



Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits

Philippe Baran, Maxime Heude, Malo Chefson

Mélanie Némot, Melody Lim

Colloque de clôture du projet LIFE+ Desman – 4 & 5 décembre 2019

Contexte

- Espèce dépendante de la bonne fonctionnalité des milieux aquatiques (gîtes, déplacements, ressource alimentaire)



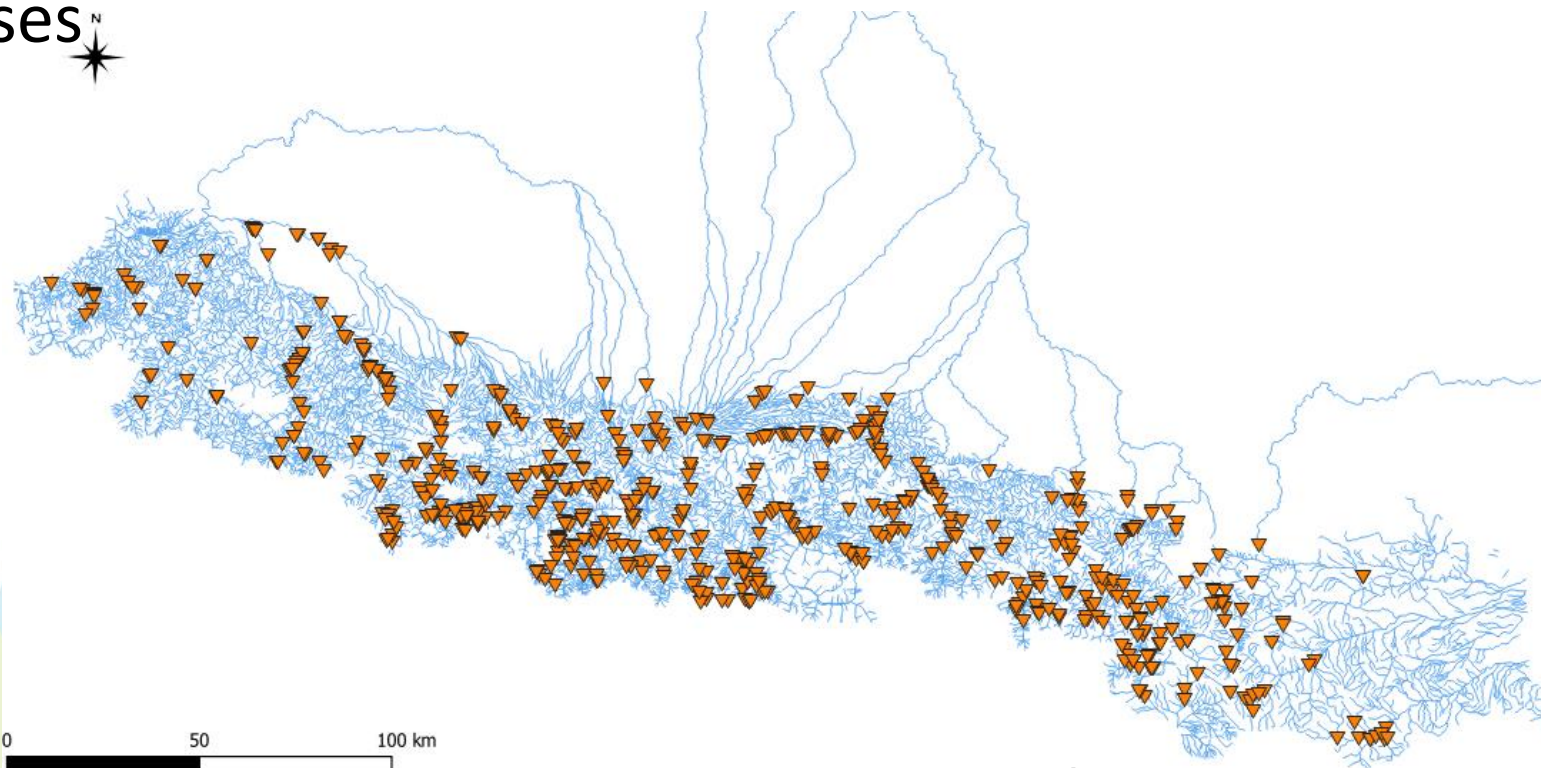
- Influence forte du climat et de l'hydrologie sur sa répartition (régime pluvio-nival)

Contexte

- Nombreux usages de l'eau dans les Pyrénées



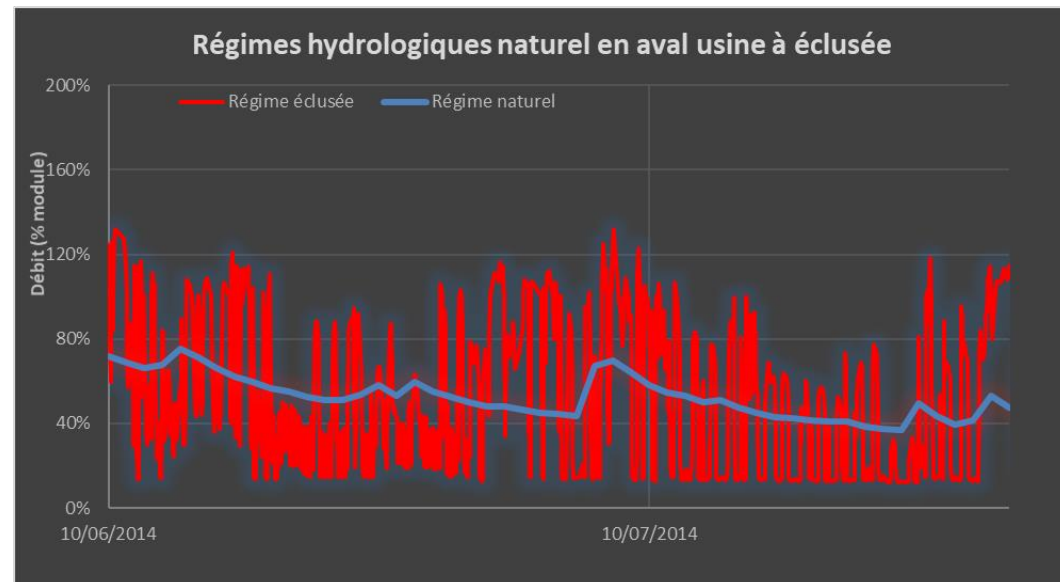
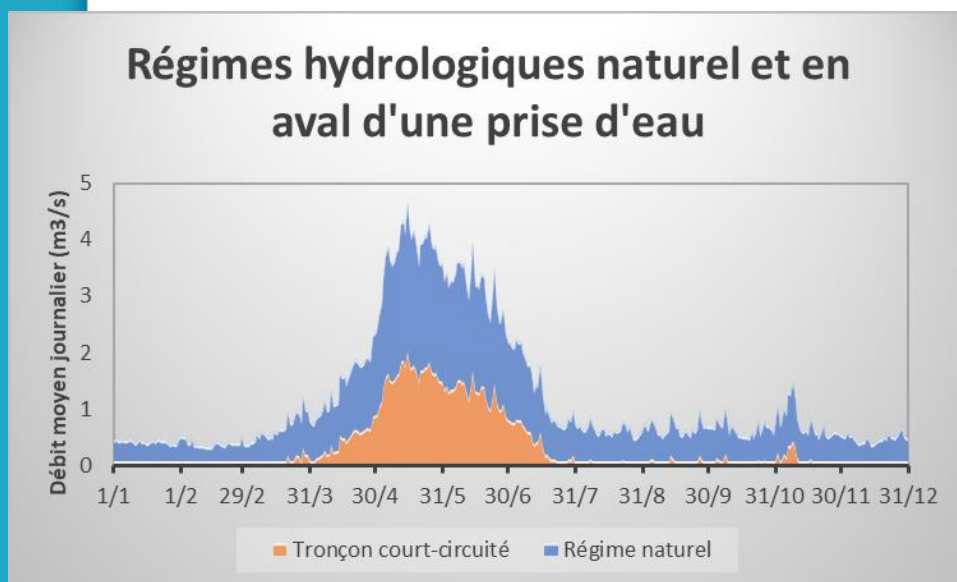
- Plus de 300 centrales hydroélectriques sur les Pyrénées Françaises



Carte des ouvrages hydroélectriques – Source ROE V06.

