptibles d'être attractifs pour ce dernier, car offrant un site potentiel pour consommer ses proies, ou de déjection à l'abri et au plus près de l'eau.

La Réserve Naturelle Nationale de Nohèdes

- S'étend sur 10 km de long, entre 760 m et 2459 m d'altitude, sur la commune de Nohèdes, dans les Pyrénées Orientales.
- Possède des milieux naturels contrastés et diversifiés, propices à une biodiversité remarquable.
- Présence du Desman des Pyrénées bien connue → Site Natura 2000 FR9101473 « Massif de Madres-Coronat » choisi parmi les 11 sites du projet LIFE+ DESMAN.
- Aucune donnée de présence du Vison d'Amérique connue dans la réserve.

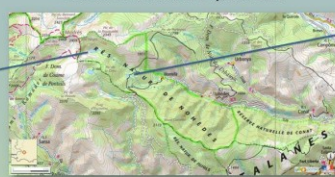


Mise en œuvre de l'action A2

Gorg Estelat (≅ 4 ha, alt. > 2020 m)



• Pose de 10 radeaux le 1^{er} juillet 2015



Estany del Clot (≅ 1 ha, alt. 1665 m)



Radeau 282 – 16/07
Premières fréquentations par du Mustélidé dans les 15 j suivant la pose



Radeau 238 – 06/08
Empreinte très nette et caractéristique : identification certaine du Vison d'Amérique



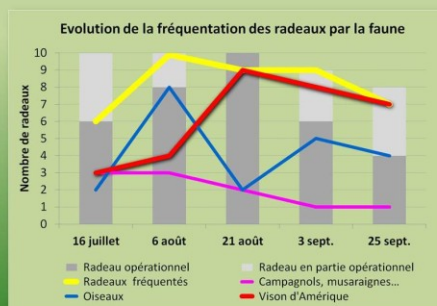
Radeau 282 – 21/08
Nombreux passages → fréquentation assidue



Radeau 267 – 16/07
Empreintes de Mustélidé avec argile et mousse grattées



Radeau 267 – 21/08
Nombreux passages → fréquentation assidue + places relationnelles (marquage)



Bilan et conclusions

- Aucun indice de Desman sur les radeaux, mais présence confirmée en septembre 2015 lors de l'action A2 « Détection par captures ».
- Radeaux « immédiatement » fréquentés par du Vison d'Amérique → Efficacité de la technique de détection dans sa vocation première.
- Augmentation rapide du nombre de radeaux visités par le Vison et de passages par radeau + marquage → Noyau vraisemblablement implanté de l'espèce.
- Première (?) donnée > 2000 m → L'altitude ne semble pas un facteur limitant à l'expansion de ce mustélidé invasif.
- Prédateur de nombreuses espèces d'amphibiens ou de petits mammifères patrimoniaux, dont le Desman des Pyrénées → Urgence à réaliser un inventaire précis du Vison d'Amérique à large échelle à l'aide de radeaux, afin de mettre en place une lutte active et coordonnée.

BIBLIOGRAPHIE : • PEYRONIS, C. 2007. The Gt Mink Ratt. The Game Conservancy Trust. • HARRINGTON, L. A., A. L. HARRINGTON et D. W. MACDONALD. 2008. Distinguishing tracks of mink *Mustela vison* and polecat *M. putorius*. European Journal of Wildlife Research, 54: 367-371.
 • PECHUR, L., S. AUBRIER, D. PERARD, C. VIEL, E. LAJOLLE, C. BONNECAZE, C. LAURICARD, V. PETIT, C. BOUTROT, F. MAHE, V. VERNET et P. FOURNIER. 2012. Utilisation des radeaux à empreintes comme outil de surveillance de la colonisation du Vison d'Amérique (*Mustela vison*) dans le sud-ouest de la France : protocole, distribution des empreintes de petits carnivores, et résultats en Gironde et en Charente. 31ème colloque francophone de Mammalogie. Les mammifères dans les écosystèmes aquatiques. Arles, 19-21 octobre 2012. SEPRA LPO POACA.
 • GREGE. 2015. Mission de suivi et contrôle du Vison d'Amérique en Charente et Charente-Maritime 2014. Rapport final. Bilan du suivi mené en 2014-2015. DREAL Poitou-Charentes, 13 pp.

CREDITS PHOTOGRAPHIQUES : Christine Fournier-Chambrillon, Marie-Odile Durand, Céline Quélenec.

CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

Auteurs des clichés figurant dans ce rapport : Frédéric Blanc (CEN-MP), Aurélie Bodo (FAC), Catherine Bout (GREGE), Marie-Odile Durand (FRNC), Clémence Fonty (CEN-AQ), Christine Fournier (GREGE), Pascal Fournier (GREGE), Anne-Marie Laberdesque (PNP), Vincent Lacaze (ANA), Estelle Laoué (GREGE), Bruno Le Roux (FAC), Pauline Levenard (ANA), Melody LYM (CEN-MP), Vanessa Maurie (GREGE), Mélanie NEMOZ (CEN-MP), Emile Poncet (CEN-MP), François Soubielle (PNP), Céline Quélennec (FRNC).



Ce rapport a été réalisé dans le cadre du projet LIFE+ DESMAN (LIFE13NAT/FR/000092) « Conservation des populations de Desman des Pyrénées et de ses habitats dans les Pyrénées françaises ».

Le projet LIFE+ Desman est porté par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées, en partenariat avec :



Il est soutenu financièrement par la Commission Européenne (fonds LIFE+ Nature) et :

