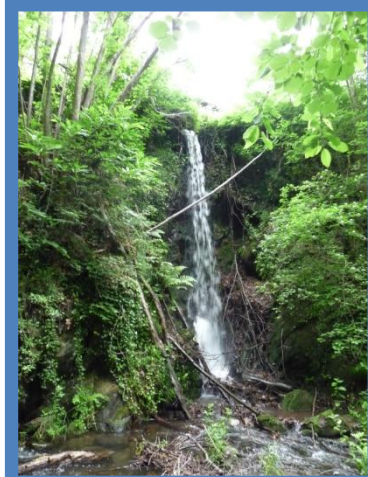
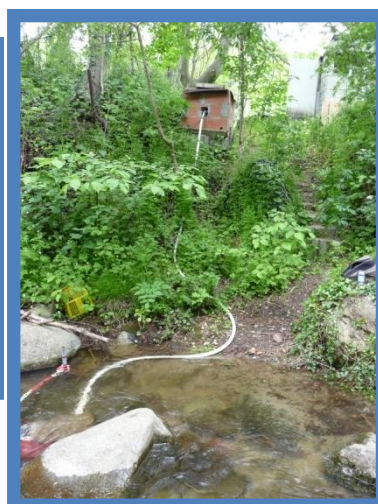
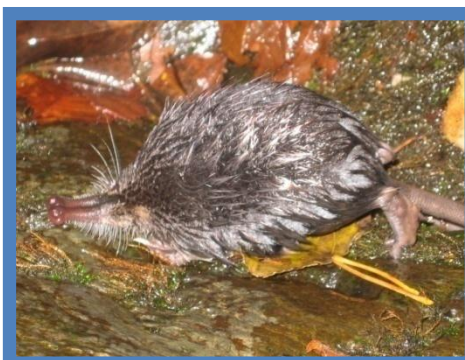


**EVALUATION DE LA DANGEROUSITE DES PETITS AMENAGEMENTS
HYDRAULIQUES SUR LE DESMAN DES PYRENEES – MASSIF DU
MADRES-CORONAT (PYRENEES ORIENTALES)**



Dauré Sylvain
Giné Evelyne

Mai/Septembre 2010

Couverture : Photographie en haut à gauche de Baptiste Angin, les trois autres de Sylvain Dauré.

Fonds de carte : IGN BD CARTO, IGN BD ORTHO.

Photographies des aménagements hydrauliques : Sylvain Dauré et Evelyne Giné.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
LE DESMAN DES PYRENEES	6
1. Description.....	6
2. Menaces	7
• Les activités humaines	7
• La prédation	8
• La compétition.....	9
• Autres menaces	10
PRESENTATION DE L'ETUDE : CONTEXTE ET LOCALISATION	11
1. Statut de l'espèce.....	11
2. Le plan d'action national	11
3. Les témoignages.....	12
4. Zone d'étude.....	12
MATERIEL ET METHODES	14
1. Méthodologie d'inventaire des aménagements hydrauliques.....	15
2. Matériel utilisé	16
3. Les enquêtes	16
RESULTATS-DISCUSSION	17
1. Evaluation de la dangerosité des aménagements hydrauliques	17
1) Synthèse des témoignages.....	17
2) Les différents types d'aménagements hydrauliques : description et dangers potentiels.....	19
• Les captages	19
• Les rejets	20
• Les seuils	21
• Les canaux	22
3) Définition d'un indice de dangerosité	23
• Les captages et les canalisations de rejet ou d'évacuation.....	23
• Les canaux	24
2. Cartographie des aménagements hydrauliques et solutions possibles	28
1) Les captages et les canalisations de rejets (ou d'évacuation)	28

• La Castellane.....	28
• Nohèdes	32
• Urbanya.....	35
• Evol	38
2) Les canaux.....	39
• La Castellane.....	39
• Nohèdes	41
• Urbanya.....	44
• Evol	44
3) Les seuils	46
3. Bilan de l'étude	48
1) Résultats globaux et préconisations.....	48
2) Limites de l'étude	50
CONCLUSION	52
BIBLIOGRAPHIE	53
ANNEXES	54

INTRODUCTION

Dans la région du massif du Madres (Pyrénées Orientales), l'utilisation de l'eau des rivières est un élément incontournable, notamment pour l'irrigation. L'eau est captée directement dans les rivières ou bien détournée au moyen de canaux pour atteindre les zones plus éloignées. Les rivières peuvent également servir de réceptacle à des rejets de différentes natures (rejets domestiques et agricoles pour notre cas).

Ainsi, toutes les installations hydrauliques que cela nécessite (tuyaux, canalisations, canaux, seuils) peuvent, d'après certains témoignages et observations, représenter un risque pour le Desman des Pyrénées. En effet, ce petit mammifère aquatique est de nature curieuse et tout dispositif dans la rivière est susceptible d'être visité. De plus, très sensible aux changements de son environnement, les variations de niveau d'eau (Bertrand, 1994) et la pollution des cours d'eau (Nores, 1999) sont aussi des éléments néfastes à son développement.

C'est pourquoi, la présente étude fait état de l'incidence des petits aménagements hydrauliques des rivières de Nohèdes, de la Castellane, d'Urbanya, et d'Evol sur les populations de desmans. Cette étude, d'une durée de 4 mois, rentre dans le cadre du Plan National d'Actions 2009-2014 en faveur du Desman des Pyrénées, espèce classée « vulnérable » sur la liste rouge mondiale de l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature) et « quasi-menacée » sur la liste rouge nationale. Le CREN-MP (Conservatoire Régional d'Espaces Naturels Midi-Pyrénées), animateur de ce plan, a confié à la FRNC (Fédération des Réserves Naturelles Catalanes) la mise en œuvre de cette étude.

Afin de compléter l'information sur le manque de connaissances dans ce domaine, nous avons récolté des témoignages à partir desquels nous avons pu élaborer un indice de dangerosité pour le Desman des Pyrénées. Dans le même temps, grâce au travail de terrain, un inventaire et une cartographie de ces aménagements, hiérarchisés par niveau de dangerosité, ont été réalisés.

Après avoir dressé une présentation de l'animal et de l'étude, nous verrons la méthodologie de travail et le type de données récoltées. La dernière partie sera consacrée aux résultats et à la discussion : l'évaluation de la dangerosité des différents aménagements hydrauliques, leur cartographie, les solutions envisageables, puis pour finir, un bilan global de l'étude sera réalisé.

LE DESMAN DES PYRENEES

1. Description

Le Desman des Pyrénées est un petit mammifère aquatique de l'ordre des Insectivores, *Galemys pyreanicus*. Il présente une distribution endémique de la Péninsule Ibérique et des Pyrénées : il occupe les deux versants de la chaîne pyrénéenne et les massifs montagneux du quart nord ouest de la Péninsule Ibérique (Espagne et Portugal). Sa densité est estimée entre 2,8 et 7,3 individus par km (Nores, 1992 ; Nores, 1998).

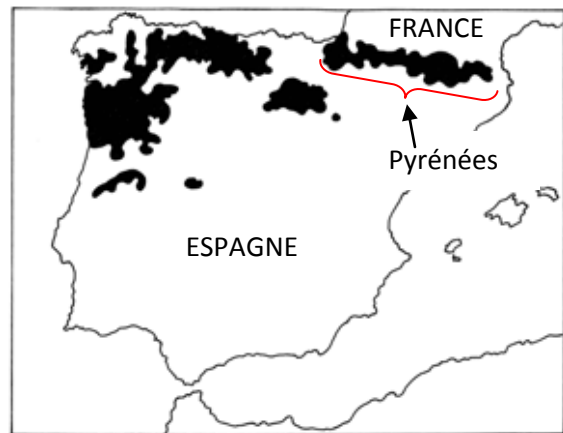


Figure 1: Carte de l'aire de répartition mondiale actuelle du Desman des Pyrénées (Gisbert & Garcia-Perea, *in prep.*)



Figure 2 : Un Desman des Pyrénées (Photo de B.Angin)

Cet insectivore mesure environ 25 cm avec sa queue, qui représente plus de la moitié de sa taille (fig.2). Son poids varie entre 50g et 60g chez les adultes (Némoz M. & Bertrand A., 2008).

Les pattes antérieures ressemblent à celles de la taupe, *Talpa europaea*, mais elles sont moins développées. Les doigts sont munis de grosses griffes et sont reliés entre eux par une membrane épidermique formant des palmes (fig.3). A l'inverse les pattes postérieures sont très développées et mesurent plus du tiers de la longueur de la jambe. Les doigts sont aussi munis de fortes griffes et reliés par une palmure. Elles jouent un rôle important pour la nage.



Figure 3 : Patte postérieure d'un desman (Photo de B.Angin)

La tête de l'animal est portée par un petit cou à peine visible. Elle porte une trompe mobile et préhensile formée par la coalescence des narines et de la lèvre supérieure comme chez l'éléphant (fig.4). La trompe est accompagnée de nombreuses vibrisses et de petits poils (organes d'Eimer) qui jouent un rôle fondamental dans la perception de l'environnement par le Desman des Pyrénées (Richard, 1986). Il possède aussi un organe de Jacobson parfaitement développé mais on ignore encore l'importance de son rôle pour l'animal. Les yeux, sous la fourrure, sont quasi invisibles et sont de la taille d'une tête d'épingle. Les oreilles sont aussi minuscules et ne possèdent pas de pavillon. Il semblerait que la vue et l'ouïe soient des sens peu utilisés par le Desman des Pyrénées. Sa queue est longue et comprimée verticalement vers son extrémité. Elle porte une frange de poils à son extrémité et on observe près de sa base des glandes à musc.



Figure 4 : Trompe d'un desman
(Photo de J.Borrut)

Le Desman des Pyrénées vit dans les cours d'eau de montagne et se nourrit essentiellement d'invertébrés aquatiques. La quantité de nourriture ingérée quotidiennement varie du 1/5^{ème} de son poids (Niethammer, 1970) à près de 2/3 de son poids (Richard & Valette Viallard, 1969). Il a une longévité d'environ 3-4 ans mais certains individus peuvent atteindre 5-6 ans (âge estimé à partir de l'usure des dents).

La période de reproduction a lieu pendant la période d'éclairement minimum. L'activité sexuelle chez les mâles va de novembre à mai, tandis que chez les femelles, celle-ci s'étale de janvier à juin (Peyre, 1961). Le nombre de portées par an et la durée de gestation restent encore inconnus en l'absence d'observations précises. Cependant, on estime qu'il y aurait trois pics de naissances par an avec 3 à 4 petits par portée (Peyre, 1961).

2. Menaces

- **Les activités humaines**

Les principales menaces liées aux activités humaines sont directes avec les dangers que constituent les aménagements hydrauliques, le braconnage, mais aussi indirectes avec la fragmentation de son aire de répartition, la destruction de sa ressource alimentaire et de ses abris. Le tableau ci-dessous résume ces principales menaces et leurs conséquences (I.Des, 2003).

Tableau I : Principales menaces liées aux activités humaines.

Principales menaces	Effets écologiques
Pêche illégale au filet	Réduction des effectifs des populations de desmans
Construction de routes	Changements profonds dans la structure des vallées. Destruction des abris naturels utilisés par le Desman des Pyrénées.
Pollutions organiques Pollutions chimiques	Augmentation de l'abondance de certains taxons d'invertébrés non sensibles. Diminution de l'abondance des proies naturelles du Desman des Pyrénées. Stérilisation de certains secteurs de rivières. Fragmentation de l'aire de répartition et isolement de petites populations de desmans
Quantité d'eau	Préjudice dans la ressource en nourriture du Desman des Pyrénées.
Destruction de la végétation naturelle	Préjudice dans la ressource en nourriture du Desman des Pyrénées. Sans ombrage, la température de l'eau augmente et la concentration en oxygène diminue. Destruction des abris potentiels pour le Desman des Pyrénées. Modifications dans les régimes hydrologiques. La déforestation diminue l'apport en matière organique et la ressource du Desman des Pyrénées en nourriture.
Ouvrages hydrauliques et hydro-électriques	<u>Sur l'environnement :</u> Préjudice dans la ressource en nourriture. Problèmes dans la capture des proies et difficulté pour s'« ancrer » sur le fond. Augmentation de la dépense énergétique en plongée et/ou réduction du temps disponible pour explorer. Destruction des abris et des sites de « nidification » sur le nouveau rivage. <u>Sur les populations :</u> Fragmentation de l'aire de répartition et isolement de petites populations
Sports aquatiques (canyoning, rafting, etc)	Préjudice dans la ressource en nourriture : destruction totale du benthos.

- **La prédation**

Les prédateurs naturels connus du Desman des Pyrénées sont nombreux : la loutre *Lutra lutra* (Callejo *et al.*, 1979), le brochet *Esox lucius*, le vison d'Amérique *Mustela vison* (Poduchka & Richard, 1985), l'hermine *Mustela erminea*, la buse *Buteo buteo*, la cigogne blanche *Ciconia ciconia*, le héron cendré *Ardea cinerea*, la chouette hulotte *Strix aluco*, le héron bihoreau *Nycticorax nycticorax* et la chouette effraie *Tyto alba* (Purroy *et al.*, 1988).

Une autre observation réalisée dans la rivière de Nohèdes en 2010 pourrait ajouter les serpents sur la liste des prédateurs du Desman des Pyrénées. En effet, une couleuvre vipérine a été aperçue en train de sortir de l'eau une truite vivante d'environ 25 cm (fig.5). Il est donc probable que le Desman des Pyrénées soit aussi au menu de ce prédateur.

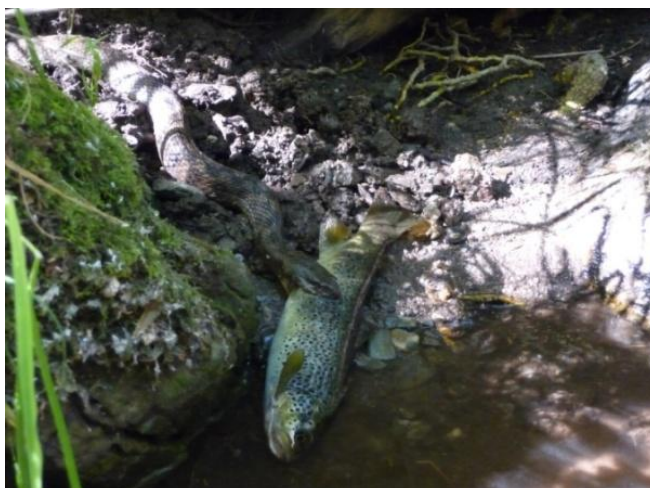


Figure 5 : Couleuvre vipérine venant de capturer une truite *farío* (Photo de S.Dauré).

Les chats domestiques représentent aussi une menace pour cet insectivore : régulièrement, plusieurs observations ont été recueillies indiquant que les chats chassent cette espèce.

- La compétition

Deux espèces de mammifères aquatiques semblent pouvoir jouer un rôle de compétiteur pour le Desman des Pyrénées. Il s'agit d'un rongeur, le campagnol amphibie *Arvicola sapidus* et d'un insectivore, la musaraigne aquatique *Neomys fodiens*. Ces deux espèces occupent également les berges des rivières où elles creusent des abris entre les racines des arbres. Par ailleurs, il existe une compétition trophique entre le Desman des Pyrénées et la musaraigne aquatique qui ont le même régime alimentaire (Peyre, 1956). Peyre s'est intéressé à ces trois espèces et à leur relation. Il remarque que lorsque le biotope est optimal, le Desman des Pyrénées arrive à coexister sans problème avec les deux autres espèces. Dans le cas contraire, *Neomys* et *Arvicola* peuvent devenir des facteurs limitants pour le Desman des Pyrénées.

Bertrand et Médard (1996) ont montré que le Desman des Pyrénées et le Cincle plongeur ont un régime alimentaire et une sélection des proies très proches. Santamarina (1993) a réalisé une étude comparative sur les régimes alimentaires de la truite *Salmo trutta*, l'anguille *Anguilla anguilla*, le cincle plongeur, le Desman des Pyrénées et la musaraigne aquatique. Il en conclut qu'il existe une partition, au niveau des ressources alimentaires entre les espèces, qui serait liée à des différences morphologiques et physiologiques. Cependant il note que l'anguille et le Desman des Pyrénées ont le même régime alimentaire la majeure partie du temps.

Une compétition avec des espèces piscicoles introduites dans les cours d'eau pourrait exister puisque la majorité des espèces (comme la Truite *farío* ou l'Omble de fontaine) possède un

régime alimentaire similaire à celui du Desman des Pyrénées. A ce jour, aucune information précise n'a été publiée sur l'existence de cette compétition, qui reste une piste à étudier.

- Autres menaces

Les parasites du Desman des Pyrénées sont encore mal connus mais peuvent constituer un danger pour cette espèce. Quatre endoparasites (Alvarez *et al.*, 1994 ; Mas-Coma *et al.*, 1995 ; Timon-David, 1960 ; Jourdane, 1979) et un acarien ont tout de même été identifiés (Beron, 1968).

Peyre (1961) signale aussi une possible stérilité des femelles à cause d'un dysfonctionnement endocrinien.

Les pisciculteurs peuvent également tuer intentionnellement des desmans en pensant à tort que ceux-ci portent atteinte à leur élevage. Malgré les campagnes de sensibilisation, le Desman des Pyrénées reste encore peu connu, il peut être confondu avec d'autres mammifères (taupe, rat) et en être victime. De plus les lignes de pêche cassées qui restent dans la rivière peuvent représenter un danger pour cet animal car il peut se blesser avec l'hameçon ou s'enrouler dans le fil (A. Bertrand, *com.pers.*).

PRESENTATION DE L'ETUDE : CONTEXTE ET LOCALISATION

Ce projet a été élaboré par la Fédération des Réserves Naturelles Catalanes et la Réserve Naturelle de Nohèdes dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur du Desman des Pyrénées. Ce plan est coordonné par la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) Midi-Pyrénées, et animé par le CREN Midi-Pyrénées.

1. Statut de l'espèce

Au niveau national, le Desman des Pyrénées est protégé au titre de l'article L.411-1 du Code de l'Environnement et par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 10/05/2007) qui fixe la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain et les modalités de leur protection.

Cet arrêté interdit la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des desmans des Pyrénées dans leur milieu naturel et la destruction, l'altération ou la dégradation de leurs sites de reproduction et aires de repos.

Il est aussi inscrit dans l'annexe II de la Convention de Berne et fait partie des espèces strictement protégées dont l'état de conservation est préoccupant et pour lesquelles un effort particulier doit être engagé.

Le Desman des Pyrénées est classé « Vulnérable » dans la liste rouge mondiale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2008).

2. Le plan d'actions national

Le plan d'actions en faveur du Desman des Pyrénées a été relancé en 2008 par le Ministère de l'Energie, de l'Ecologie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) avec le soutien de la DREAL Midi-Pyrénées.