Contexte

- Incidences sur les cours d'eau :
 - Réduction des débits d'étiage, des débits de printemps et des « petites » crues,
 - Artificialisation des variations journalières avec les éclusées.



=> Incidences sur le Desman des Pyrénées

Réglementation pour un débit réservé

- Article L214-18 du code de l'environnement -> débit minimum en aval des prises d'eau = **débit réservé**

Débit réservé $\geq$ Débit minimum biologique

*« Débit minimal restant dans le lit naturel de la rivière entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval de la centrale, **garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans ces eaux** »*

- Or dans la pratique :

DMB modèle

Circulaire du 5 juillet 2011 : $DMB \geq 10\%$ module

=> Développer une méthode d'aide à la définition de débits minimums biologiques pour le Desman des Pyrénées





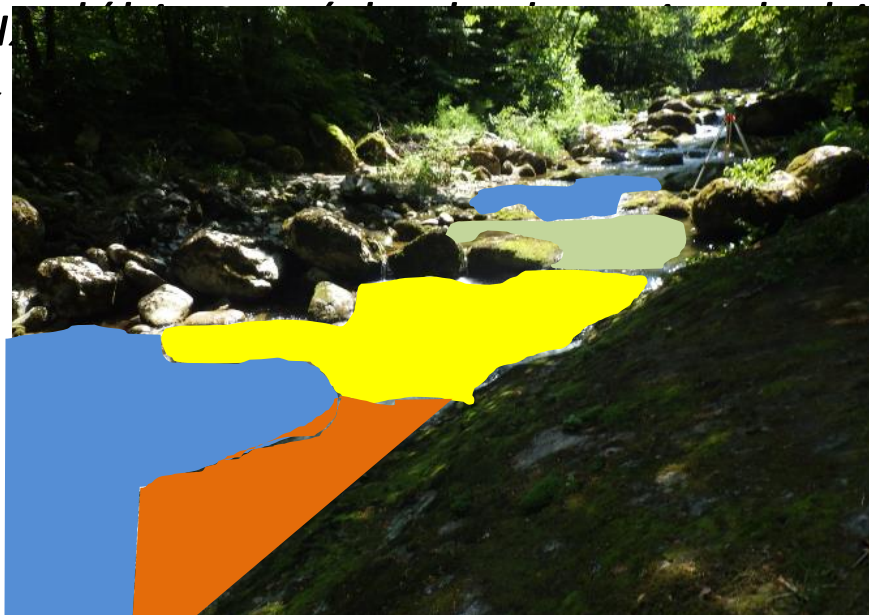
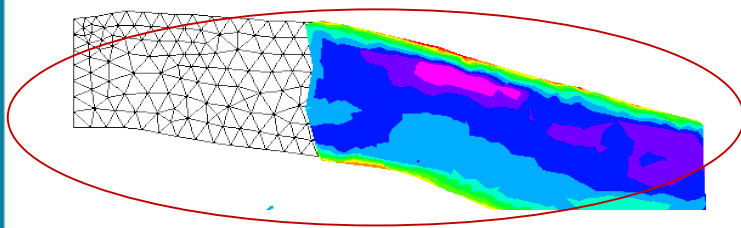
PRINCIPES DE LA METHODE



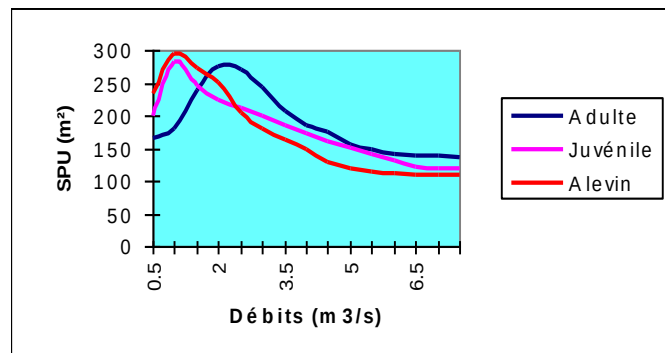
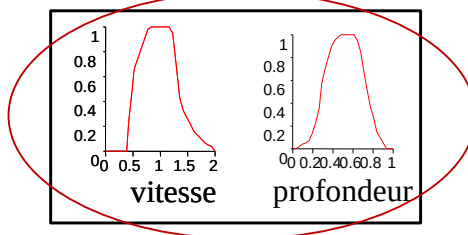
Les bases méthodologiques - Principe

- Reprise de la seule méthodologie reconnue pour l'évaluation sensibilité des habitats aux variations de débit (Baran, 2011; Lamouroux

Un modèle hydraulique



Des modèles biologiques



Quantité d'habitats favorables
en fonction du débit



Application au Desman des Pyrénées

Axe 1 de l'action : développer les modèles biologiques

Axe 2 de l'action : appliquer ces modèles biologiques à des tronçons de rivière modélisés hydrauliquement





RESULTATS PREFERENCE D'HABITATS



Développer les modèles biologiques du Desman

– Quelle phase du cycle biologique ?

- Gîtes



- Recherche de nourriture

« Zone de chasse » du
Desman

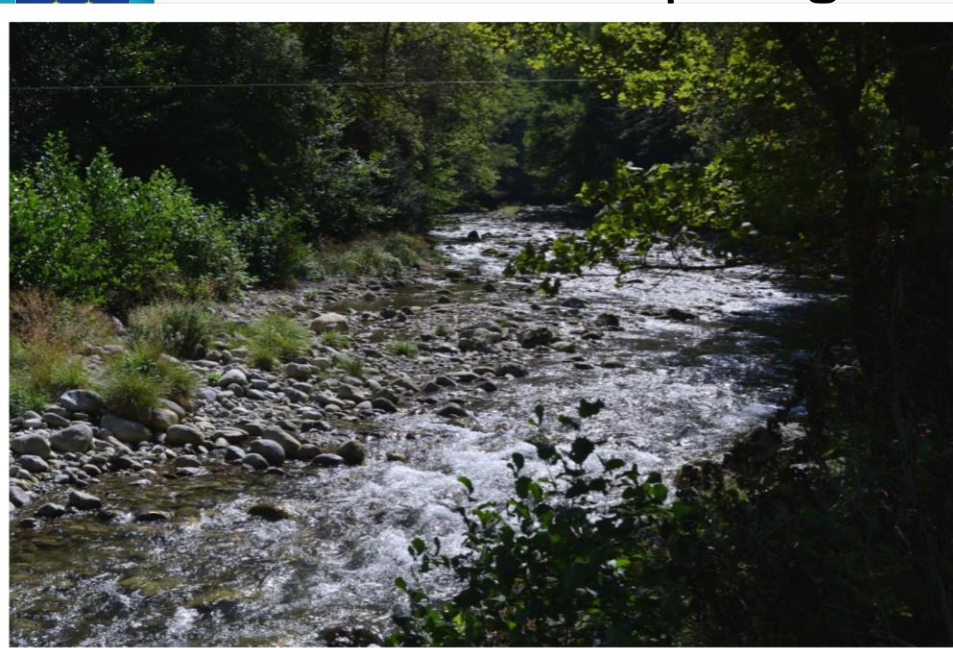


-> Suivi par radiopistage pour identifier les habitats utilisés



Les données disponibles

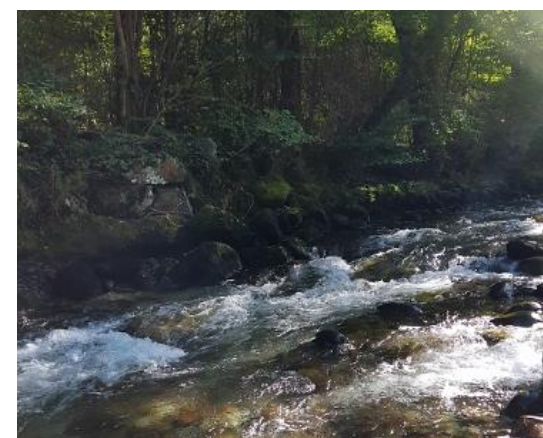
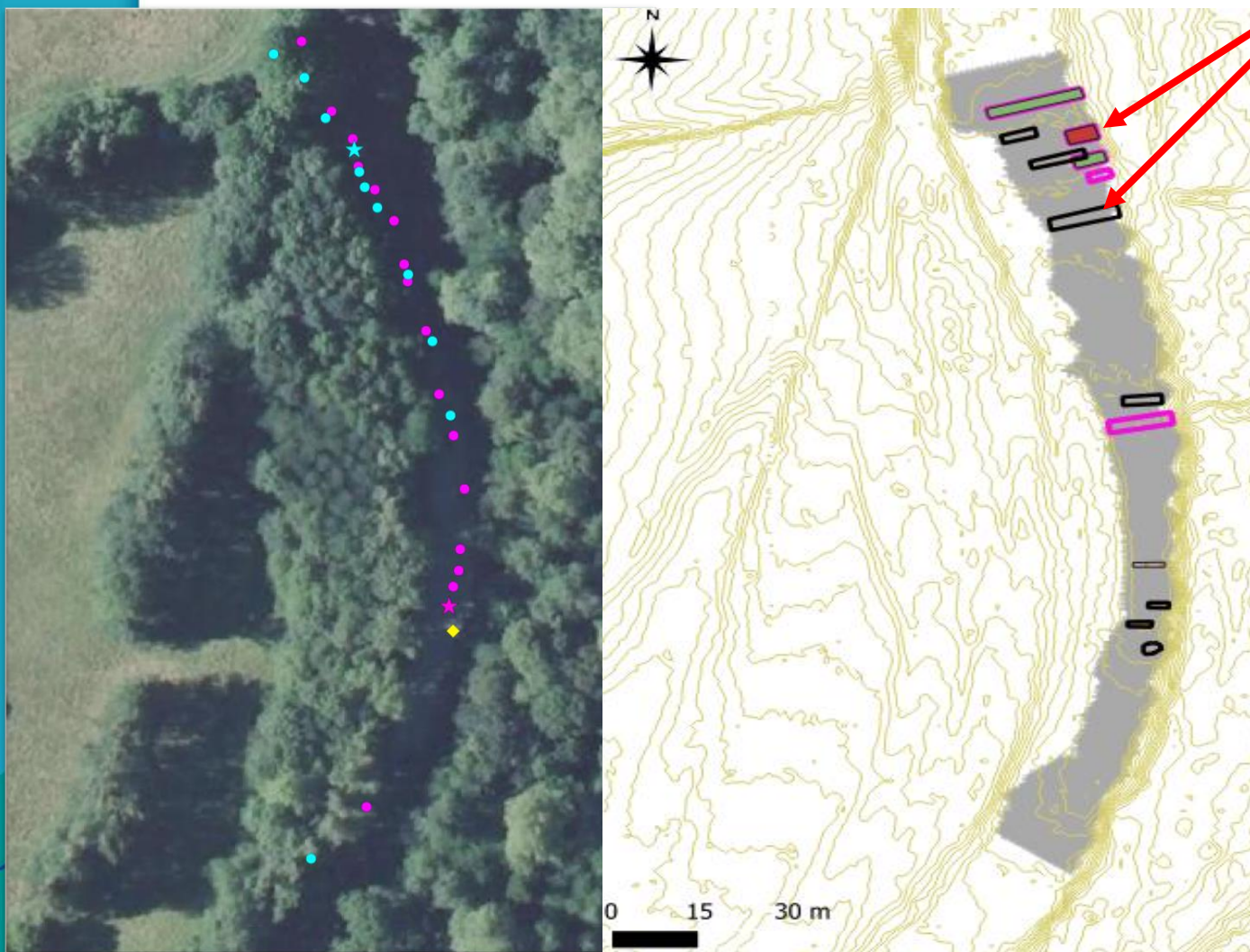
- Suivis radio-pistage



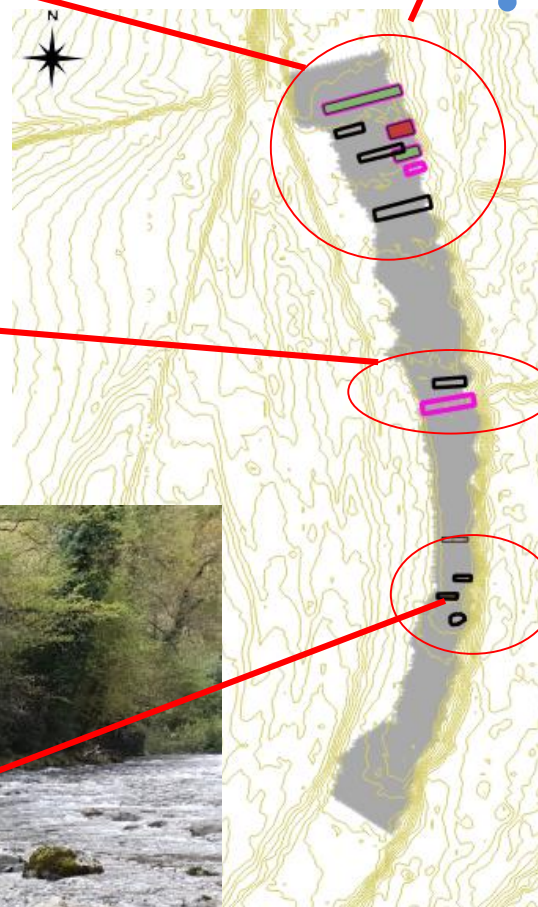
Les données biologiques disponibles par site

- Identification de positions et d'activités
 - *Position spatiale : pose de balises*
 - *Activité forte retenues*