Son objectif est la conservation et la restauration du Desman des Pyrénées sur toute son aire de répartition qui prend en compte les départements de l'Ariège, de l'Aude, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Atlantiques et des Pyrénées-Orientales. Ce plan est proposé pour une durée de 6 ans soit de 2009 à 2014.

Vu l'état des populations et les nombreuses activités qui fragilisent son habitat, la restauration du Desman des Pyrénées semble difficile à atteindre sur 6 années. Toutefois, les actions menées ont pour but de stopper la régression actuelle de l'espèce et de donner des moyens pour la conserver.

3. Les témoignages

Plusieurs témoignages indiquent que les aménagements hydrauliques pourraient être dangereux pour le Desman des Pyrénées. En effet, depuis que la campagne de sensibilisation a débuté, de plus en plus de desmans retrouvés morts sont signalés et ramenés au sein des réserves naturelles. Le témoignage le plus révélateur est celui de Nohèdes où un desman a été retrouvé dans le château d'eau du village. L'animal est d'abord entré dans le réservoir d'eau puis il a escaladé la grille de protection pour ensuite être aspiré dans le tuyau de captage qui menait jusqu'au château d'eau. D'autres témoins ont trouvé des desmans morts au niveau des grilles d'un canal ou coincés dans un captage situé dans un canal. Tous ces témoignages ont suscité l'intérêt de mettre en place une étude d'évaluation des aménagements hydrauliques afin d'obtenir une vision globale de ce qui se passe dans les rivières et les canaux.

4. Zone d'étude

Elle se situe dans les Pyrénées Orientales sur le massif du Madres-Coronat, dont une partie est incluse dans le site Natura 2000 (fig.6).

Les rivières étudiées sont celles de Nohèdes, d'Urbanya, d'Evol et de la Castellane. La rivière de Nohèdes traverse les communes de Nohèdes, Conat et Ria, celle d'Urbanya traverse le village d'Urbanya, celle de La Castellane les villages de Mosset, Campôme, Molitg-les-Bains et Catllar et pour Evol, le village d'Olette

Le périmètre NATURA 2000 du Madres-Coronat prend en compte la totalité de la rivière d'Evol, la moitié de la Castellane et les trois quarts de la rivière de Nohèdes. Urbanya est la seule rivière qui n'y est pas comprise.

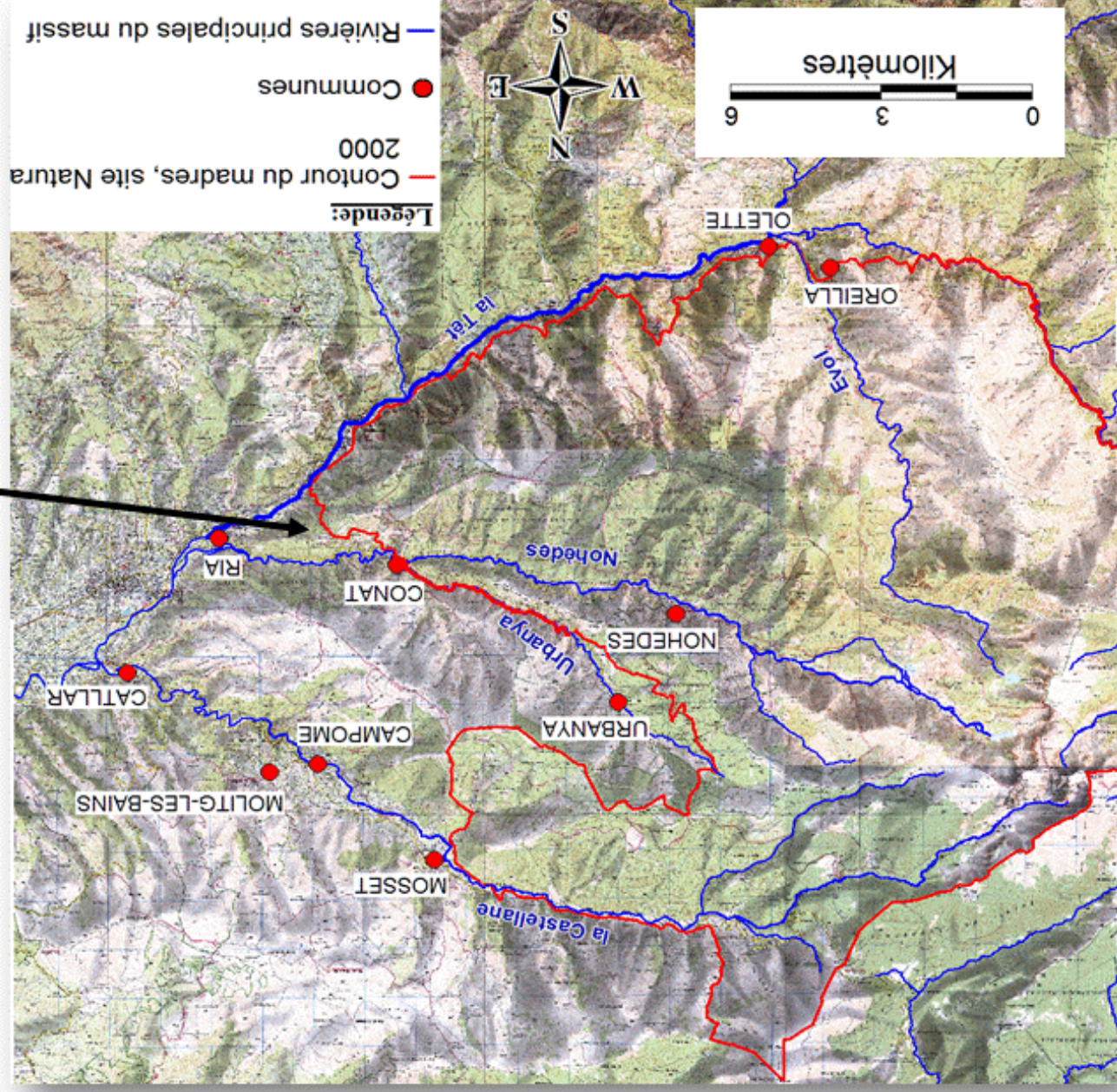
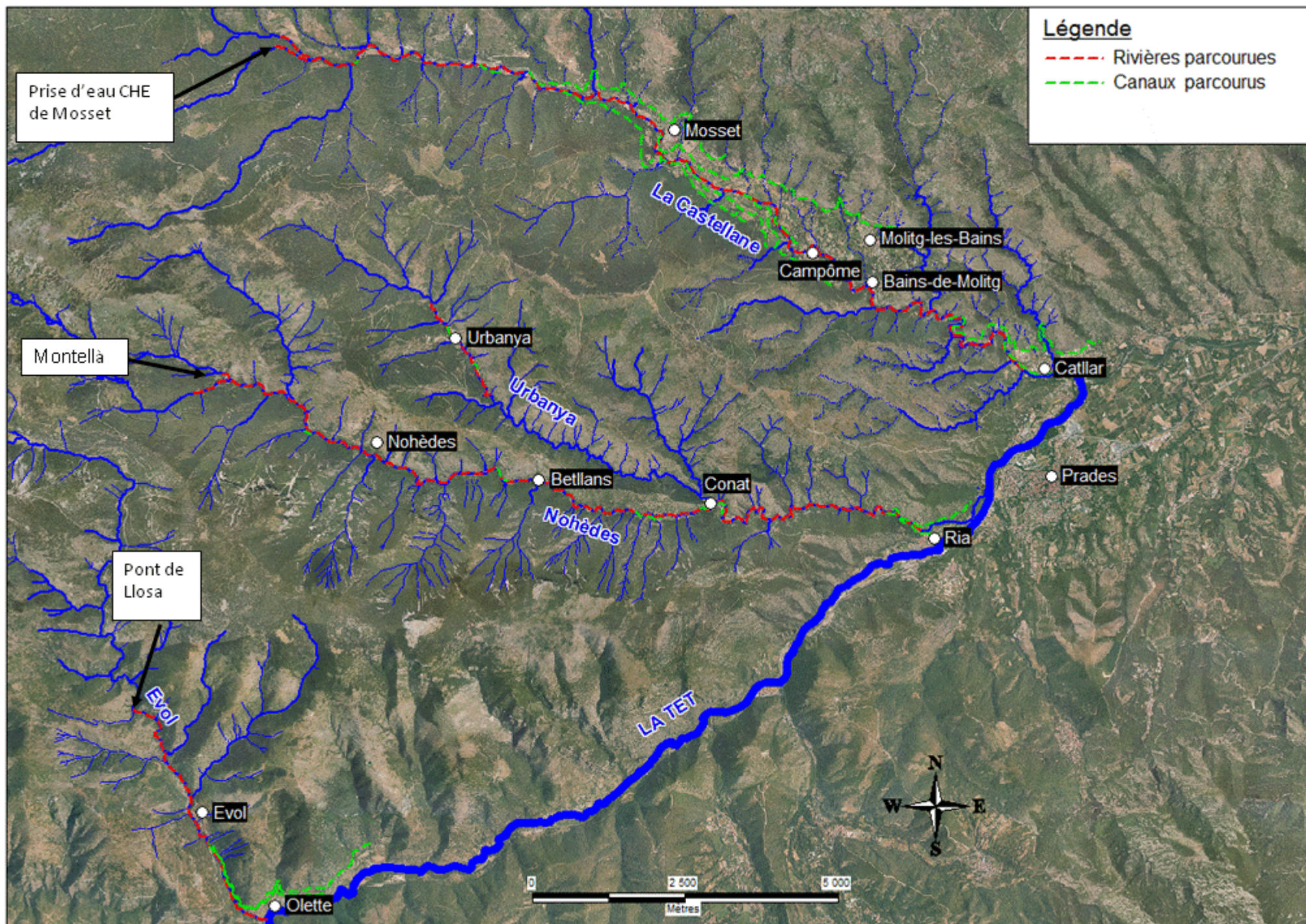


Figure 6 : Zone d'étude

Figure 7 : Parcours effectués sur la zone d'étude



MATERIEL ET METHODES

1. Méthodologie d'inventaire des aménagements hydrauliques

Les rivières étudiées sont les suivantes :

- La rivière de Nohèdes : depuis Montellà (en amont de Nohèdes) jusqu'au début du village de Ria.
- La Castellane : depuis la prise d'eau de la Centrale Hydro-Electrique (CHE) de Mosset jusqu'au début du village de Catllar.
- La rivière d'Evol : depuis le pont de Llosa jusqu'au début du village d'Olette.
- La rivière d'Urbanya : un petit tronçon d'environ 2 km entre l'amont et l'aval du village d'Urbanya, la partie aval jusqu'à Conat étant difficile d'accès et à priori non aménagée.

Ces rivières ont été remontées ou descendues à pied, et chaque aménagement repéré a été relevé : ce sont essentiellement des captages, des canalisations de rejets, des canaux et des seuils. Certains canaux, rattachés à ces rivières, ont également été parcourus.

Cela représente une distance totale d'environ 41 km pour les rivières et 38 km pour les canaux. La durée des prospections a été d'environ 35 jours, à 2 personnes, sachant que la progression dans les rivières est beaucoup plus lente que dans les canaux : le temps passé dans les rivières représente entre 70 et 80 % du temps total passé sur le terrain.

Les données prises en compte sont les suivantes (cf annexe 1 et 2) :

- les coordonnées géographiques
- le diamètre pour les tuyaux ou les canalisations, plus précisément le diamètre intérieur car l'épaisseur du tuyau peut faire plusieurs millimètres
- la présence ou non d'une protection à l'entrée du captage (grille ou crépine), et son efficacité
- la nature du matériau
- parfois la longueur de l'aménagement
- la nature des rejets quand cela était possible
- la largeur d'entrée du canal
- la hauteur du seuil
- la hauteur de chute pour certains aménagements
- le nombre de déversoirs dans les canaux

2. Matériel utilisé

Les coordonnées géographiques et l'altitude des aménagements hydrauliques ont été obtenues grâce à un GPS (modèle Garmin 60) avec des précisions plus ou moins fines selon l'heure de la journée (couverture satellite variable), la densité de la végétation et la couverture nuageuse.

Pour les tuyaux et les canalisations, disposés dans le lit de la rivière ou sur la berge, leur diamètre intérieur a été mesuré à l'aide d'une règle ou estimé quand la mesure n'était pas possible (pour les canalisations en hauteur par exemple). Un appareil photo numérique a également été utilisé pour prendre des photos de chaque aménagement. Enfin pour la prospection des rivières, des protections de type cuissardes ou *waders* se sont avérées indispensables.

3. Les enquêtes

Parallèlement à cela, des enquêtes ont été menées sur le terrain afin de pallier au manque de connaissances sur le Desman des Pyrénées. Un questionnaire, accompagné d'une fiche regroupant plusieurs photos de micro-mammifères pouvant être confondus avec le Desman des Pyrénées (cf. annexe 3), nous a permis de regrouper des renseignements sur les desmans aperçus vivants ou morts et de mettre en évidence des dangers encore non soupçonnés. Cette enquête a aussi permis d'informer les riverains sur la présence et l'existence du Desman des Pyrénées ainsi que de les sensibiliser aux problèmes liés aux petits aménagements hydrauliques. En effet, malgré les nombreuses campagnes de sensibilisation réalisées dans la région, le Desman des Pyrénées reste encore un animal bien mal connu des habitants.

RESULTATS-DISCUSSION

1. Evaluation de la dangerosité des aménagements hydrauliques

1) Synthèse des témoignages

De nombreuses questions se sont posées, notamment sur les capacités d'un desman à pénétrer dans des dispositifs de captages ou de rejets (fig.8), et ses facultés à en sortir. Les difficultés ont été de définir les limites de diamètre des tuyaux accessibles.

Les témoignages obtenus nous ont éclairés sur certaines interrogations et nous ont aidés à évaluer la dangerosité de certains aménagements.



Figure 8 : Dispositif de rejet trouvé au bord de la rivière

Durant notre enquête, nous avons pu obtenir 25 témoignages avec seulement 5 personnes ne connaissant pas le Desman des Pyrénées (tab.II). Sur les 54 desmans aperçus, 28 étaient vivants, et 26 ont été retrouvés morts.

Tableau II : résultats généraux de l'enquête.

Nombre de relevés	25
Nombre de personnes connaissant le Desman des Pyrénées	20
Nombre de personnes ne connaissant pas le Desman des Pyrénées	5
Nombre total d'individus vus	54
Nbre vivants	28
Nbre morts	26

Parmi les individus observés vivants, 12 desmans ont été capturés lors d'une étude de capture-marquage-recapture, réalisée par l'Institut Européen d'études et de conservation du Desman des Pyrénées (I.Des), dans le cadre d'un suivi.

Les causes de mortalité chez un desman sont multiples et il est difficile de dire avec précision quel a été le facteur qui a engendré la mort de l'animal. Toutefois, il est possible dans certains cas, de supposer les causes de la mort de l'individu : parmi les 26 desmans morts, 11 ont été victimes de prédation, 7 de noyade ou de mort naturelle, 6 de noyade qui ont été confirmées et un aurait été écrasé (tab.III).

Tableau III : causes de la mort des différents desmans trouvés.

Prédations	11
Noyades certaines	6
Noyades ou morts naturelles	7
Ecrasés	1
Inconnus	1

Sur les noyades qui ont été confirmées, les desmans se sont retrouvés pris au piège dans des structures artificielles qui ont été posées temporairement dans la rivière. Deux d'entre eux ont été retrouvés dans une bouteille d'eau de 5L qui était complètement immergée (fig.9). Celle-ci était coupée en deux et le goulot, possédant un diamètre de 4 cm, était retourné pour former un entonnoir. La bouteille était posée au fond dans le sens de la longueur, face au courant. Les deux desmans sont donc rentrés mais n'ont pas eu le temps nécessaire pour trouver la sortie. Ce type de piège est parfois utilisé pour capturer des petits poissons, des macro-invertébrés ou des amphibiens : il faut donc être très prudent quant à leur utilisation.



Figure 9 : Exemple de piège utilisé pour attraper des petites espèces aquatiques

Deux autres individus ont été retrouvés coincés dans un même tuyau de captage d'eau (fig.10). L'éleveur avait posé son tuyau d'un diamètre de 5 cm dans la rivière pour remplir ses abreuvoirs. Le lendemain il s'est aperçu que l'eau ne coulait plus à cause d'un desman mort qui était à moitié engagé dans le tuyau. Après avoir débouché son captage et l'avoir replacé au même endroit, il y a retrouvé un autre desman mort, coincé à l'intérieur. Après quoi, une crépine a été fixée à l'embout du tuyau afin que le captage soit protégé.



Figure 10 : Tuyau de captage trouvé dans la rivière.



Figure 11 : Bidon percé et abandonné dans la rivière pouvant être un piège pour le desman.

Ces témoignages nous permettent de mettre en évidence le danger que peuvent entraîner les captages des particuliers, ainsi que les objets emportés lors des tempêtes comme des bouteilles d'eau ou des bidons (fig.11). En effet l'animal, très curieux, semble visiter tous les nouveaux objets qui apparaissent dans son milieu (Bertrand, *com.pers.*). Ce comportement rend les captages d'autant plus dangereux quand ceux-ci sont temporaires car ils peuvent éveiller la curiosité de l'animal.

Enfin, sept desmans ont été retrouvés morts dans les rivières ou dans les canaux (noyade ou mort naturelle). Quatre individus ont été aperçus dans des vasques ou pris dans des

branchages et trois autres ont été récupérés dans des canaux d'irrigation, mais on ne peut pas certifier qu'ils soient morts dans le canal ou avant celui-ci. Cependant deux témoignages indiquent que des desmans vivants y ont été observés. Ces derniers témoignages permettent de mettre en évidence que le Desman des Pyrénées peut volontairement entrer dans un canal d'irrigation et qu'il peut alors être confronté aux différents dangers accumulés sur le canal comme des captages non protégés, la prédation (car un canal offre peu d'abris), les cuves et les chutes des déversoirs de régulation. De plus si, une fois dans le canal, l'animal parcourt une grande distance dans cet aménagement, il peut se retrouver assez loin de la rivière principale, voire être amené au centre d'un village où les dangers se retrouvent nombreux et localisés sur quelques mètres.

2) Les différents types d'aménagements hydrauliques : description et dangers potentiels

- **Les captages**



Figure 12: Tuyau plymouth au milieu de la rivière.

Les captages servent à alimenter en eau les cultivateurs, les éleveurs et aussi certains particuliers pour leurs besoins quotidiens (arrosage, piscine, etc). Ces captages sont des tuyaux disposés dans la rivière qui pompent l'eau de la rivière soit par gravité (point de captage en amont de la sortie d'eau), soit à l'aide d'une pompe électrique ou thermique. Ce sont en grande majorité des tuyaux souples en plymouth (fig.12) avec des diamètres s'échelonnant entre 2 et 10 cm. Il en existe également en métal ou en PVC (fig 13 et 14).