Séparer les gîtes des zones de nutrition



Les zones de chasses - Vicdessos



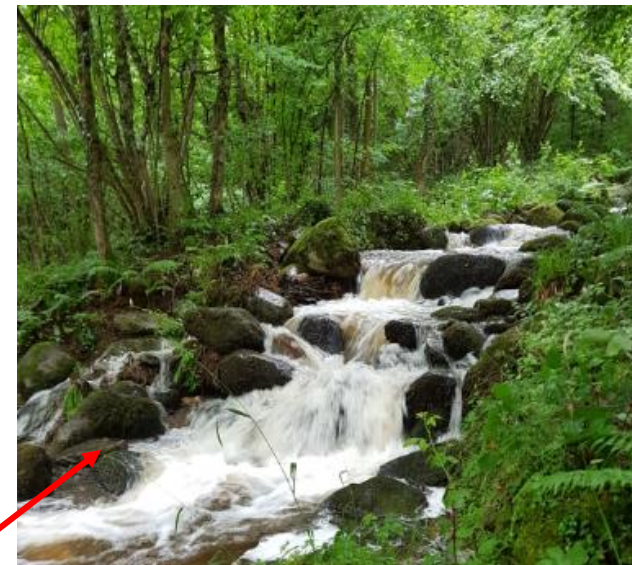
- 2 Desmans et 2 débits
09/2018:

- 11 zones de chasse



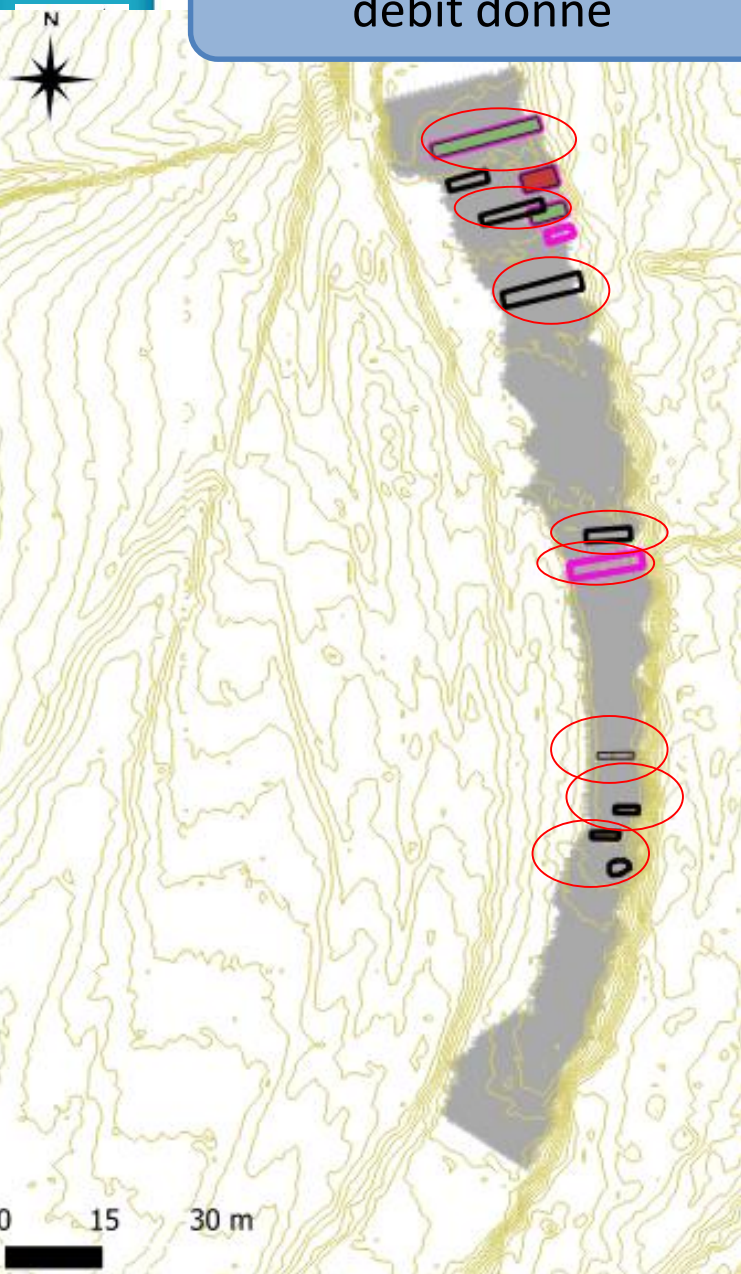
Les zones de chasse – Ru des Ubals

- 1 Desman et 2 débits 10/2014 et 05/2015:
 - 2 zones de chasse

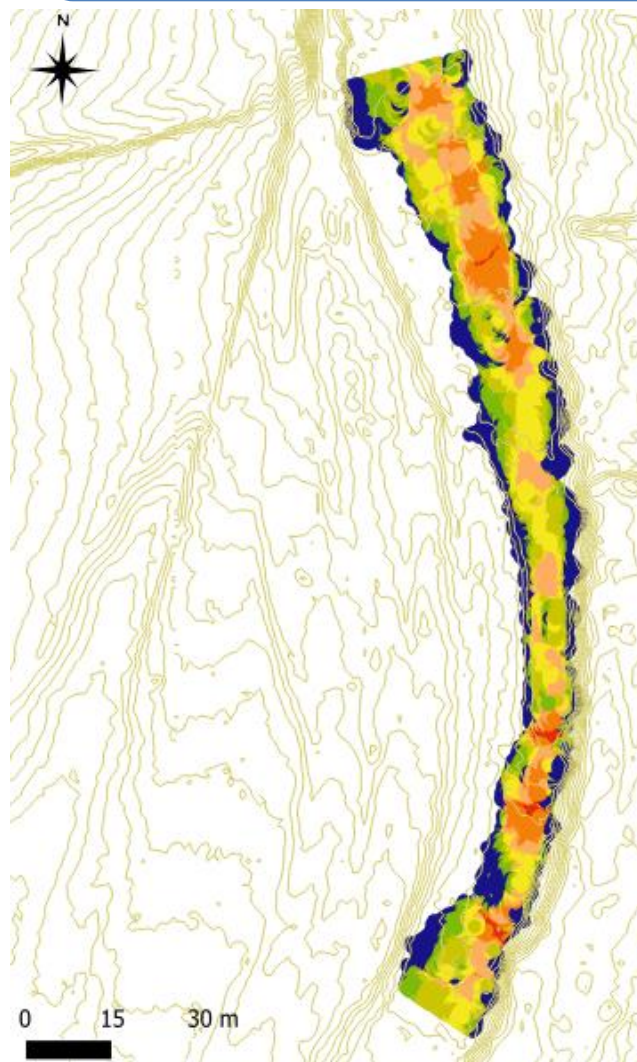


Méthodologie d'identification des préférends

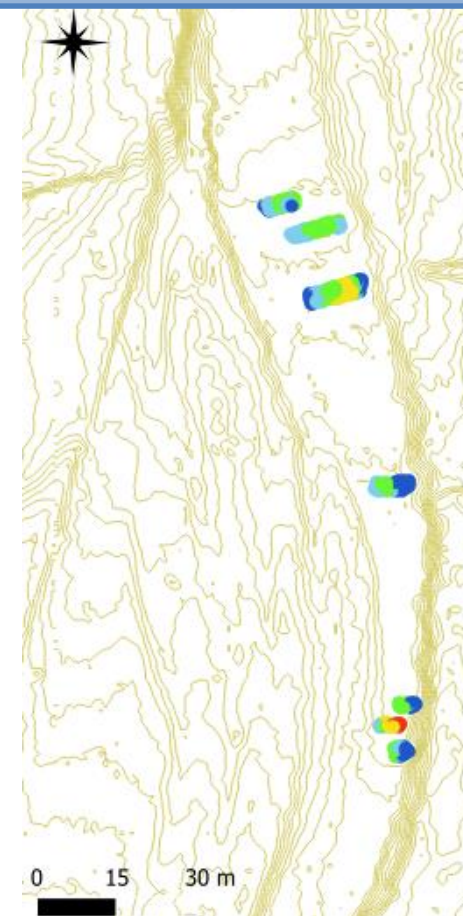
Zones de nutrition à un débit donné



Cartographie des conditions hydrauliques au débit donné

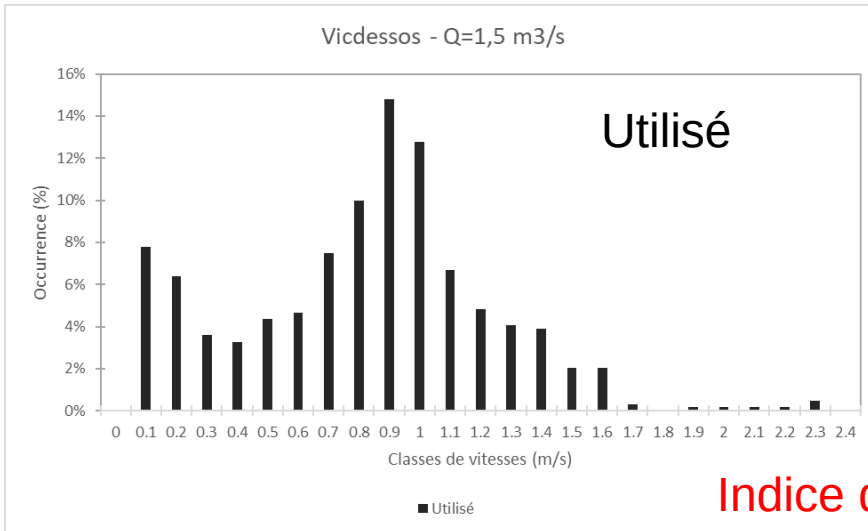


Caractéristiques hydrauliques des habitats sélectionnés

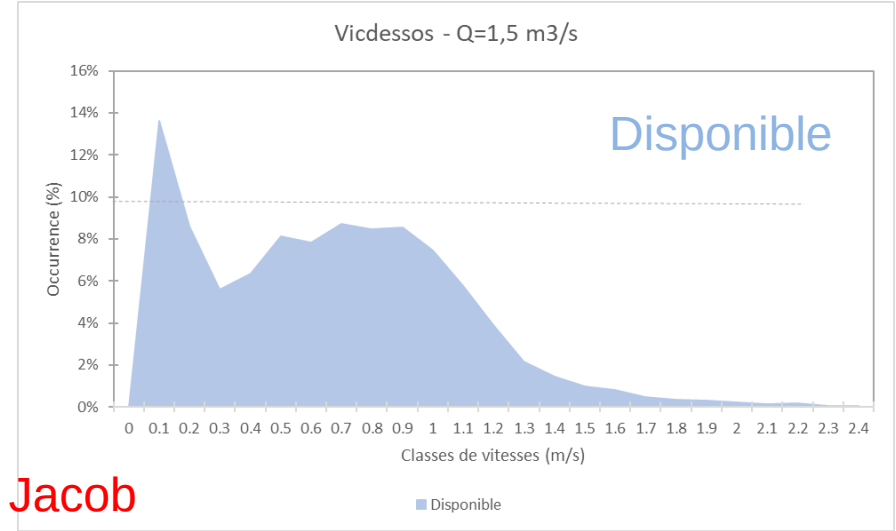


Traitement des données hydrauliques

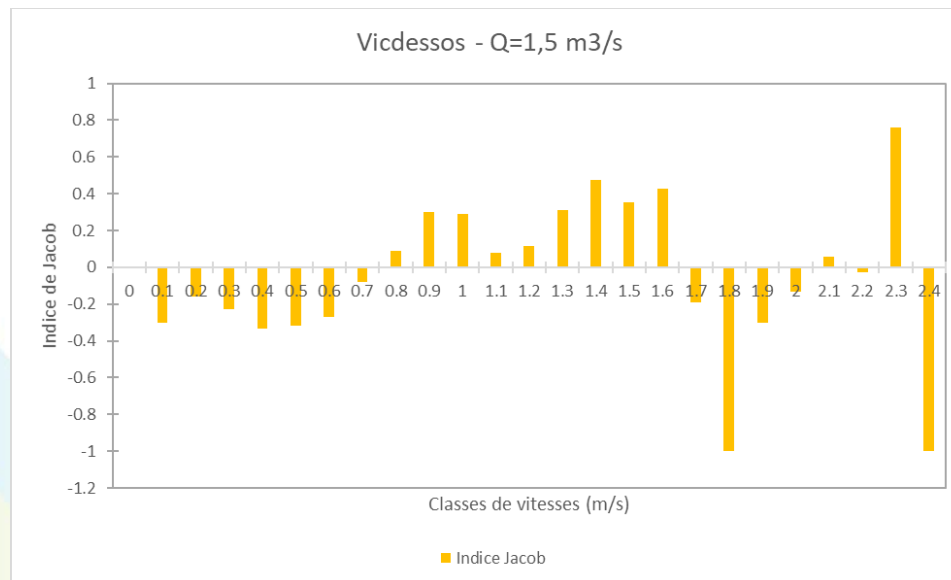
- Identification d'un préférenda : confrontation à la disponibilité



Indice de Jacob



$$[Utilisé - Disponible] / [(Utilisé + Disponible) - 2x(Disponible \times Utilisé)]$$

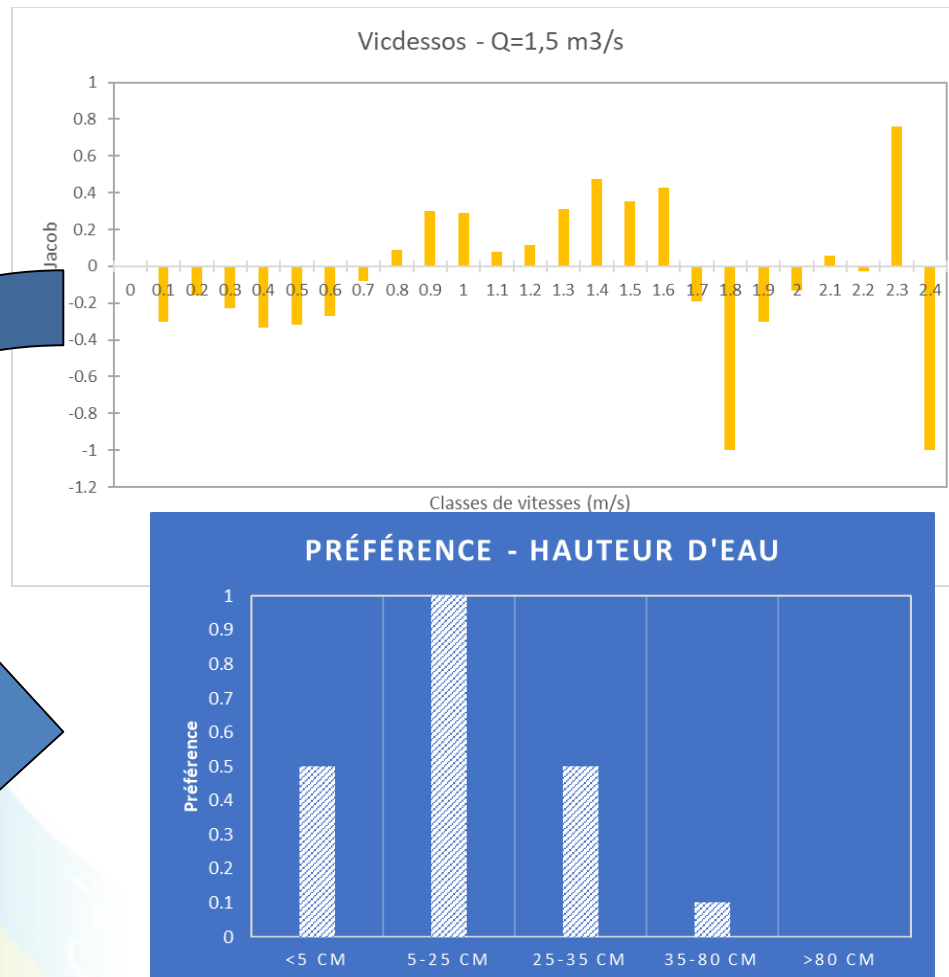


Traitement des données hydrauliques

- Identification d'un préférend : construction Indice de Préférence [0-1]

Indice de Jacob

$$[Utilisé - Disponible] / [(Utilisé + Disponible) - 2x(Disponible \times Utilisé)]$$



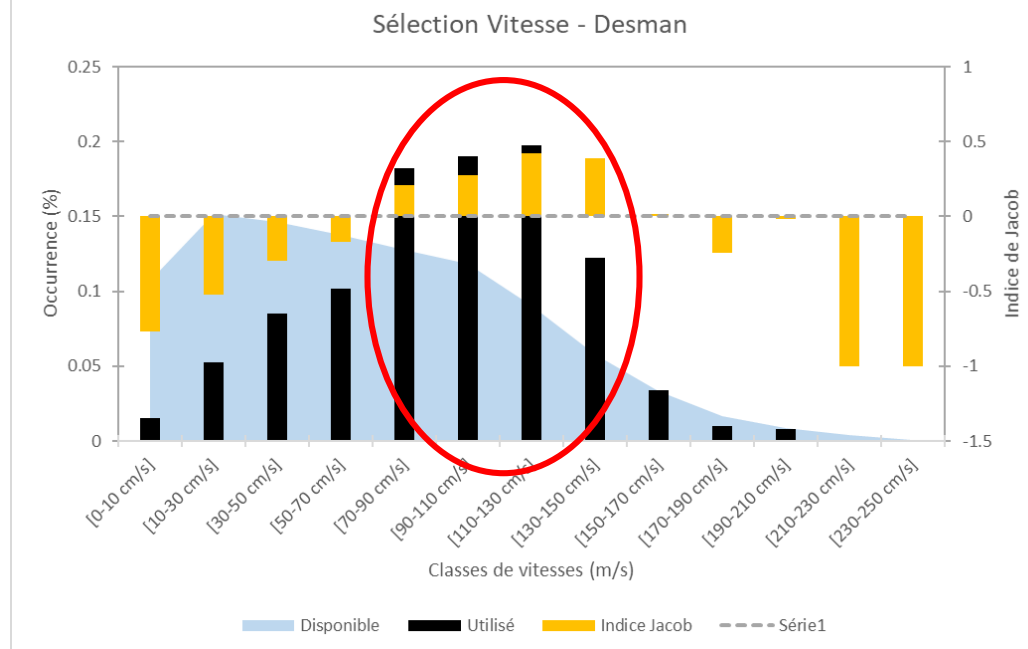
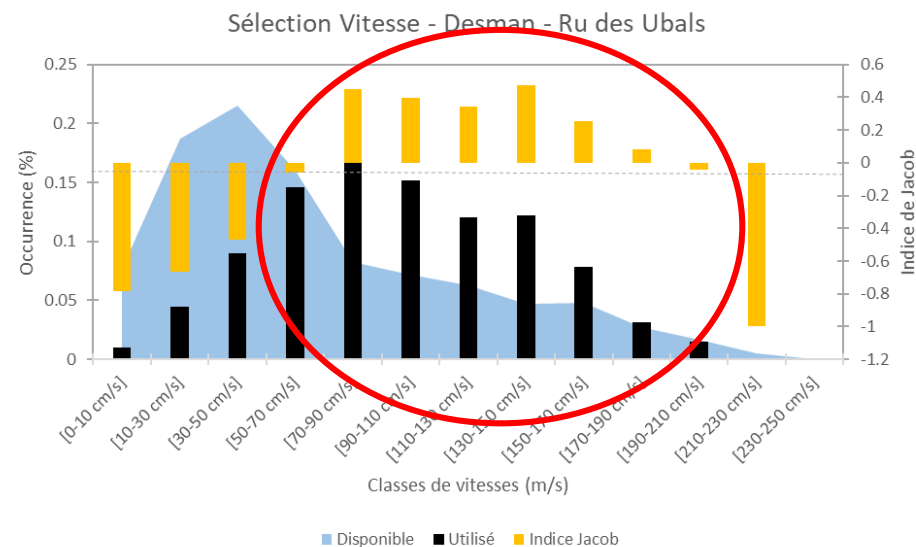
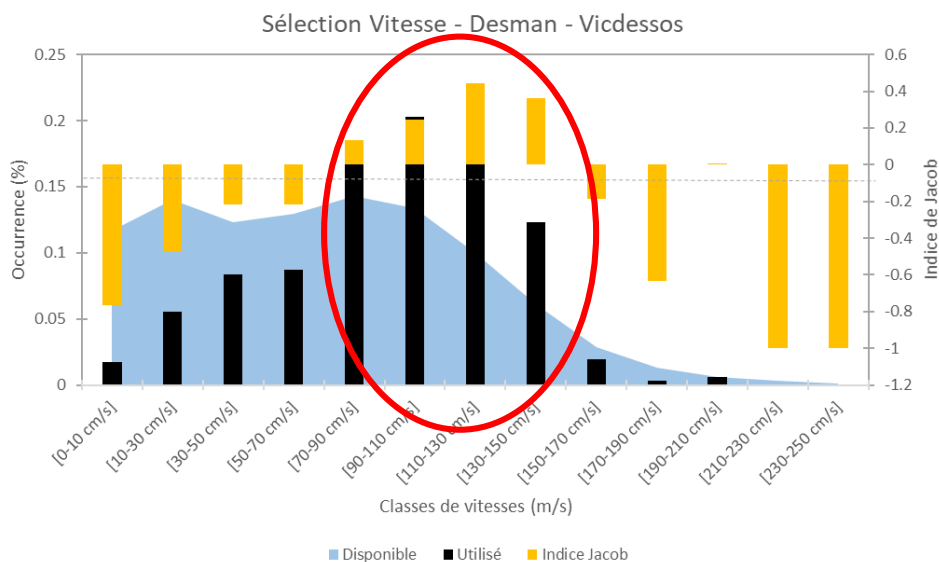