Figure 13: Tuyau en métal.



Figure 14: Tuyau souple en PVC.

L'entrée du tuyau est souvent équipée d'une crépine pour empêcher toute intrusion d'origine animale ou végétale qui pourrait boucher le captage. Ces crépines ont été soit achetées dans le commerce (fig.15), soit fabriquées par les propriétaires (fig.16).



Figure 15 : Tuyau protégé par une crépine conventionnelle.



Figure 16 : Tuyau partiellement protégé par une crépine artisanale.

Il existe également de nombreux tuyaux sur les berges qui pourraient être amenés à servir à un moment ou un autre.

Parmi ces captages, nous avons également inclus les prises d'eau des Centrales Hydro-Electriques mais elles restent anecdotiques sur la zone d'étude (uniquement deux).

Il est évident que tous les captages ne sont pas dangereux : cela dépend avant tout de la présence d'une protection à l'entrée du tuyau. On considère qu'un tuyau équipé d'une crépine conventionnelle, c'est-à-dire achetée dans le commerce, ne présente aucun danger direct sur le Desman des Pyrénées.

Un deuxième paramètre important est le diamètre du tuyau : s'il est trop petit, un desman adulte ne pourra y pénétrer ; en revanche avec un diamètre un peu plus grand, celui-ci pourrait y rentrer et s'y coincer, ou y être aspiré sans possibilité de faire demi-tour. Dans ce cas la mort est quasiment certaine pour lui si le tuyau est long, ou débouche sur un réservoir fermé, une pompe ou des tuyaux de diamètres plus petits.

- **Les rejets**



Figure 17 : canalisation de rejet



Figure 18 : rejet du trop plein d'eau d'un réservoir

Dans la majorité des cas, ils se présentent sous la forme de tuyaux PVC au bord de la rivière. Il est difficile de dire si tous fonctionnent encore, mais pour ceux en activité cela correspond à des rejets domestiques provenant de maisons individuelles (fig.17), agricoles ou neutres (évacuation du trop plein d'eau d'un réservoir, fig.18).

Il peut également s'agir de rejets provenant de stations d'épuration (fig.19).

Les risques directs sont relativement faibles quant à ces aménagements car ils sont souvent inaccessibles pour les desmans (en hauteur). En revanche, s'il parvient à rentrer dans l'une de ces canalisations, cela augmente pour lui les risques de noyade ou d'intoxication. Cela reste difficile à évaluer car on a souvent du mal à suivre ces structures et à savoir si un desman peut la remonter sur une longue distance. Quoiqu'il en soit les canalisations faciles d'accès et pouvant être remontées sur plusieurs dizaines de mètres ont été considérées comme dangereuses pour le Desman des Pyrénées.

Les risques les plus évidents sont indirects : en effet, les rejets domestiques ou agricoles peuvent induire sur le milieu une pollution organique et/ou chimique, affectant la faune et la flore locales. Ceci a probablement des répercussions sur la ressource alimentaire du Desman des Pyrénées, sur son habitat et sur sa santé.

Par ailleurs, les stations d'épuration déversent des rejets dans la rivière en quantités plus importantes et se dispersent donc plus difficilement après le rejet, affectant de ce fait un plus grand tronçon de rivière. Le Desman des Pyrénées est-il sensible à ce genre de rejets ? On ne le sait pas, mais certainement, car il est très exigeant vis-à-vis de la qualité de l'eau.



Figure 19: canalisation de rejet provenant d'une station d'épuration.

- **Les seuils**

Les seuils rencontrés servent en général à dévier une partie de l'eau dans un canal. Ils sont pour la plupart de faibles hauteurs, et rares sont ceux dépassant les 1,5 m dans la zone d'étude. Ils présentent soit une petite chute, soit une pente douce.

Ces aménagements ne présentent pratiquement pas de dangers directs pour les desmans : les chutes directes sur des pierres sont rares et peu importantes. Par ailleurs, un desman remontant la rivière est tout à fait capable de franchir de tels obstacles soit en

les contournant, soit en les escaladant car selon Peyre (1956), son agilité pour escalader les obstacles est remarquable. En revanche, certains seuils peuvent créer en amont des retenues de plusieurs dizaines de mètres, ce qui affecte l'habitat et la ressource alimentaire



Figure 20: seuil sur la rivière de Nohèdes.

du Desman des Pyrénées (Némoz M. et Bertrand A., 2008). De plus, la répétition de ces obstacles pourrait, à terme, gêner la circulation de cet insectivore et diminuer les échanges entre l'amont et l'aval, engendrant une certaine fragmentation du milieu et donc une baisse de la diversité génétique.

- Les canaux

Les canaux sont souvent accompagnés d'un seuil (fig.21) qui dévie une partie de l'eau dans celui-ci. Ils parcourent plusieurs centaines de mètres (fig.22), voire kilomètres, pour ensuite traverser des cultures et des villages, où l'eau est captée à l'aide de déversoirs ou de tuyaux. L'eau sert ainsi à arroser des cultures et peut également servir à des particuliers qui installent provisoirement des tuyaux de captages pour leur jardin ou d'autres besoins quotidiens.



Figure 21: canal avec seuil.



Figure 22: transport de l'eau dans un canal.



Figure 23 : chute d'environ 10 m au niveau d'un déversoir.

Les dangers inhérents à ces aménagements sont multiples : il existe, comme dans les rivières, des captages non protégés (voir précédemment), mais aussi des déversoirs, soit pour irriguer des cultures (déversoirs de jardin), soit pour réguler le niveau d'eau dans le canal (déversoir de régulation). Ces déversoirs débouchent parfois sur une canalisation ou un tuyau ce qui est un danger pour le Desman des Pyrénées. A la suite de tels ouvrages, il peut y avoir également des chutes de plusieurs mètres (fig.23) : si un desman s'y engageait, la chute qu'il subirait pourrait lui être mortelle dans certains cas.



Fig.24 : un canal devenant tubulé.

Enfin, certains canaux peuvent être tubulés à certains endroits, c'est-à-dire que le canal ouvert se transforme en canalisation (fig.24).

Lorsque celle-ci fait plusieurs dizaines, voir centaines de mètres, cela peut s'avérer très dangereux pour le Desman des Pyrénées qui ne peut rester sous l'eau et dans l'eau qu'un temps limité. En effet, un desman reste en moyenne entre 10 et 30 s sous l'eau, mais peut tenir jusqu'à 4 min (Bertrand, com.pers.). Il doit également se sécher régulièrement pour ne pas mourir de froid et étanchéifier sa fourrure (Richard, 1986).

Plus généralement, s'il s'avère que le Desman des Pyrénées est familier de ces milieux et qu'il les parcourt sur de longues distances, cela en ferait des aménagements relativement dangereux du fait de l'éloignement de la rivière, du manque de nourriture, du risque accru de prédation et des accidents (dispositifs de captage, mortalité routière).

3) Définition d'un indice de dangerosité

- Les captages et les canalisations de rejet ou d'évacuation

La mise au point d'un indice n'est pas chose facile car nous n'avons pas de recul scientifique sur le Desman des Pyrénées dans ce domaine. Les seuls critères sur lesquels nous pouvons nous appuyer sont liés à des observations sur le terrain, à la morphologie de l'animal, à ses capacités de nage et son comportement, et surtout aux différents témoignages recueillis.

On sait par exemple qu'un desman est capable de rentrer dans un piège à poisson réalisé avec une bouteille de 5 l : il peut donc franchir un diamètre d'environ 4 cm, facilité tout de même par le phénomène d'entonnoir du piège. Un autre témoignage nous permet d'affirmer qu'il peut entrer dans un tuyau plymouth de 5 cm de diamètre, c'est-à-dire légèrement inférieur si l'on considère le diamètre intérieur (en enlevant l'épaisseur du tuyau). Sa morphologie également, notamment sa largeur du corps à la base de la tête, qui est de 5 cm (I.Des, 2003) nous permet d'apprécier sa capacité physique à rentrer dans un tuyau ou à y faire demi-tour.

Nous estimons donc que la dangerosité d'un tuyau, de type captage, est dépendante de son diamètre : un desman peut-il y rentrer ? Peut-il ensuite y faire demi-tour ? Y-a-t-il une possibilité d'échappatoire ou l'animal est-il condamné ? Tous ces facteurs influent directement sur le risque qu'encourt un desman s'il pénètre dans des installations de ce type.

Sa capacité à faire demi-tour est dépendante du diamètre de l'ouvrage, de l'aspiration et de la pente : une canalisation assez large ne signifie pas pour autant qu'un desman puisse y faire demi-tour si celle-ci est pentue. L'indice dans ce cas sera ajusté aux caractéristiques de l'ouvrage.

Pour les canalisations de rejets, le risque de noyade est plus modéré, car rarement immergées, mais nous pensons que le fait qu'un desman puisse y rentrer est un danger en lui-même, accentué par le fait qu'il ne puisse pas y faire demi-tour. En effet, celui-ci pourrait se retrouver coincé et mourir de froid ou de faim, ou même s'intoxiquer suivant la nature des rejets.

Ainsi nous pouvons définir quelques notes et codes couleurs à différents critères (tab.IV) :

Tableau IV : dangerosité de l'aménagement en fonction de son diamètre

	Diamètre du tuyau ou de la canalisation en cm					
	<3	3≤diamètre<4	4≤diamètre<6	6≤ diamètre <7	7≤diamètre<8	≥8
Possibilité d'entrer	0	0	0,5	0,5	1	1
Possibilité de faire demi-tour	0	0	1	0,5	0,5	0

Risque peu élevé
 Présence d'un risque
 Risque élevé

On ajoute ensuite le risque de noyade (tableau V), évaluation faite sur le terrain, dépendante de l'aspiration de l'aménagement et de sa position dans la rivière (face au courant ou pas, immergé ou sur la berge).

Tableau V : classification du risque de noyade

Risque de noyade		
0	1	2

Les notes attribuées sont arbitraires mais nous considérons que le risque de noyade a davantage d'importance dans la note finale que les deux premiers paramètres, donc l'indice lié au risque de noyade a été doublé par rapport aux deux autres.

Au final, l'indice de dangerosité de l'aménagement est la somme des notes :

Possibilité d'entrer + Possibilité de faire demi-tour + Risque de noyade

Plus l'indice est élevé, plus l'aménagement est dangereux.

- [Les canaux](#)

Plusieurs témoignages nous confirment que les desmans peuvent rentrer dans les canaux. Un desman a même été retrouvé mort dans un tuyau de captage disposé à l'intérieur d'un

canal. Il faut donc évaluer leur dangerosité mais cela s'avère plus difficile car ce sont des aménagements parfois très longs, avec plusieurs sous-aménagements.

Il existe tout d'abord des points de captages : ce sont soit des tuyaux posés dans le canal, soit des canalisations faisant suite à des déversoirs. Le calcul de l'indice se fait donc de la même manière que dans les rivières, c'est-à-dire en fonction du diamètre et des observations faites sur le terrain.

Nous considérons également un autre danger avec attention, ce sont les chutes à la suite de certains déversoirs de canaux. C'est un indice assez subjectif, mais on peut estimer qu'un desman entraîné dans une chute de plus de 3 m sur une surface dure ne peut en sortir indemne (tableau VI), et qu'une chute inférieure à 1,5 m n'est pas dangereuse (configuration que l'on peut retrouver dans le milieu naturel) :

Tableau VI : classification de la dangerosité de la chute

Hauteur de chute en m (directement sur des pierres)		
<1,5	1,5≤hauteur<3	≥ 3
0	0,5	1

Mais, les dangers les plus importants dans les canaux sont probablement les parties tubulées (canalisations du canal), puisque nous avons vu que le Desman des Pyrénées a des capacités d'apnée assez limitées.

De plus, il doit revenir régulièrement au sec pour se sécher et peigner sa fourrure afin de maintenir son étanchéité et ne pas mourir de froid, et son entrée dans une canalisation le forcerait à rester dans l'eau.

Donc suivant son comportement dans la canalisation (remonte le courant ou se laisse emporter), son état de stress, le diamètre et la longueur de la canalisation, un desman pourrait se noyer. Ainsi une canalisation entièrement immergée sur une grande distance (plusieurs dizaines de mètres) représente un grand danger pour le Desman des Pyrénées. Non immergée, nous estimons que le danger est moindre, mais il augmente avec la longueur de la canalisation.

Le risque lié à ces aménagements est réel mais assez difficile à évaluer :

- en effet, d'une part une canalisation non immergée à l'instant « t » peut le devenir si le niveau d'eau du canal augmente. De même, une canalisation non immergée à l'entrée peut l'être à un autre endroit suivant la pente qu'elle prend
- de plus, on ne connaît pas le comportement du Desman des Pyrénées dans de tels ouvrages, mais le stress qu'ils engendrent augmente sûrement les risques pour l'animal (épuisement, froid, noyade).

Tous les tronçons tubulés de plusieurs dizaines de mètres ont donc été considérés comme potentiellement dangereux (couleur jaune, tableau VII) et dangereux pour ceux qui sont immergés (couleur rouge):

Tableau VII : Classification de la dangerosité de la partie tubulée

Longueur de canal tubulée en m		
<20	≥20 non immergée	≥20 immergée
0	1	2

De même, certains tronçons de canaux changent de matériaux : les rebords habituels bétonnés se transforment en fer, en PVC ou même en caoutchouc. Et il apparaît qu'un desman, malgré ses bonnes capacités d'escalade (I.Des, 2003), aurait un peu plus de mal avec ces matériaux glissants (Alain Mangeot, *com.pers*). D'ailleurs, rien ne prouve que cela en soit la cause, mais plusieurs desmans ont été retrouvés morts par des habitants dans le canal de Nyer (Sentenac, *com.pers*), canal en gouttière plastique d'environ 1 m de diamètre sur plusieurs km de long.

Ainsi ces changements de structure du canal sont considérés comme potentiellement dangereux (couleur jaune), car le Desman des Pyrénées ne semble pas pouvoir les escalader.

En ce qui concerne la cartographie des canaux, ne figurent uniquement que les aménagements les plus dangereux, et ce afin de ne pas surcharger trop les cartes.

Pour les canaux, nous avons donc pris en compte les dangers ponctuels de certains aménagements, mais nous avons également défini un indice plus global lié aux caractéristiques du canal :

- la largeur du canal à l'entrée (I), car plus un canal est large plus la probabilité qu'un desman y rentre est importante
- sa longueur (L), car nous considérons que les dangers pour le Desman des Pyrénées sont plus grands pour des canaux plus longs : éloignement de son milieu naturel, manque de nourriture, risque de prédation, accident, etc.
- le nombre de captages (Ca) et de chutes dangereuses (Ch) : plus ils sont nombreux, plus le risque d'accidents augmente pour le Desman des Pyrénées
- le nombre (Nt) et la longueur de parties tubulées (Lt), sources de stress et de risques de noyade pour le Desman des Pyrénées
- le nombre de déversoirs de jardin (Nj). Ce sont des endroits où une partie de l'eau du canal est déviée vers des cultures. Un desman peut ainsi se retrouver sur la terre ferme et donc plus exposé à l'homme, à la prédation et aux accidents routiers.
- enfin, l'indice a été tempéré par le nombre de déversoirs de régulation (Nr), qui vont vers la rivière et qui donnent une chance à un desman de la regagner par voie d'eau.

Au final, chaque valeur a été pondérée par la moyenne de la variable (fig.25) de façon à obtenir des valeurs homogènes, sans trop grands écarts entre elles. L'opération pour l'indice de chaque canal est donc la suivante :

$$I = \frac{l}{\text{Moyenne } l} + \frac{L}{\text{Moyenne } L} + \frac{Ca}{\text{Moyenne } Ca} + \frac{Ch}{\text{Moyenne } Ch} + \frac{Nt}{\text{Moyenne } Nt} + \frac{Lt}{\text{Moyenne } Lt} + \frac{Nj}{\text{Moyenne } Nj} - \frac{Nr}{\text{Moyenne } Nr}$$

Remarque : les canaux 6 et 16 ont été regroupés car ceux-ci se réunissent, et leurs valeurs ont donc été cumulées.

A partir de l'indice calculé, nous distinguons 3 classes qui déterminent le niveau de dangerosité du canal : peu dangereux (en vert), potentiellement dangereux (en jaune), dangereux (en rouge). Cette méthode permet de détacher les aménagements les plus dangereux mais la classe obtenue dépend uniquement de notre zone d'étude. Pour rendre l'indice plus « stable », il faudrait travailler sur un plus grand échantillon de canaux.

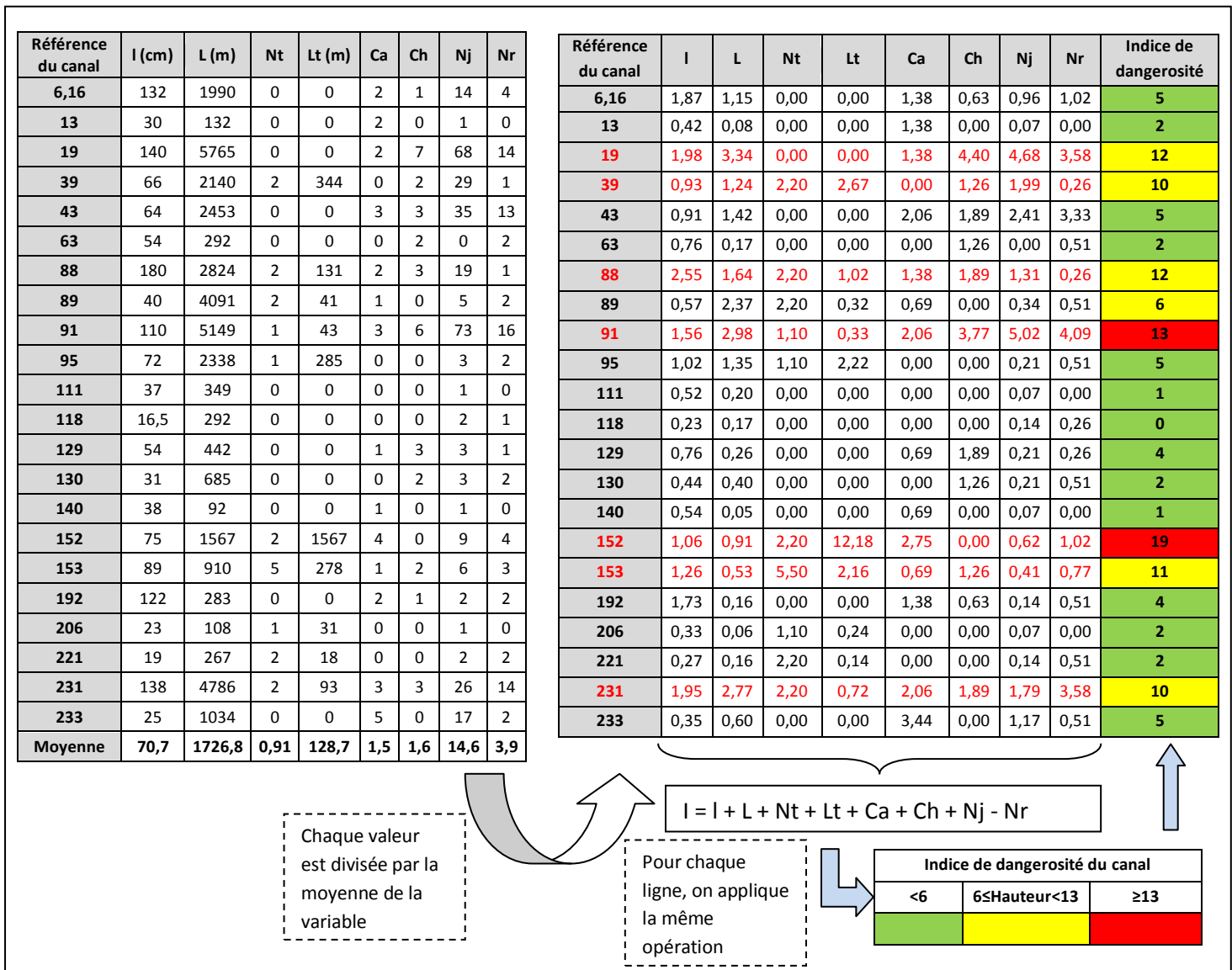


Figure 25 : Schéma explicatif du traitement des données pour le calcul de l'indice de dangerosité des canaux

2. Cartographie des aménagements hydrauliques et solutions possibles

Dans le présent rapport, seuls ont été décrits les aménagements jugés dangereux pour le Desman des Pyrénées. Pour avoir des renseignements sur d'autres aménagements figurant sur les cartes, un catalogue détaillé est disponible.