RESULTATS HABITATS UTILISES PAR LE DESMAN POUR SA NUTRITION



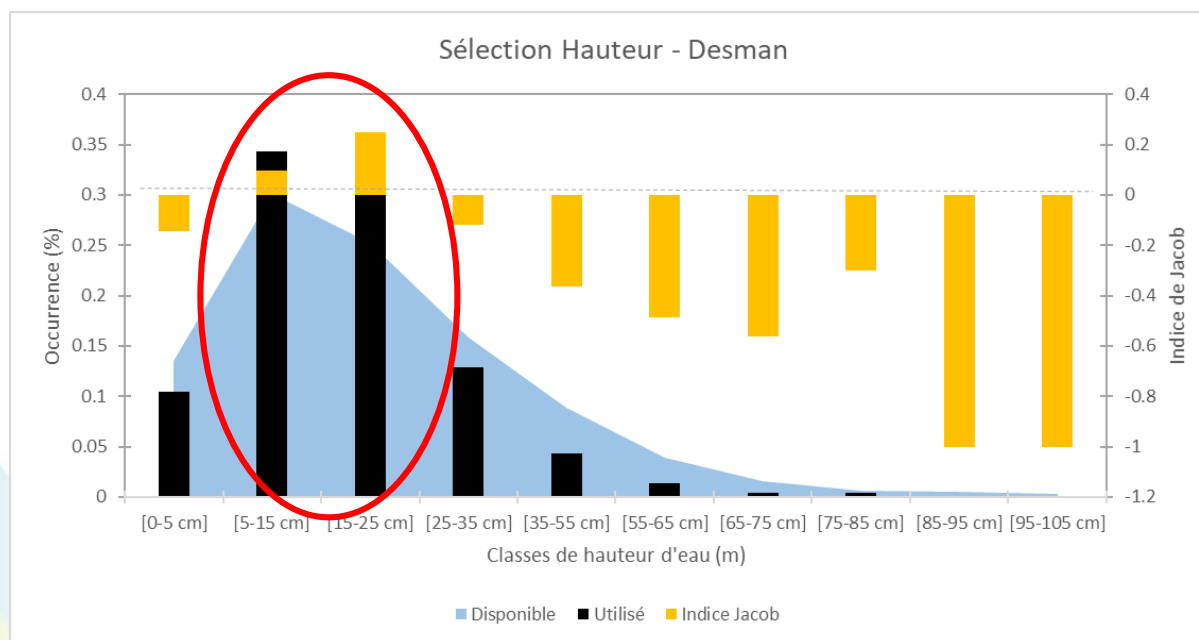
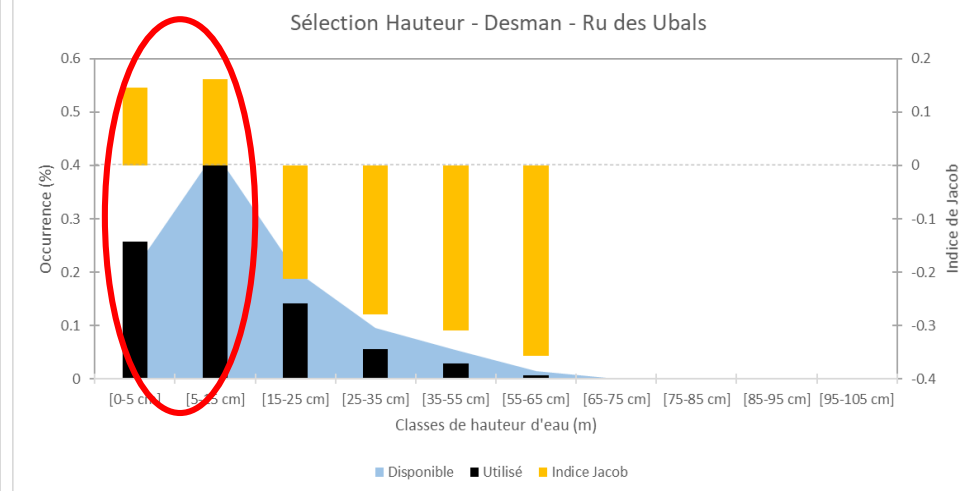
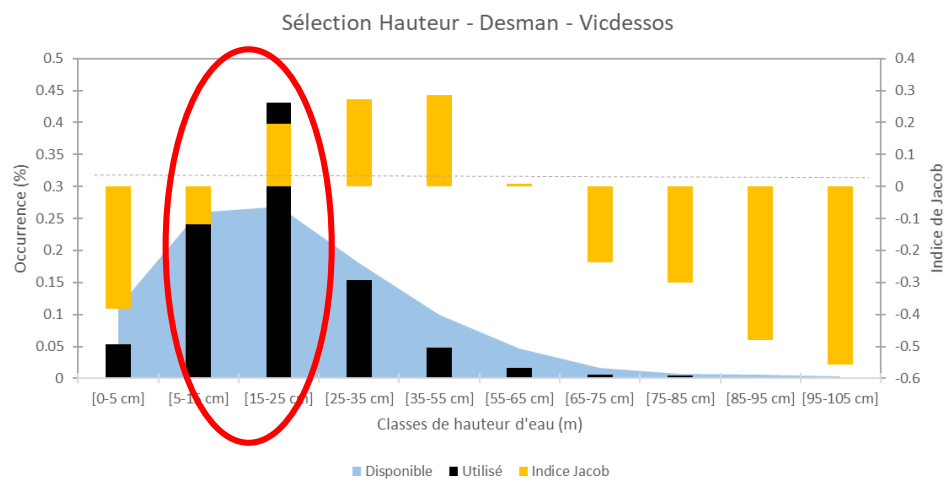
Habitats utilisés

- Au sein d'un habitat diversifié :
 - Une sélection d'habitats à fortes vitesses



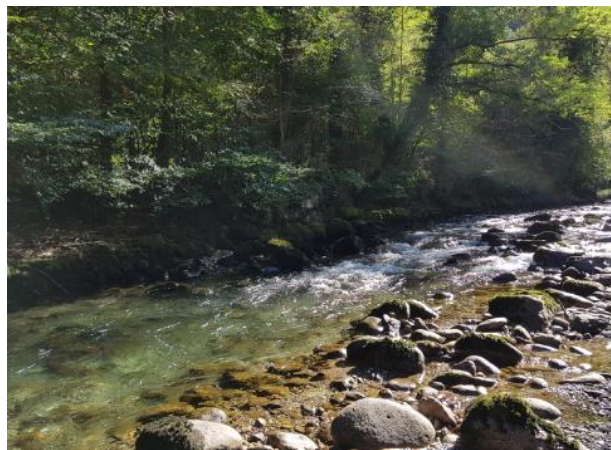
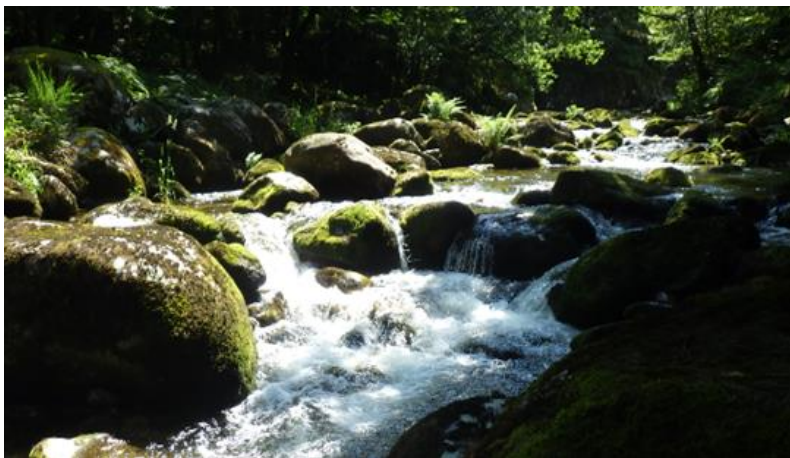
Habitats utilisés

- Au sein d'un habitat diversifié :
 - Une sélection d'habitats à faible profondeur



Habitats utilisés

- Au sein d'un habitat diversifié : une sélection de faciès radier et rapide à substrat grossiers



Mais la possibilité de s'alimenter aussi dans des habitats très différents si peu de diversité disponible...