1) Les captages et les canalisations de rejets (ou d'évacuation)

- La Castellane

Dans la vallée de la Castellane on distingue un net déséquilibre du nombre de ces aménagements entre la partie amont (au-dessus de Mosset) et la partie aval (en-dessous de Mosset). On retrouve en effet davantage de captages et de rejets en amont qu'en aval, avec une concentration particulière de captages aux alentours de la commune (fig.26).

On remarque également que peu d'aménagements ont été jugés dangereux dans la partie aval avec un seul rejet potentiellement dangereux en aval des Bains-de-Molitg (n°228). C'est le rejet de la station d'épuration de Molitg (fig.27). La canalisation est accessible à un desman, ce qui est un danger en lui-même, mais le principal danger est lié à la nature des rejets : en effet, ce sont des rejets domestiques en assez grande quantité, qui engendrent un changement d'état physique de la rivière. Nous avons pu constater au mois de juillet qu'à la suite d'un rejet, l'eau de la rivière devenait turbide sur plus d'un kilomètre en aval du rejet, avec une forte odeur d'égout. Ce n'est certainement pas sans conséquence sur la faune et la flore locales : des efforts de traitements devraient donc être consentis.

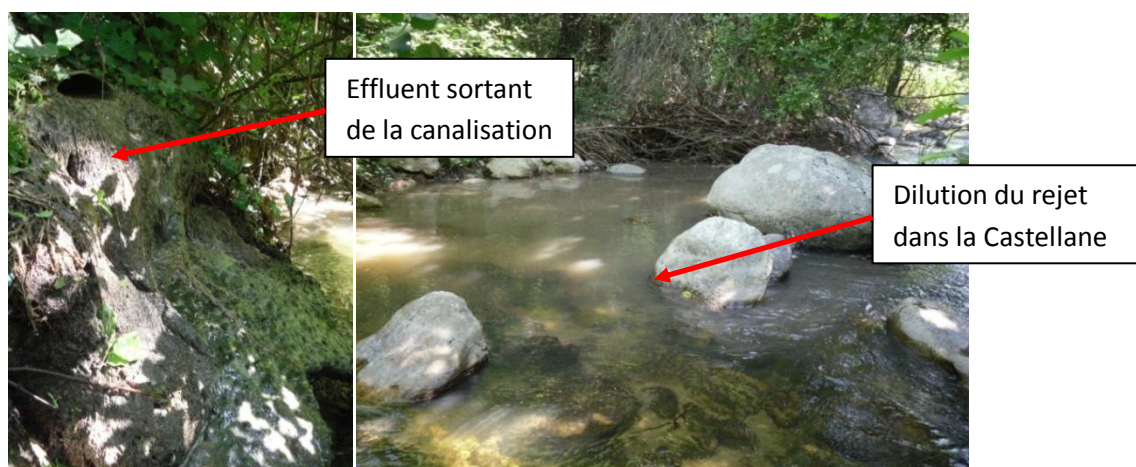


Figure 27 : rejet de la station d'épuration de Molitg

Ensuite, les canalisations d'évacuation au niveau d'un désableur (fig.28) en amont de Mosset (n°25) sont potentiellement dangereuses car un desman pourrait les remonter jusqu'au désableur. Elles sont au bord de la rivière et donc accessibles. Il conviendrait de les surélever pour éviter qu'un desman y rentre.



Figure 28 : Canalisation d'évacuation du désableur

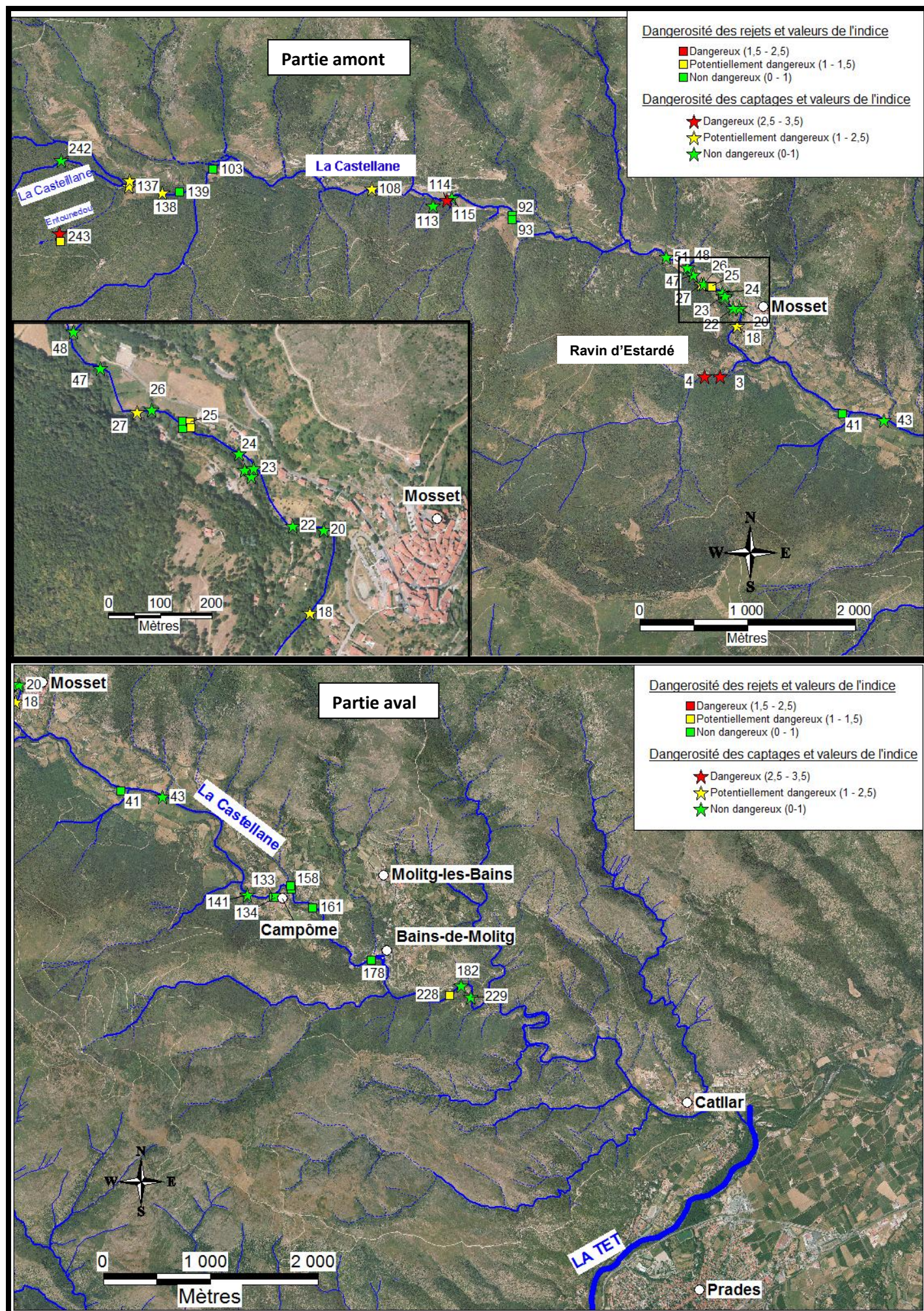
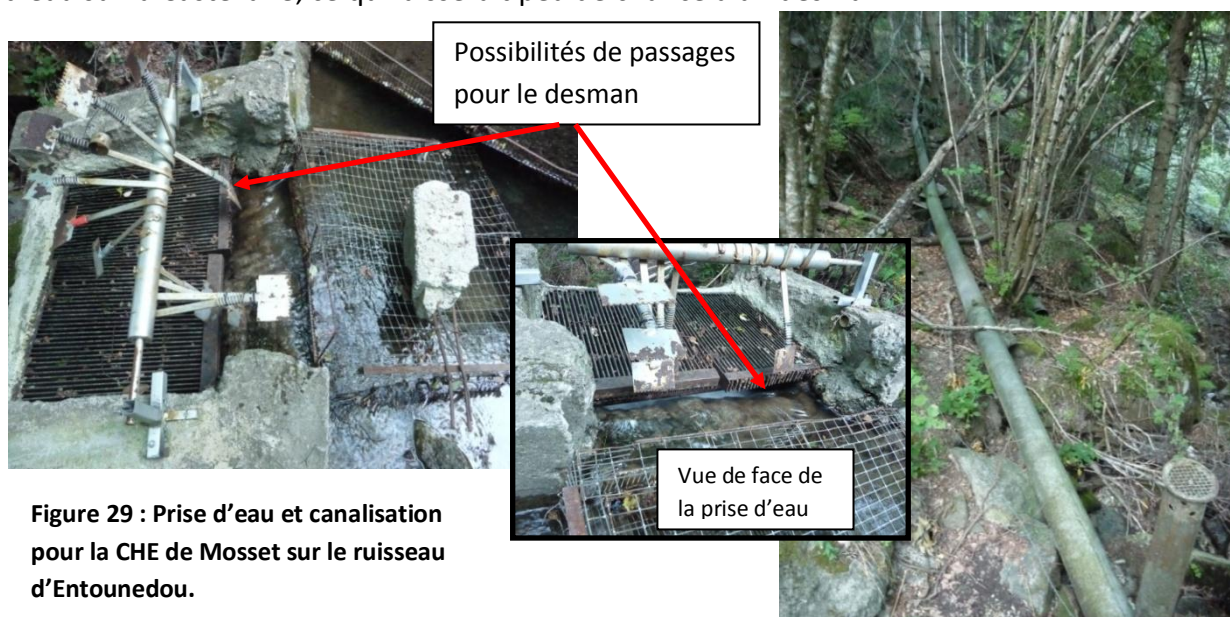


Figure 26 : Répartition des petits aménagements hydrauliques en amont et en aval de Mosset (La Castellane).

Un des aménagements les plus dangereux de la Castellane se situe sur le ruisseau d'Entounedou (n°243). C'est une prise d'eau qui vient en compléter une autre sur la Castellane pour alimenter la Centrale Hydro-Electrique de Mosset.

Une cage grillagée filtre les éléments végétaux grossiers mais elle est inefficace pour le Desman des Pyrénées qui peut passer par en dessous ou sur les côtés (fig.29). Le dernier rempart avant la canalisation, formé d'une grille avec des barreaux espacés de 2 cm laisse des passages à un desman : ce dernier pourrait donc atteindre la conduite, d'un diamètre de 19 cm, située après la grille. Cette conduite mesure près de 900 mètres jusqu'à l'autre prise d'eau sur la Castellane, ce qui laisserait peu de chance à un desman.



Cet aménagement doit absolument être protégé plus efficacement en réduisant les interstices qui laissent la possibilité à un desman de passer : une cage pourrait être disposée de façon à ce qu'elle recouvre toute la prise d'eau, y compris la grille horizontale, sans laisser de passages.



Figure 30 : Tuyau permettant de reverser une petite partie de l'eau du ruisseau

L'aménagement comprend aussi un tuyau d'évacuation, classé comme potentiellement dangereux (fig.30). En fait, c'est un petit tuyau en PVC servant à alimenter le ruisseau en aval, probablement le débit réservé. Il fait environ 4 cm de diamètre et n'est pas très long mais un desman pourrait s'y coincer.



Figure 31: Tuyau plymouth classé comme dangereux pour le desman.

L'aménagement n°114 (fig.31) est classé comme dangereux car c'est un captage sans protection et d'un diamètre de 4 cm. Un desman pris dans l'ouvrage ne pourrait en sortir. Ce tuyau doit donc être protégé par une crépine adaptée, ce qui neutraliserait complètement le danger.

Sur un affluent de la Castellane, deux captages dangereux se situent dans le Ravin d'Estdardé (n°3 et 4), l'un est un tuyau PVC d'environ 15 cm de diamètre bouché par du tissu quand il n'est pas utilisé (fig.32). L'autre est un tuyau plymouth de plus de 4 cm de diamètre (fig.33). Tous deux sont sans protection (le 1^{er} n'étant protégé que quand il ne sert pas). Ces tuyaux doivent également être munis de crépines pour éliminer tous risques pour le Desman des Pyrénées.

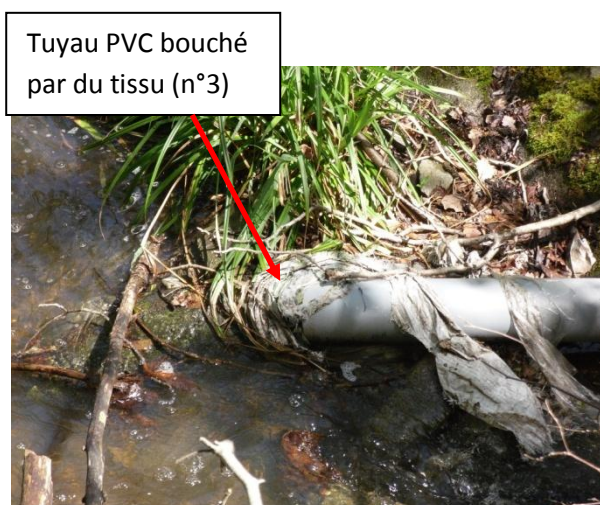


Figure 32 : Tuyau PVC bouché provisoirement par du tissu.



Figure 33 : Tuyau plymouth non protégé au milieu du ruisseau

On a également 6 autres captages (points 18, 27, 108, 137 et 138) classés comme potentiellement dangereux dans la partie amont. Ce sont des tuyaux de faibles diamètres ou difficilement accessibles à un desman, mais qui doivent, par précaution être protégés car de jeunes desmans pourraient s'y engouffrer.

- Nohèdes

La plus grande concentration d'aménagements se situe au niveau du village de Conat (fig.34). On a notamment un rejet assez important au niveau du village (fig.35) qui a pu être observé en activité : ce rejet non identifié d'une couleur laiteuse n'est sans doute pas sans conséquence sur la vie aquatique. Il serait souhaitable de connaître sa nature chimique.



Figure 35 : Rejet se déversant dans la rivière (Conat).



Un des rejets au-dessus de Conat, provenant d'un particulier, est classé comme dangereux (n°104) : c'est un tuyau plymouth de 4 cm de diamètre dans lequel un desman pourrait se coincer (fig.36). C'est l'un des seuls rejets classés comme dangereux car, compte tenu de sa position (proche de la rivière) et de son diamètre, un desman pourrait y pénétrer et ne pourrait pas en sortir. Il faudrait donc surélever le tuyau afin de le rendre inaccessible à un desman.

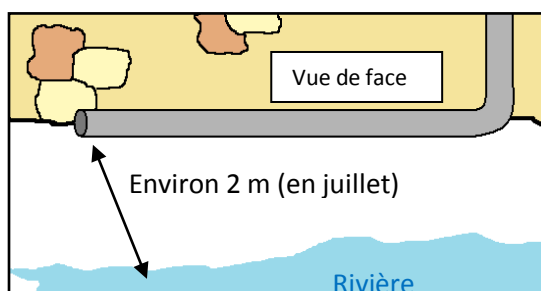


Figure 36 : Photo et schéma de l'aménagement.

Pour les captages, seulement 2 ont été évalués comme dangereux :

- il s'agit du point n°104, un tuyau plymouth de 8 cm de diamètre qui capte l'eau au niveau d'un petit seuil artisanal (fig.37). L'embout du tuyau est protégé par une cage, et une grosse grille est placée 50 cm en amont pour retenir les feuilles et les branches. Cette grille ne sert qu'à stopper les éléments les plus grossiers, et la cage a un barreau cassé, ce qui offre une ouverture pour un desman. Si celui-ci parvient à rentrer dans la cage, il peut être aspiré par le captage et donc se noyer. Il faut donc munir l'embout du tuyau d'une crépine et enlever cette cage qui représente aussi un danger pour un desman qui pourrait y rester piégé.

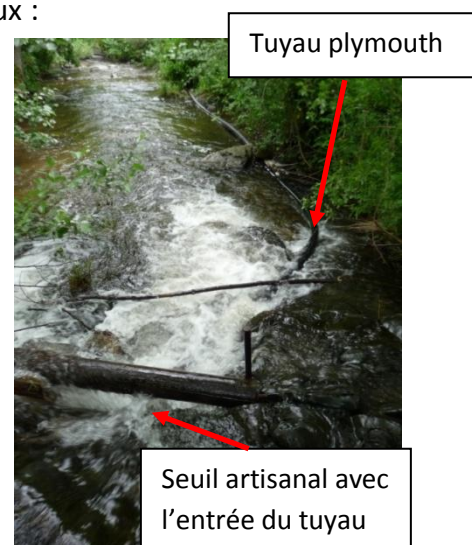


Figure 37 : Dispositif de captage.

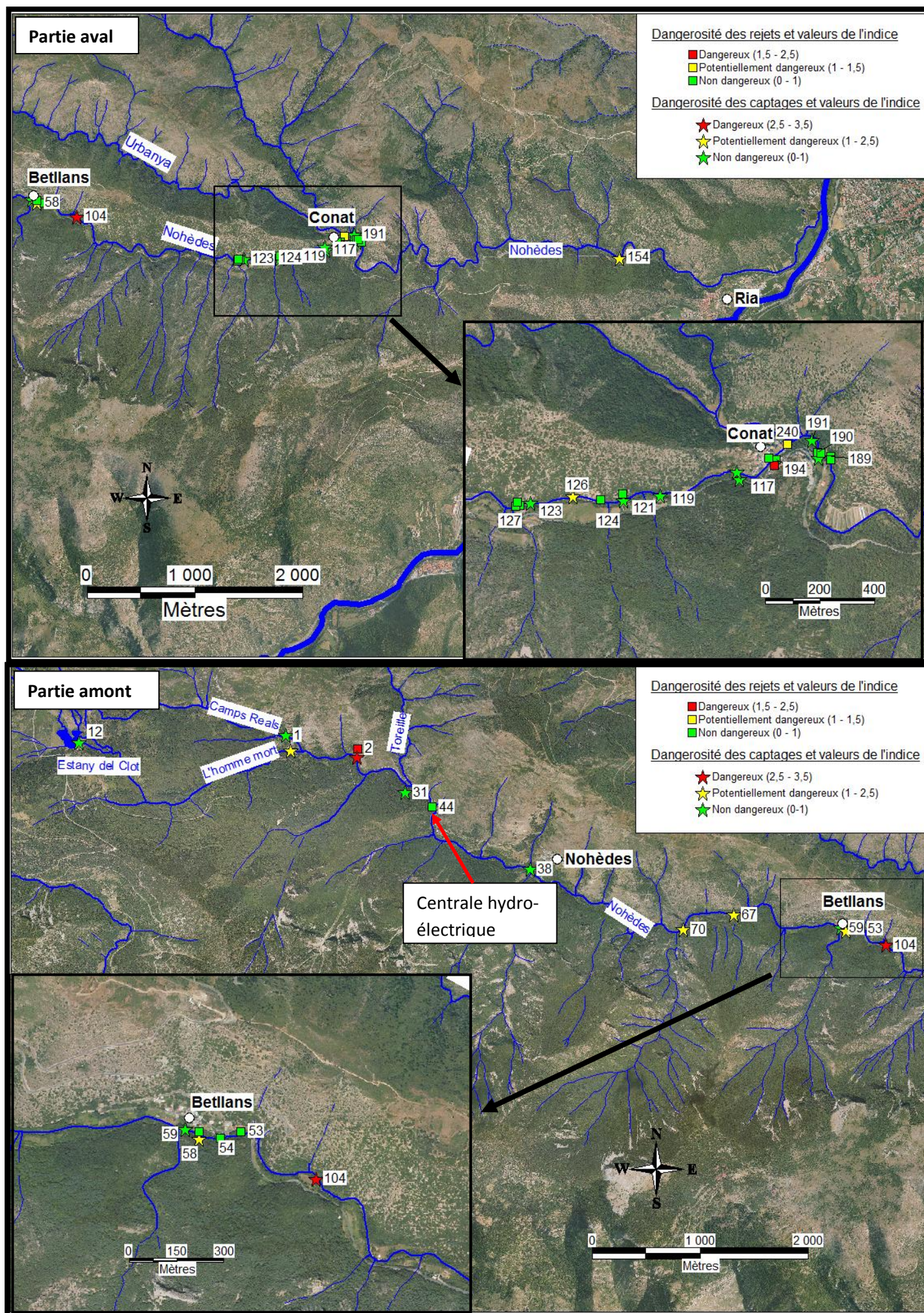


Figure 34 : Répartition des petits aménagements hydrauliques en aval et amont de Betllans (Rivière de Nohèdes)

- et le point n°2 qui correspond à l'ancienne prise d'eau de Nohèdes. L'entrée du captage est protégée par une grille, mais celle-ci n'est pas fixée et n'est pas assez longue pour couvrir toute l'entrée (fig.38). Un desman peut facilement y rentrer et se retrouver ensuite dans un réservoir cylindrique : de là, il peut escalader une grille et être aspiré par la conduite qui amène l'eau au château d'eau. Cela a pu être vérifié puisque un desman mort a été retrouvé dans le château d'eau.

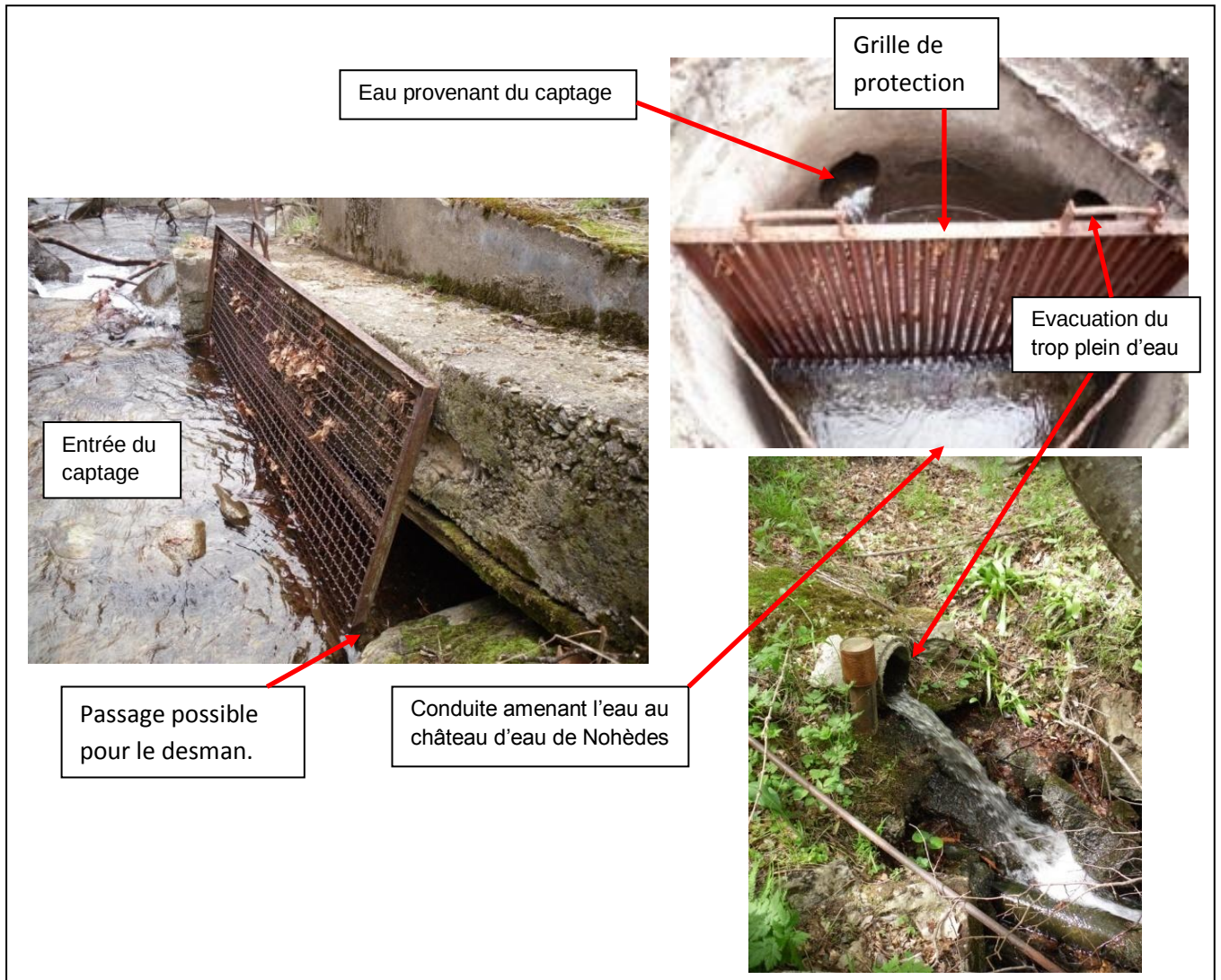


Figure 38: Ancienne prise d'eau de Nohèdes avec l'entrée du captage, le regard et l'évacuation du trop plein.

La canalisation d'évacuation pour réguler l'eau, avant l'arrivée dans la conduite pour le château d'eau, présente également un risque. Elle est accessible à un desman et a un diamètre de 20 cm : un desman pourrait donc la remonter et être pris dans la conduite.

Le réservoir est normalement recouvert d'une plaque métallique : pour empêcher un desman de rentrer dans la conduite, il faudrait rallonger la grille jusqu'à la plaque pour qu'il ne puisse pas passer de l'autre côté. Il serait aussi souhaitable d'équiper la prise d'eau d'une grille plus efficace pour empêcher toutes entrées à ce niveau.

Enfin, l'aménagement le plus important est la Centrale Hydro-Electrique de Nohèdes (point n°44), légèrement en amont du village. Nous avons constaté en juillet 2010 que la cage de protection était usée et perforée à plusieurs endroits. Cela en faisait un aménagement relativement dangereux mais la société qui gère la centrale a réagi assez vite après nos constatations et a installé une nouvelle protection qui joue maintenant pleinement son rôle.

- Urbanya

La distance parcourue sur Urbanya n'est pas très importante (2 km environ) mais cette partie entre l'amont du village et l'aval est caractérisée par une concentration de petits aménagements assez importante (fig.39). La multiplication des rejets de particuliers, pour la plupart sans risques directs pour le Desman des Pyrénées, semble être néanmoins la cause d'un important envasement de la rivière.

Par ailleurs, il existe au sein du village, 3 rejets accessibles (210, 217 et 218) et qui peuvent être potentiellement dangereux (fig.40).

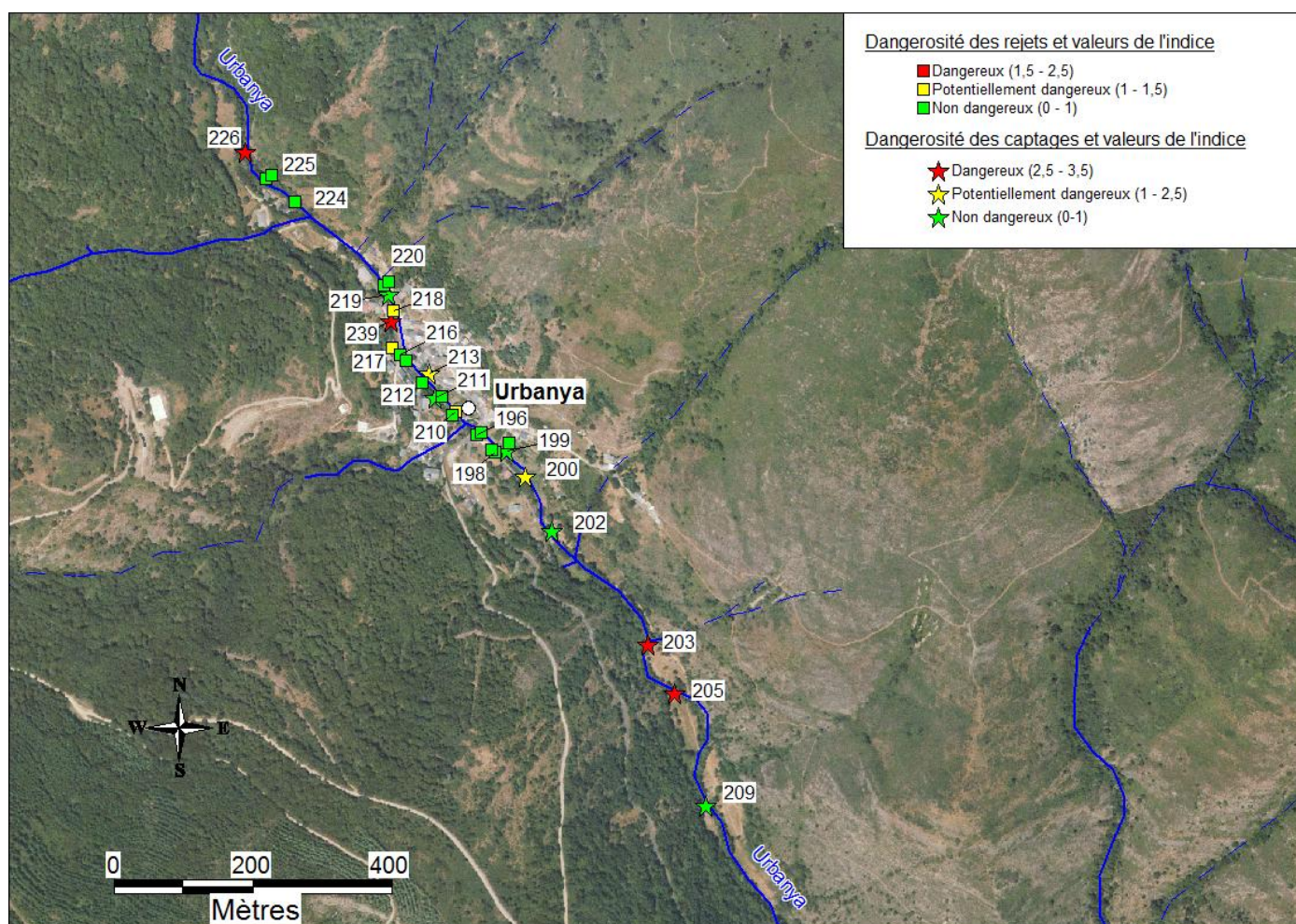


Figure 39 : Répartition des petits aménagements hydrauliques sur Urbanya.

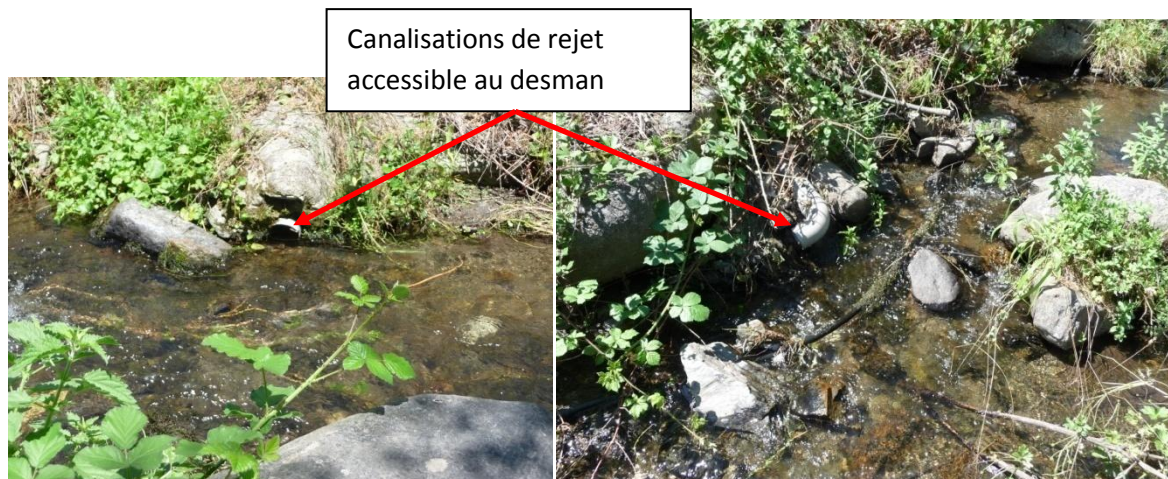


Figure 40 : Rejets pouvant représenter un risque pour le desman au niveau du village d'Urbanya.

Concernant les captages, les plus dangereux sont :

- le n°203 (fig.41) qui semble être le plus dangereux d'Urbanya. C'est un tuyau en métal, de 7,5 cm de diamètre et sans protection, au milieu de la rivière (fig.38). Il mène directement à un réservoir pour l'arrosage de cultures. Un desman a de fortes chances de se faire piéger dans ce tuyau très dangereux



Figure 41 : Tuyau en métal au milieu de la rivière.

- le n°205, tuyau en PVC de 5 cm de diamètre sans protection, mais inactif au moment du relevé (fig.42). En cas d'utilisation le risque de noyade pour un desman est assez élevé, mais même inactif, il pourrait se coincer à l'intérieur.



Figure 42 : Tuyau en PVC

- le n°226 est en 2 parties : un tuyau plymouth de 5,5 cm de diamètre sans protection amène l'eau dans une petite vasque (fig.43). Ce dernier représente un premier danger car un desman pourrait y pénétrer, risque à relativiser car le tuyau ne mesure que quelques mètres. Au niveau de la vasque, une martelière régule l'arrivée de l'eau dans une canalisation, laquelle conduit l'eau dans un réservoir pour un particulier. En cas d'ouverture, le captage est assez dangereux, mais le propriétaire n'a apparemment jamais trouvé de desmans dans son réservoir.



Figure 43 : dispositif de captage en deux parties.

- le n°239, tuyau de 7 cm de diamètre, sans protection et en matière plastique souple (fig.44).



Figure 44 : Tuyau en plastique conduisant l'eau dans une poubelle.

Tous ces captages classés comme dangereux représentent un risque élevé pour le Desman des Pyrénées et doivent impérativement être protégés par des crépines conventionnelles.

Enfin les points n°213 et n°200 sont des captages potentiellement dangereux dans lesquels un desman pourrait se coincer : il convient également de les protéger.

- Evol

La rivière d'Evol n'est caractérisée que par très peu d'aménagements et aucun n'est dangereux (fig.46), hormis le canal de fuite de la Centrale Hydro-Electrique au niveau d'Olette (point n°238 et fig.45). Il a été jugé potentiellement dangereux car un desman pourrait le remonter et arriver dans la centrale, mais cela reste à vérifier.

A Evol, nous n'avons pas constaté d'effluents au niveau du rejet de la station d'épuration (n°235) au moment des relevés, mais un impact sur le milieu est possible.



Figure 45 : Canal de fuite de la centrale hydro-électrique d'Olette.

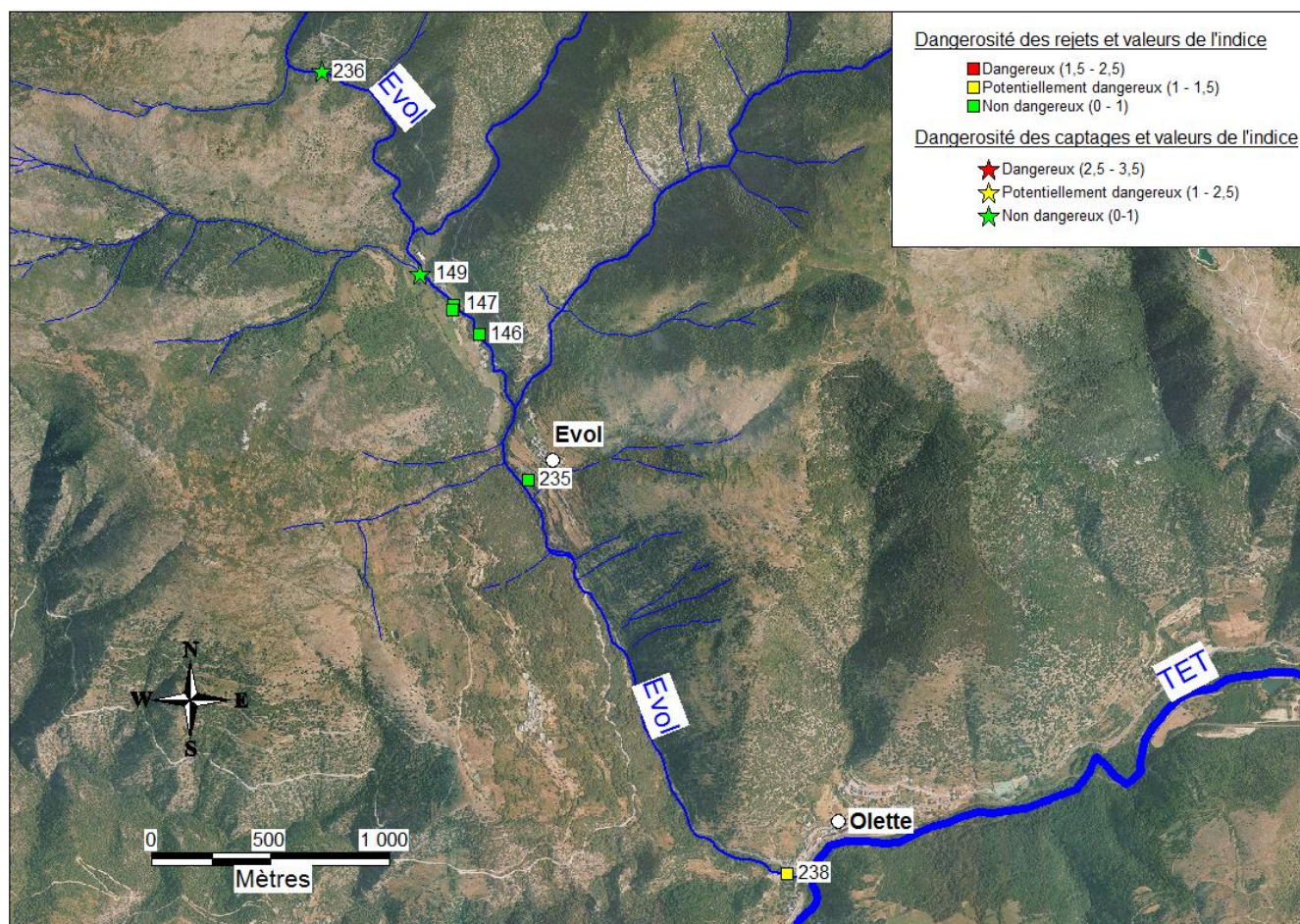


Figure 46 : Répartition des petits aménagements hydrauliques sur la rivière d'Evol.

2) Les canaux

Pour les canaux le danger est plus global, et les différents aménagements que l'on y trouve viennent accentuer cette dangerosité.

- La Castellane

D'après l'indice calculé, il apparaît que le canal le plus dangereux de la Castellane est le n°91 (fig.47). Il atteint la note de 13 et est au 2^{ème} rang des plus dangereux sur la totalité des canaux visités (cf. chapitre sur le calcul de l'indice). Cela est dû principalement à sa longueur (plus de 5 km) et au nombre de déversoirs de jardin qu'il contient (73, ce qui en fait le canal le plus fourni). Les déversoirs de jardin sont des endroits où une partie de l'eau du canal est déviée vers des cultures ou des jardins. Leur répétition est dangereuse dans la mesure où cela augmente les risques pour un desman de se retrouver sur la terre ferme, donc plus exposé aux accidents et à la prédation. Il possède également une petite partie tubulée potentiellement dangereuse au début, deux captages (fig.48) et trois chutes dangereuses (fig.49), c'est à dire supérieure à 3 m.



Figure 48 : Captage au niveau d'une martelière amenant l'eau dans une cuve. partiellement fermée.

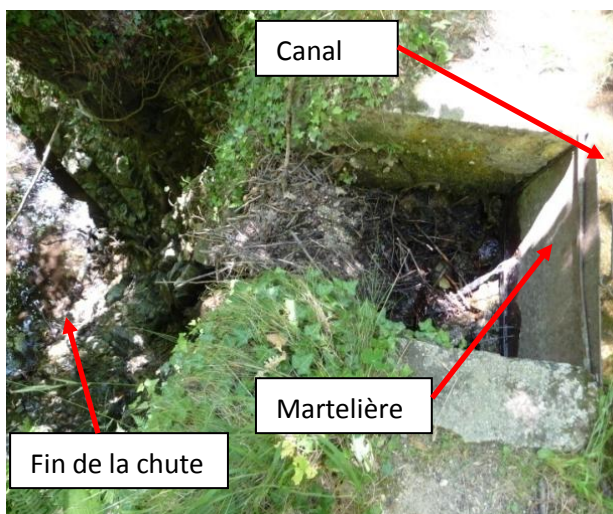
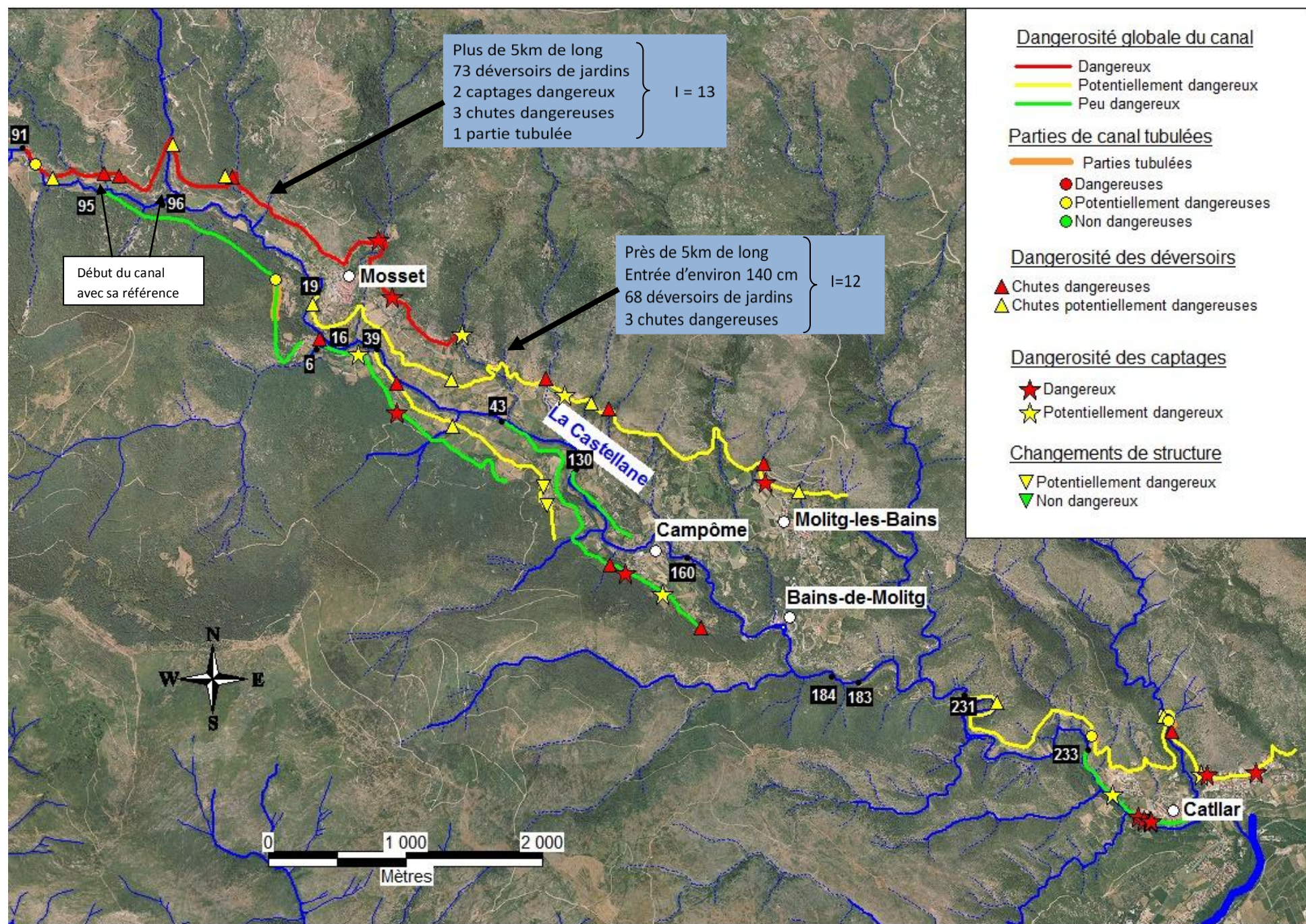


Figure 49 : Chute de plus de 3 m après un déversoir.

Figure 47 : Cartographie des canaux entre Mosset et Catllar.



Le canal 19, qui commence à Mosset, est assez proche du canal précédent de par sa note (I=12) et sa configuration. En effet, il fait aussi près de 5 km et présente, à peu de chose près, le même nombre de déversoirs de jardin, de chutes et de captages dangereux.

Le n°39, classé comme potentiellement dangereux avec une note de 10, diffère des deux premiers par sa longueur et sa largeur d'entrée, près de deux fois moins importantes, et aussi par des changements de structures à deux endroits. Les rebords du canal deviennent en métal (fig.50) sur une longueur totale d'environ 340 m : cela pourrait représenter un danger pour un desman car il semblerait qu'il soit incapable d'escalader ce genre de matériau.



Figure 50 : Rebord du canal en métal.

Le canal 231, en amont de Catllar, mesure près de 5 km et possède une entrée assez large (140 cm). Il est caractérisé par deux sections tubulées qui représentent une longueur totale d'environ 90 m. C'est la principale source de danger, avec une chute dangereuse et deux captages dangereux au niveau de Catllar.

Ensuite, viennent les canaux classés comme non dangereux mais qui présentent ponctuellement certains aménagements relativement dangereux. Cela fait partie des limites de l'indice car un canal qui apparaît en vert ne signifie pas pour autant qu'il est inoffensif. Le canal 95, par exemple, possède une partie tubulée de près de 280 m. Elle n'est pas immergée, mais c'est un risque potentiel pour le Desman des Pyrénées car il ne peut en sortir que s'il atteint les extrémités. D'autres canaux présentent également des captages dangereux comme le n°233 (cinq au total) vers Catllar et qui représentent donc un danger pour le Desman des Pyrénées.

Les autres canaux figurant sur la carte (points numérotés sans trait de couleur) sont d'anciens canaux, généralement à sec, qui ne servent plus mais dans lesquels un desman pourrait s'aventurer en période de hautes eaux. C'est la raison pour laquelle ils ont été relevés (voir également l'annexe 4).

- [Nohèdes](#)

La rivière de Nohèdes ne possède pas beaucoup de canaux dangereux mais possède certainement le plus dangereux que nous ayons parcouru. C'est l'un des deux canaux au-dessus de Ria, le n°152 (fig.51). Sa note qui est de 19, très élevée par rapport aux autres, est la conséquence de la longueur de sa partie tubulée, sur quasiment toute sa longueur, soit

sur plus de 1500 m. Dès l'entrée du canal, les rebords du canal sont en métal sur 20 m (fig.52), empêchant un desman de les escalader. Si ce dernier continue au-delà, il est entraîné dans la longue canalisation (fig.53), souvent immergée, avec ça et là, quelques déversoirs et regards par lesquels il pourrait s'échapper (fig.54), encore faut-il qu'il y trouve l'issue. Mais ses chances sont infimes car le 1^{er} déversoir arrive au bout d'environ 200 m, ce qui laisse peu de chance à un desman d'arriver à ce niveau vivant.

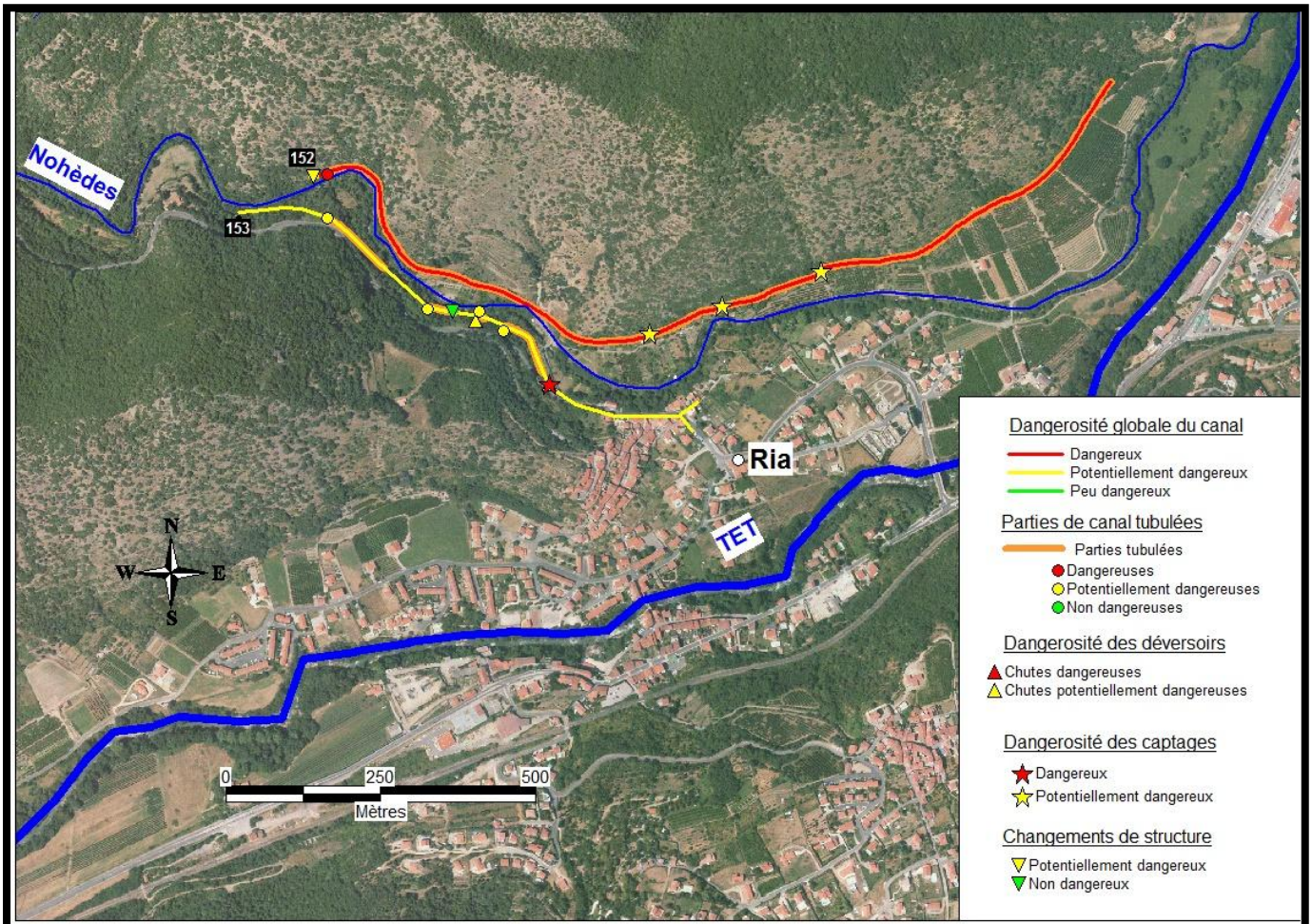


Figure 51 : Cartographie des 2 canaux de Ria.



Figure 52 : Entrée du canal avec les rebords en métal.

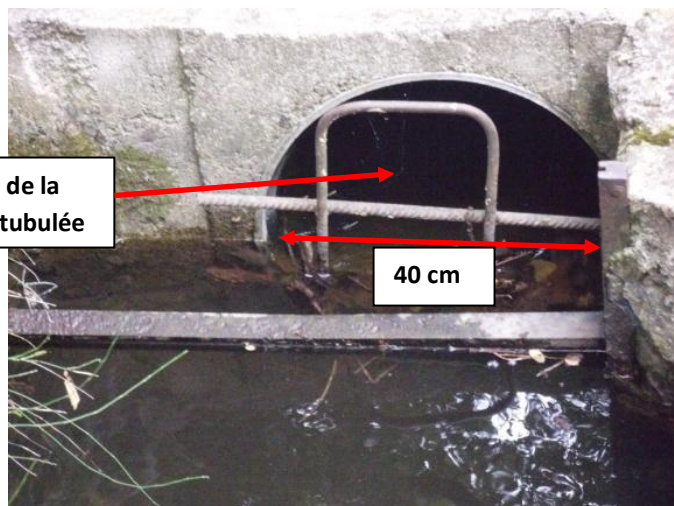


Figure 53 : Entrée de la partie tubulée du canal.



Figure 54 : Déversoir offrant une mince possibilité de sortie à un desman.

Certains déversoirs au niveau de la partie tubulée du canal sont combinés à des captages, comme ceux que l'on a relevés à mi-longueur du canal, créant un danger supplémentaire pour le Desman des Pyrénées. Mais il est peu probable, voire impossible, qu'un desman arrive dans cette zone vivant, le danger se situe avant. Ce canal doit donc être protégé à l'entrée de la partie tubulée dans les plus brefs délais, car un desman qui y rentrerait est pratiquement condamné.

Ensuite, nous avons le canal 153, moins dangereux que le précédent mais comportant quelques zones à dangers, notamment au niveau des parties tubulées qui sont au nombre de quatre pour un total de 260 m, dont plus de 100 m pour la 1^{ère} et la dernière section. Les parties tubulées n'étaient pas immergées au moment de notre passage mais à cause de leur longueur, elles restent potentiellement dangereuses. Ce canal comporte également un captage dangereux et de multiples divisions à l'intérieur du village de Ria.

Les autres canaux de Nohèdes sont relativement courts (inférieur à 500 m) et présentent quelques dangers ponctuels au niveau des captages et des chutes comme c'est le cas des canaux 129 et 192 (cf. annexe 4).

- Urbanya



Dans ce village, il n'existe que deux canaux très courts (inférieurs à 200 m). L'un d'entre eux (fig.55, n°206) est un canal artisanal utilisé pour des cultures. Il comporte un aménagement dangereux, une partie tubulée de 8 cm de diamètre sur une trentaine de mètres (fig.56). Même si ce canal n'apparaît pas dangereux au regard de l'indice calculé, il présente un danger pour le Desman des Pyrénées avec cette canalisation. Il conviendrait donc de protéger l'entrée de la canalisation par une petite grille.

Entrée de 8 cm
de diamètre.

Figure 56 : Canalisation captant l'eau du canal.

- Evol

On ne trouve que deux canaux en activité sur la rivière d'Evol, le n°88 et le n°89, entre Evol et Olette (fig.57). Ils ont été classés potentiellement dangereux, le premier principalement à cause des aménagements qu'il comporte, l'autre à cause de sa longueur qui dépasse les 4 km. Chacun des deux comportent des sections tubulées mais assez courtes et non



Figure 58 : Chute importante sur le canal 88.

immergées. Le canal 88 présente vers la fin une chute relativement dangereuse, juste au dessus d'Olette. Une partie de l'eau du canal est déviée, et après une chute d'environ 10 m (fig.58), l'eau s'engouffre sous le village. C'est un risque considérable pour le Desman des Pyrénées s'il arrivait jusque là. Il serait préférable de mettre une grille horizontale avant la

chute pour éviter que tous desmans soient entraînés dans celle-ci.

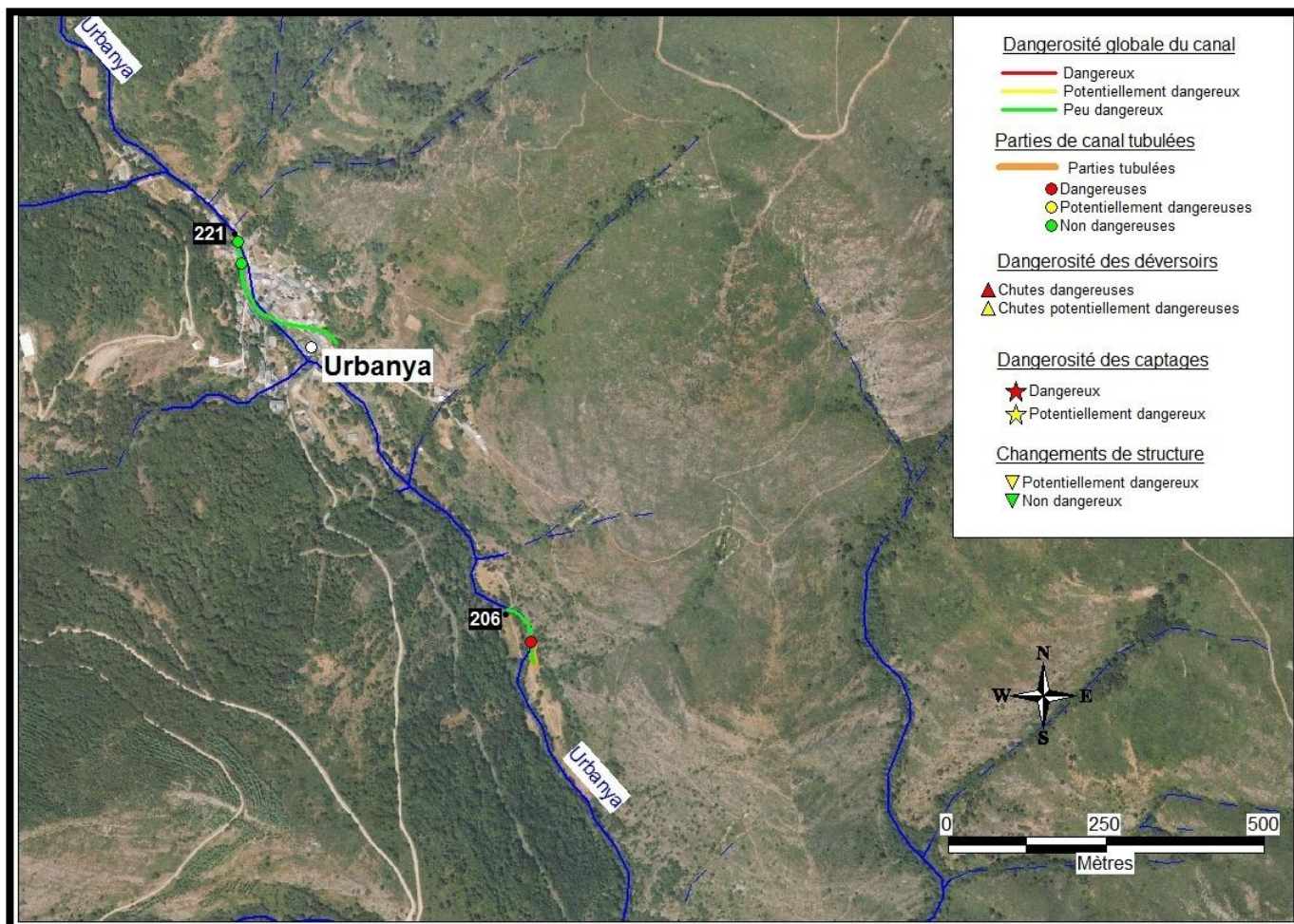


Figure 55 : Cartographie des deux canaux au niveau d'Urbanya (rivière d'Urbanya).

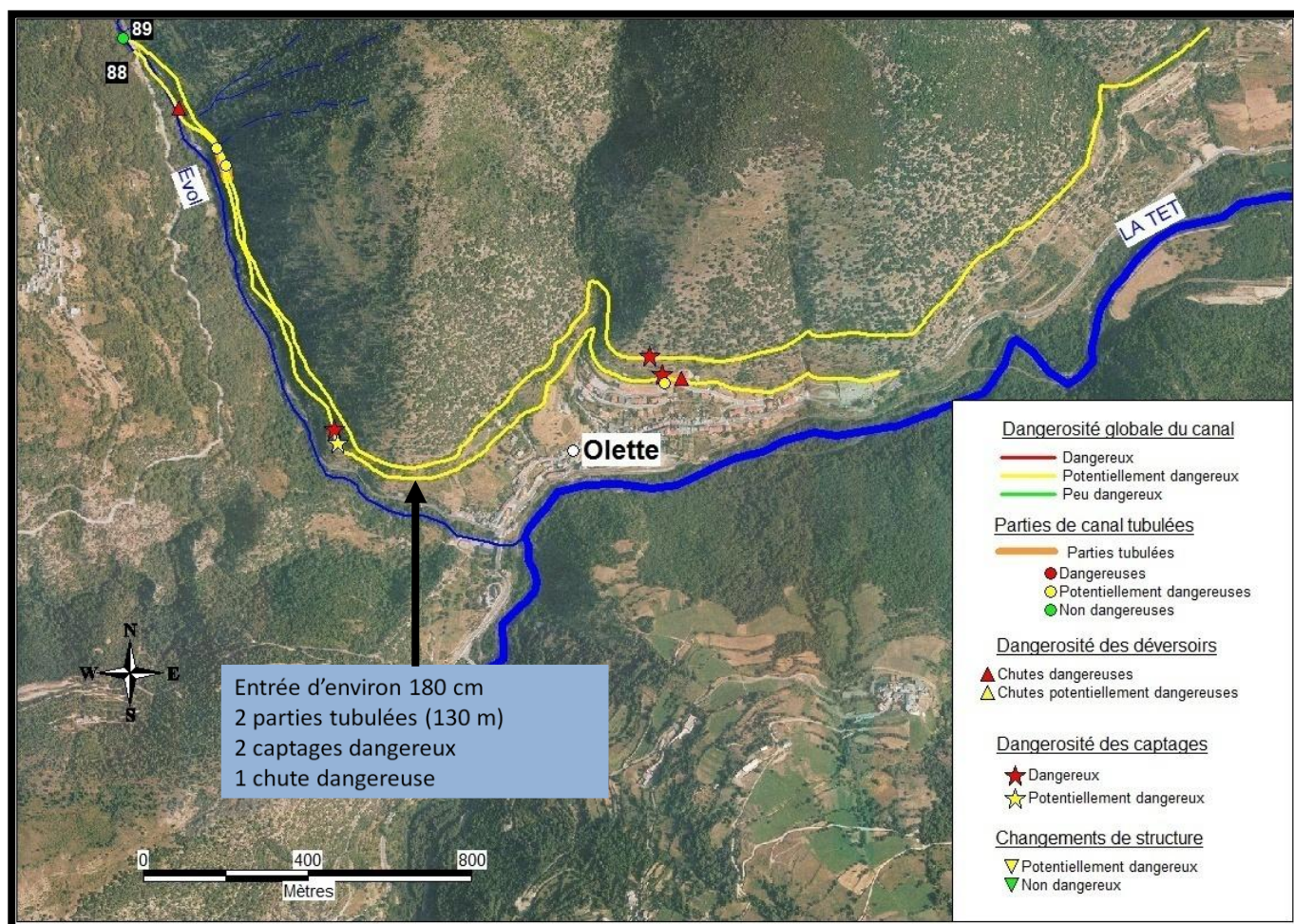


Figure 57 : Cartographie des deux canaux au niveau d'Olette (rivière d'Evol).

3) Les seuils

Contrairement aux salmonidés, la plupart des obstacles naturels et artificiels, ne semblent pas poser de problèmes au Desman des Pyrénées. Il est apparemment capable de les franchir en les escaladant directement ou en passant par les côtés sur la terre ferme. En revanche à la dévalaison, on peut avoir certains doutes lorsque la chute est trop importante.

Concernant notre zone d'étude, la plupart des seuils rencontrés sont inférieurs à 1,5 m (fig.59). D'autres présentent des hauteurs entre 1,5 et 2,5 m, mais ils ne semblent pas poser de problèmes, ni à la montaison, ni à la dévalaison.

En revanche, deux obstacles pourraient causer plus de tort à la circulation de cet animal :

- Le seuil au niveau du pont de la Carole à Mosset, qui n'est pas très élevé en soi, mais il est suivi d'une chute naturelle faisant plusieurs mètres (fig.59). Cette chute peut présenter un risque direct pour le Desman des Pyrénées, surtout à la dévalaison car la chute est assez importante. Dans l'autre sens, il est sûrement franchissable par un desman mais il doit tout de même limiter les échanges amont-aval
- Le barrage des Bains-de-Molitg, qui est un ouvrage assez difficile à franchir directement mais aussi par les côtés. De plus, la longue retenue qu'il engendre en amont (fig.59), crée sûrement une autre barrière physique car ces milieux sont peu propices au développement des invertébrés benthiques dont il se nourrit (Némoz M. & Bertrand A., 2008). Par ailleurs, la zone de lâcher d'eau en aval des barrages est souvent pauvre en organismes benthiques, ce qui peut être un frein pour le Desman des Pyrénées. Cet obstacle est l'un des seuls qui pourrait marquer une fracture véritable entre l'amont et l'aval. Cela pourrait limiter les échanges entre les populations de desmans, ce qui pourrait entraîner à terme une baisse de la variabilité et de la fertilité (Némoz M. & Bertrand A., 2008). L'installation d'une passe à poisson garantirait des échanges amont/aval, non seulement pour les populations de desmans, mais aussi pour les populations de truites qui sont, pour l'instant, totalement isolées par cet obstacle.

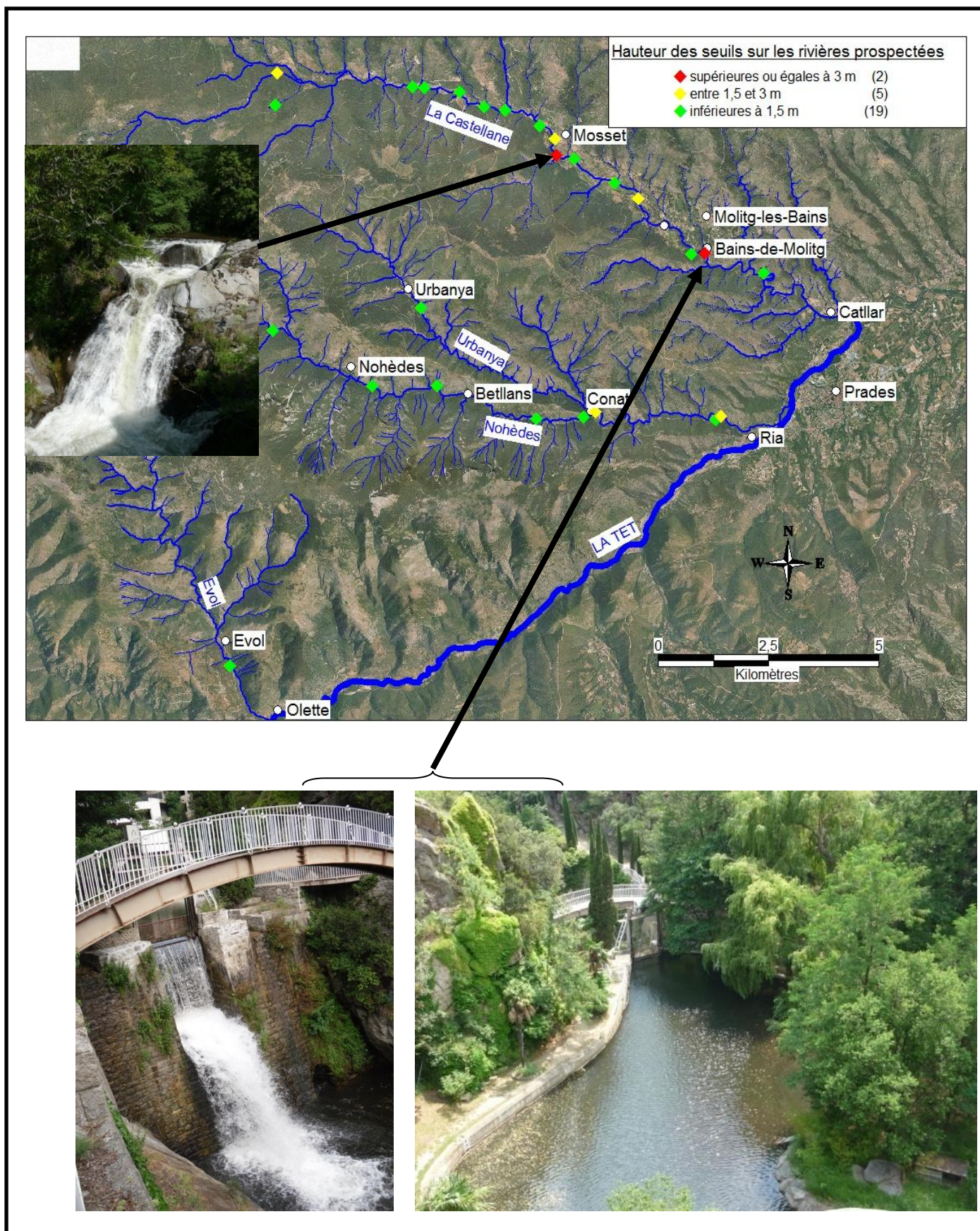


Figure 59: Répartition des seuils sur les rivières prospectées avec photographies des plus importants.

3. Bilan de l'étude

1) Résultats globaux et préconisations

Dans cette étude, il apparaît que les rivières comptant le plus de captages sont celles de la Castellane (30) et de Nohèdes (23) (fig.60). Plus de la moitié est protégée sur la rivière de Nohèdes, ce qui n'est pas le cas sur la Castellane. Sur Urbanya, il y a beaucoup moins de captages, mais ceux-ci sont concentrés sur une petite zone, et environ la moitié est protégée. En revanche, sur Evol, seuls 2 captages ont été trouvés, munis chacun de protections.

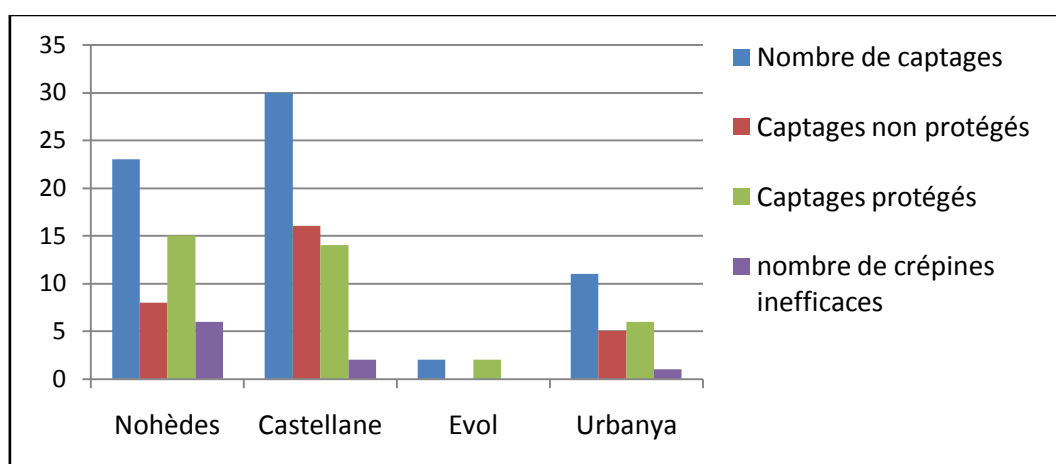


Figure 60 : Nombre de captages par rivière et leurs caractéristiques.

Si l'on considère l'ensemble de la zone d'étude, seulement 56 % des captages sont protégés et près d'un quart comporte des protections inefficaces. Il convient donc de porter un effort particulier sur la protection des captages, notamment par des crépines adaptées. Ce sont des solutions simples, peu coûteuses et très efficaces vis-à-vis du Desman des Pyrénées : cela neutraliserait l'ensemble des captages présentant un risque pour l'animal (potentiellement dangereux et dangereux), soit près de 40 % (fig.61).

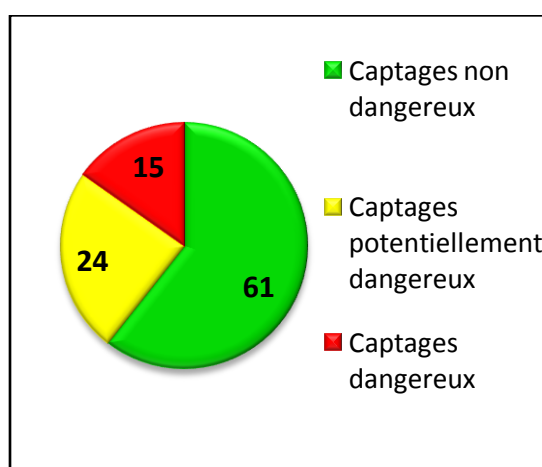


Figure 61 : Pourcentage de captage dangereux, potentiellement dangereux et non dangereux

Pour ce qui est des rejets, seule la rivière d'Evol se distingue par son faible nombre (fig.62). Nohèdes, la Castellane et Urbanya en comporte une quinzaine chacune, avec une concentration particulièrement importante sur Urbanya. Pour cette dernière, la pression sur le milieu est assez forte, et celle-ci est accentuée par le faible débit de la rivière. Cela semble se traduire par un envasement de la rivière au niveau du village.

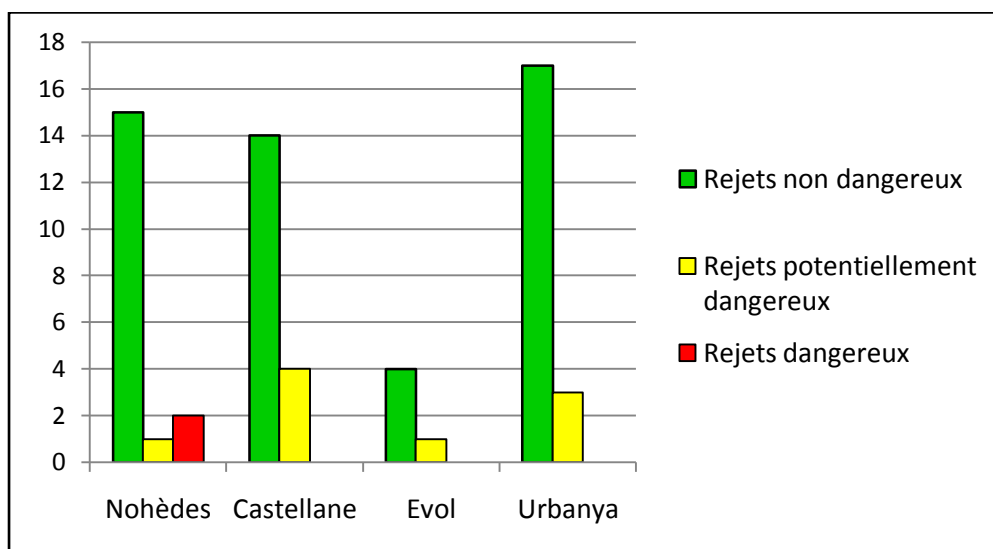


Figure 62 : Nombre de rejets par rivière et leur dangerosité.

Sur un plan global, seuls 20 % pourraient présenter un risque pour le Desman des Pyrénées. Mais l'incertitude concernant ces aménagements est assez grande car aucun desman n'a été retrouvé mort dans de tels ouvrages. De plus, les solutions de protection sont assez restreintes puisqu'une protection à la sortie de la canalisation risquerait de la boucher. L'une des solutions serait de les surélever, quand cela est possible, afin de les rendre inaccessibles au Desman des Pyrénées. Toutefois, il conviendrait de ne pas rejeter directement les eaux usées à la rivière et de mettre en place des systèmes d'assainissements collectifs, cela éliminerait un certain nombre de rejets et améliorerait la qualité du milieu.

Quant aux canaux, sur les vingt-deux visités, au moins huit présentent des risques pour le Desman des Pyrénées. Pour les canaux classés peu dangereux, il faut relativiser la valeur de l'indice et tenir compte des aménagements parfois dangereux qu'ils comportent. En règle générale, nous estimons que plus un desman s'avance dans un canal, plus ses chances de survie diminuent à cause des risques d'accidents et de prédation qui augmentent.

Les meilleures protections pour ce type d'aménagement seraient une grille à l'entrée avec un espacement entre les barreaux de 2 cm maximum afin de limiter les solutions de passage pour un desman. L'inconvénient, c'est que cela demanderait un entretien régulier afin d'enlever tous les végétaux accumulés sur la grille. Même si cela ne garantirait pas qu'un desman puisse y rentrer, celui-ci pouvant escalader ou regagner le canal par un autre endroit, c'est l'une des seules solutions qui s'offre. Tous les canaux ne doivent pas obligatoirement en être équipés mais peut-être faudrait-il s'intéresser prioritairement à ceux présentant le plus de risques, comme le canal de Ria entièrement tubulé (n°152). De plus,

une protection de type grille sur ce canal, au début de la partie tubulée, garantirait une bonne efficacité puisque les desmans ne pourraient pas atteindre le canal par un autre endroit.

Si l'on ne peut empêcher le Desman des Pyrénées de rentrer dans un canal pour des raisons de faisabilité et/ou de coût, il serait nécessaire de sécuriser les installations de captage le long du canal. Pour les chutes classées comme dangereuses, seule une grille pourrait éviter au Desman des Pyrénées une chute de plusieurs mètres, mais cela demanderait également un certain entretien.

Enfin, outre le fait qu'ils soient truffés de pièges pour le Desman des Pyrénées, les canaux ponctionnent à la rivière une part non négligeable de son eau, surtout en été. Cela se rajoute aux nombreux petits captages, appartenant à des professionnels ou à des particuliers, qui jonchent la rivière. L'impact sur le Desman des Pyrénées, notamment en période d'étiage, doit être non négligeable. Selon A. Bertrand (1994), les modifications physico-chimiques engendrées par la baisse du débit est à l'origine de la disparition de certains peuplements d'invertébrés, notamment plusieurs familles de Trichoptères dont le Desman des Pyrénées est friand.

Il faut sans aucun doute mener des études sur les volumes d'eau prélevés pour évaluer l'impact réel sur le Desman des Pyrénées et préconiser un débit minimum dans les rivières pour que cet insectivore n'en soit pas affecté. Par ailleurs, sur certains canaux, notamment sur la Castellane, il semblerait que le débit prélevé soit exagéré par rapport à celui de la rivière et aux besoins, une bonne partie de l'eau retournant à la rivière à la fin de certains canaux. En effet, il y a parfois davantage d'eau dans le canal que dans la rivière. Une réflexion devrait également se faire à ce niveau.

2) Limites de l'étude

Les indices créés sont comme nous l'avons vu assez discutables car nous ne disposons que de peu de données chiffrées à cause du manque d'observations et de connaissances sur le Desman des Pyrénées. Aucune étude n'a été réalisée concernant l'impact des aménagements hydrauliques sur ce petit mammifère aquatique. L'évaluation de leur dangerosité a donc été basée principalement sur les témoignages, sur le comportement de l'animal et les observations de terrain.

Plusieurs incertitudes demeurent, notamment sur les canalisations de rejets ou d'évacuation. Nous n'avons aucun témoignage à ce niveau : ces aménagements présentent un risque potentiel, mais la curiosité du Desman des Pyrénées le pousse-t-il à y entrer et à les remonter ? C'est difficile à dire mais de futurs témoignages viendront peut-être (malheureusement) éclairer cette interrogation.

Ce que l'on peut dire, c'est que certains types de rejets apportent une importante pollution de nature « organique » et si elle est trop importante, cela peut entraîner une réduction du

taux d'oxygène dissous, parfois sur plusieurs kilomètres en aval du point de rejet. Et cette réduction est la principale menace pour la vie aquatique (site internet 1). Le Desman des Pyrénées peut apparemment supporter des niveaux modérés de contamination organique (Santamarina, 1992 ; Castién & Gosálbez, 1992 ; Nores, 1995) mais ce sont plutôt les invertébrés benthiques dont il se nourrit qui sont affectés.

En revanche, pour les canaux, des témoignages confirment que le Desman des Pyrénées les emprunte. Ceux-ci représentent donc un danger pour lui, mais dans quelles proportions ? Est-il vraiment familier de ces milieux ? Si oui, s'y aventure-t-il sur de longues distances ? Parvient-il à s'y nourrir ? Beaucoup de questions auxquelles il faudrait répondre pour affiner le verdict. Plusieurs desmans ont été retrouvés morts dans ces aménagements, alors peut-être sont-ils morts avant de pénétrer dans le canal. C'est possible, mais ce qui est sûr, c'est que l'éloignement de son milieu naturel et la multiplication des pièges qu'ils possèdent (captages, parties tubulées et chutes de déversoir) représentent un danger certain pour le Desman des Pyrénées. Ainsi nous avons tenté d'élaborer différentes classes de dangerosité pour pouvoir au moins comparer les canaux les uns par rapport aux autres. Pour confirmer ou infirmer les notes données, peut-être serait-il judicieux de mener des enquêtes approfondies auprès des utilisateurs des canaux, afin de récolter des témoignages sur la mortalité des desmans. Il serait ensuite intéressant de comparer ces données avec la note attribuée au canal correspondant.

Enfin, en se référant aux différents témoignages de desmans morts trouvés dans des tuyaux de captages, on peut affirmer que ce type d'ouvrage, non protégé et d'un diamètre supérieur à 4 cm est un danger réel pour le Desman des Pyrénées. L'incertitude concerne plutôt le diamètre du tuyau : un desman peut-il pénétrer ou se coincer dans un tuyau pour un diamètre inférieur à 3 cm. Si c'est le cas, de nombreux tuyaux devront être reclassés.

CONCLUSION

Les rivières prospectées sont donc plus ou moins affectées par la présence d'aménagements hydrauliques. Les rivières les plus touchées sont celles de la Castellane et de Nohèdes, Urbanya se caractérisant plutôt par une concentration importante au niveau du village. En revanche, la rivière d'Evol ne présente que peu d'aménagements.

Par ailleurs, les installations relevées sont de dangers variables pour le Desman des Pyrénées suivant les critères que nous avons pris en considération. Les aménagements les plus dangereux semblent être les tuyaux de captages d'un diamètre supérieur à 4 cm et les canaux présentant de longues sections tubulées et/ou possédant de nombreux petits aménagements. Des solutions simples existent pour les tuyaux de captages, protéger l'entrée par des crépines qui ont pour effet de neutraliser l'effet piège de l'aménagement. En revanche, pour les canaux, l'installation de grille à l'entrée semble plus compliquée à mettre en œuvre, mais cela reste toutefois la meilleure solution pour limiter les entrées d'un desman.

Il serait intéressant d'étendre cette étude à l'échelle des Pyrénées Orientales, et de confier à un organisme tel que le Parc Naturel Régional le suivi des améliorations portées aux aménagements. Un effort particulier devrait être effectué pour sensibiliser l'ensemble des utilisateurs de la rivière quant à l'utilisation d'aménagements en conformité avec la protection du Desman des Pyrénées. La récolte de témoignages, seul élément tangible pour l'évaluation de la dangerosité des aménagements sur le Desman des Pyrénées, doit être poursuivie à l'échelle des Pyrénées, pour affiner nos connaissances et l'indice de dangerosité. Il serait intéressant également de caractériser le niveau de fréquentation des canaux par le Desman des Pyrénées, ainsi que les invertébrés benthiques que l'on y trouve pour déterminer si ces milieux peuvent être des habitats secondaires pour cette espèce. Cela permettrait, entre autre, de relativiser la dangerosité de ce type d'aménagement.

La carte de répartition du Desman des Pyrénées à une échelle locale serait intéressante à réaliser, afin d'établir une possible corrélation entre le degré de présence du Desman des Pyrénées et les tronçons affectés par des aménagements dangereux. Enfin, il conviendrait d'étudier l'impact indirect des différents types d'aménagements, notamment au niveau de la fragmentation des populations, de la pollution que certains rejets engendrent, du volume d'eau prélevé et de la prédation. Cette dernière, notamment avec les chats, pourrait être plus dommageable que les aménagements, avec sûrement une vulnérabilité du Desman des Pyrénées plus importante dans les canaux (car peu profond et offrant peu d'abris).

Au-delà de l'impact direct des petits aménagements hydrauliques, une bonne gestion de l'eau est primordiale à l'échelle du bassin versant. Le prélèvement, notamment pour l'irrigation, devrait faire l'objet d'une attention particulière car c'est tout l'équilibre des écosystèmes aquatiques qui en dépend. Le Desman des Pyrénées est en quelque sorte l'emblème de ce fragile équilibre. Sa protection est donc un enjeu majeur pour les futures années, car à travers celle-ci, c'est tout l'écosystème dans lequel il vit qui sera sauvé.

BIBLIOGRAPHIE

Alvarez F., Gijon-Botella H., et al., 1994. *Paracuaria hispanica* N. sp. (Nematoda : Acuariidae), a stomach parasite of the Pyrenean desman *Galemys pyrenaicus* Geoffr. (Insectivora : Talpidae), with a redefinition of the genus *Paracuaria* Rao, 1951. *Systematic Parasitology*, 29 : 105-112.

Beron P., 1968. Sur quelques Acariens parasites des Mammifères et des reptiles de France. *Bull. Inst. Zool. Sofia*, 27 : 96-103.

Bertrand A., 1994. Répartition géographique et écologie alimentaire du Desman des Pyrénées *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) dans les Pyrénées françaises. Diplôme Universitaire de Recherche, Toulouse, 217 p.

Bertrand A. & Médard P., 1996. *Le cincle plongeur et le Desman des Pyrénées sur le cours de l'Aude dans le cadre de la vidange du barrage de Puyvalador. Rapport d'étude EDF GPH Languedoc-Roussillon, Laboratoire Souterrain du CNRS, Moulis, 40 p.*

Callejo A., Rivera J.G., Lopez J.L. & Castro Lorenza A., 1979. Primeros datos sobre la dieta de la nutria, *Lutra lutra* L., en aguas continentales de Galicia. Doñana, Acta Vertebra, 6 : 191-209.

Castién E. & Gosálbez J., 1992. Distribucion and management of *Galemys pyrenaicus* y *Neomys fodiens* en el pireneo occidental. in : *Séminaire sur la Biologie et la Conservation des Desmans et des Crossopes d'Europe* (*Galemys pyrenaicus*, *Desmana moschata*, *Neomys* spp.), Conseil de l'Europe, Ordesa : 90-91.

I.Des, 2003-2004. Synthèse des connaissances sur le Desman des Pyrénées *Galemys pyrenaicus*. 73 pages.

Jourdane J., 1979. Le cycle biologique de *Maritrema pyrenaica* – Deblock et Combes, 1965 – Parasite de micromammifères insectivores pyrénéens. Masson, Paris, *Annales de Parasitologie*, 54(4) : 449-456.

Mas-Coma S., Roset F., et al., 1985. *Matovius galemydis* sp.n. (Trematoda : Lecithodendrioidea), a parasite of *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1881) (Insectivora : Talpidae) in Spain. Proposal of *Combesia* gen. N. and *Matoviinae* subfam.n. *Helminthologia*, 22 : 87-99.

Némoz M. & Bertrand A., 2008. Plan National d'Actions en faveur du Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), 2009-2014. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères / Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, 151p.

Niethammer G., 1970. Beobachtungen am Pyrenäen-Desman, *Galemys pyrenaica*. *Bonner Zoologische Beiträge*, 21(3/4) : 157-182.

Nores C., 1992. *Estudio previo del área de distribución del desmán de la Península Ibérica*. Rapport, Departamento de biología de organismos y sistema, Universidad de Oviedo : 18 p.

Nores C., 1999. *Informe sobre la situación del Desmán Ibérico (Galemys pyrenaicus) en España*. Seminario sobre Conservación de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en la Península Ibérica, 6-8 de Mayo de 1999 : 15 p.

Nores C. & Alvarez E.G., 1995. Valoración del habitat de *Galemys pyrenaicus* en España. in : *Conseil de l'Europe – Séminaire sur la biologie et la conservation des desmans et des crossopes d'Europe (Galemys pyrenaicus, Desmana moschata, Neomys spp.)*, Ordesa, Espagne, 7-11 juin 1995 : 65-69.

Nores C., Ojeda F., Ruano A., Villate I., González J., Cano J.M. & García E., 1998. Estimating the population density of *Galemys pyrenaicus* in four Spanish rivers. *J.Zool.*, 246 : 454-457.

Peyre A., 1956 : Ecologie et biogéographie du Desman *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) dans les Pyrénées françaises. – *Mammalia* tome 20, n°4 : 405-418 ISSN 0025 1461.

Peyre A., 1961. Recherches sur l'intersexualité spécifique chez *Galemys pyrenaicus* G. *Thèse, Université de Toulouse*, 173 p.

Poduschka W.Y, Richard B., 1985. Hair type in the Fur of the Pyrenean Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) Geoffroy, 1811 (*Insectivora: Talpidae: Desmaninae*). *Sitzungsberichten der Österr. Akadademie der Wissenschaften, mathem.-naturw.Kl.* : 38-44.

Purroy F.J., Alegre J., Bayon J.E., Fernández F., Guitiérrez A., Hernández A., Polanco C., Sánchez A.J. & Velasco T., 1988. Predación del Topo de río (*Galemys pyrenaicus*) por parte de la Lechuza común (*Tyto alba*). *Acta Vertebrata*, 15 : 243-245.

Richard P.B., 1986. Les Desman des Pyrénées , un mammifère inconnu à découvrir. *Science et Découvertes*, Ed. Le Rocher, Monaco : 118 p.

Richard P.B. & Vallette Vialard A., 1969. Le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) : premières notes sur sa biologie. *La Terre et la Vie*, 116(3) : 225-245.

Santamarina J., 1992. Trophic resources of *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) in relation to water quality. in : *Proceeding meeting on the Pyrenean desman*, Lisboa, 1992 : 27-32.

Santamarina J., 1993. Feeding ecology of a vertebrate assemblage inhabiting a stream of NW Spain (Riobo ; Ulla basin). *Hydrobiologia*, 252 : 175-191.

Timon-David J., 1960. Un trématode parasite du Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus* Geoffr.). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 95 : 11-17.

Site internet :

<http://www.cpepesc.org/Les-rejets-des-agglomerations.html>

ANNEXES

Annexe 1 : fiche type pour les relevés terrains

n°.....

Date :..... Observateur :..... Nom du cours d'eau :.....

Coordonnées géographiques de l'aménagement :

Altitude :.....

Type(s) d'aménagement : (captage, rejet, seuil, canal, prise d'eau, etc)

.....
.....

Propriétaire :.....

Période de prélèvement (pour les captages) : Temporaire Continu

Fonction de l'aménagement: (utilisation personnelle, agricole, public,...)

.....

n°photo:.....

Evaluation de la dangerosité

Schéma :

- Diamètre/Largeur de l'ouvrage (en cm) :

- Grille ou crépine : oui non
Efficacité : bonne mauvaise
Amélioration :

- Demi-tour possible: oui non

- Longueur de la canalisation (en m) :

- Nature du matériau de l'ouvrage :

- Présence d'échappatoire : oui non

- Seuil : Hauteur :Franchissabilité :Dangerosité :

Remarques :

.....
.....
.....

Risque pour le Desman (noyade, blessure, chute, autres) :

.....
.....
.....
.....

Annexe 2 : fiche terrain complémentaire pour les canaux d'irrigation.

n°.....

Date: Observateur : Nom du cours d'eau :

Nom du canal :

Localisation du début du canal :

Localisation de la fin du canal :

Largeur de l'entrée du canal :

Hauteur du seuil : Franchissabilité : Dangereusité :

Description de l'aménagement:

n°	Éléments	Coordonnées	Dispositif de protection	Remarques, mesures	Risques pour le Desman

Annexe 3 : Mosaïque de photos de petits mammifères présentée aux personnes interrogées.



Annexe 4 : Cartographie des canaux des parties amonts de La Castellane et de Nohèdes.