Habitats utilisés

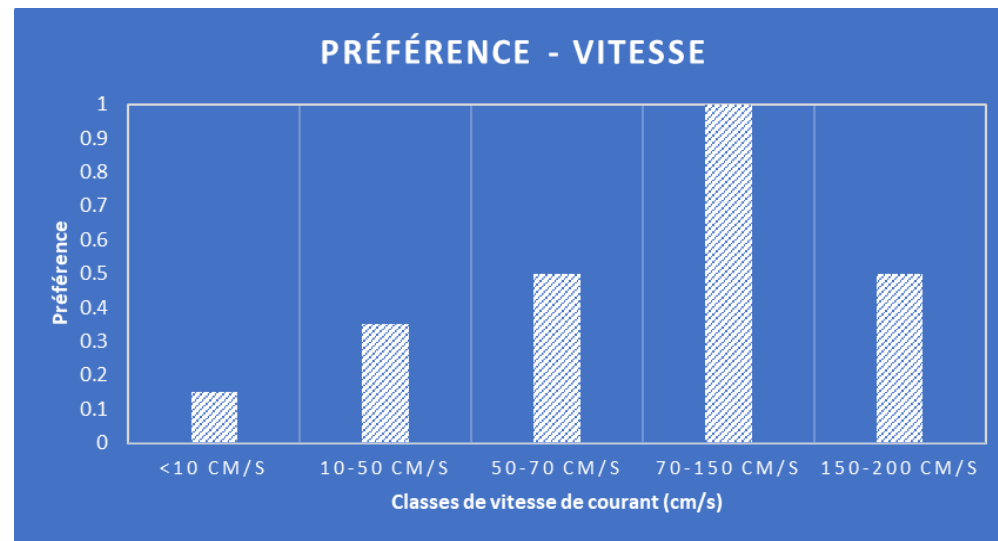
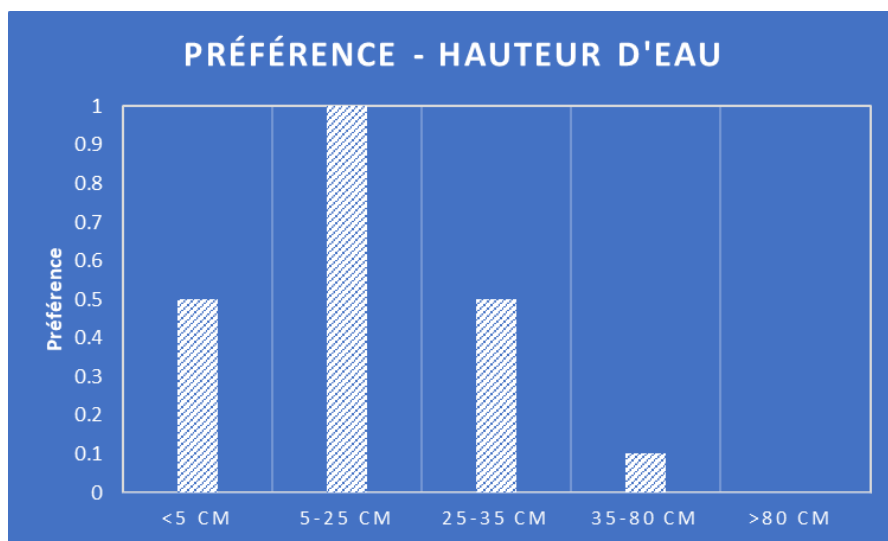
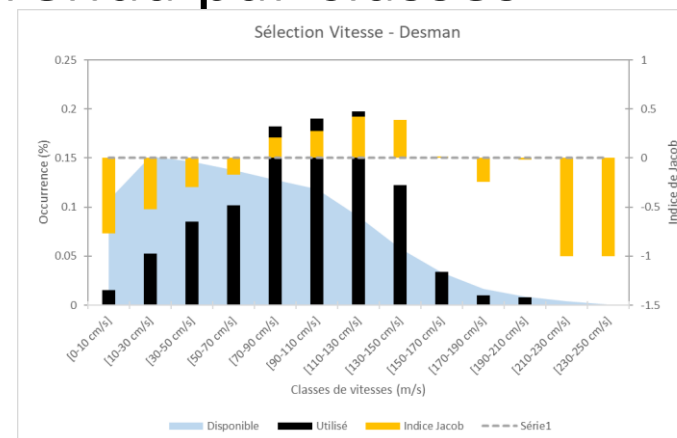
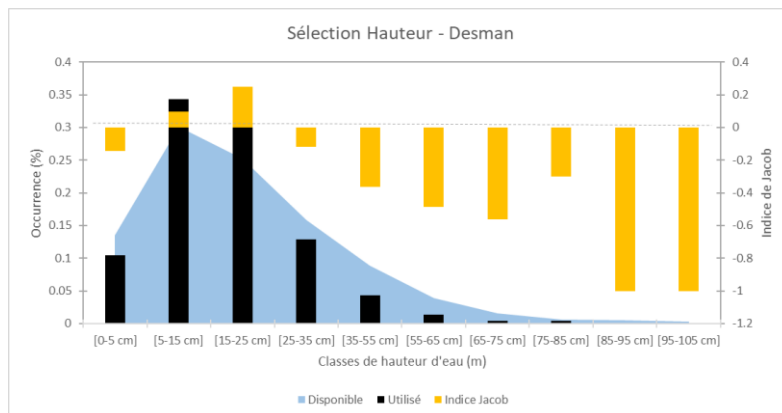
Mais la possibilité de s'alimenter aussi dans des habitats très différents si peu de diversité disponible...

- Au sein d'un habitat non diversifié hydrauliquement :
capacité à s'alimenter dans des canaux et lacs



Habitats utilisés

- Construction de valeur de préférence par classes





SENSIBILITE DES HABITATS DU DESMAN A LA VALEUR DE DEBIT DU COURS D'EAU



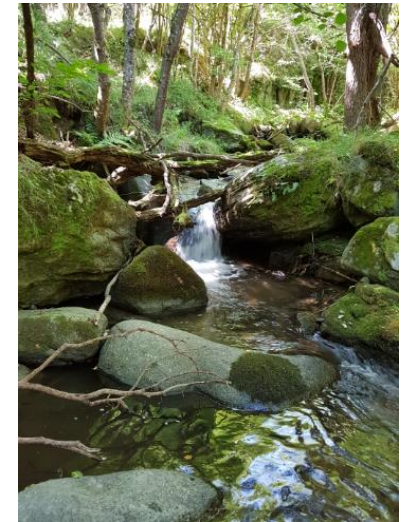
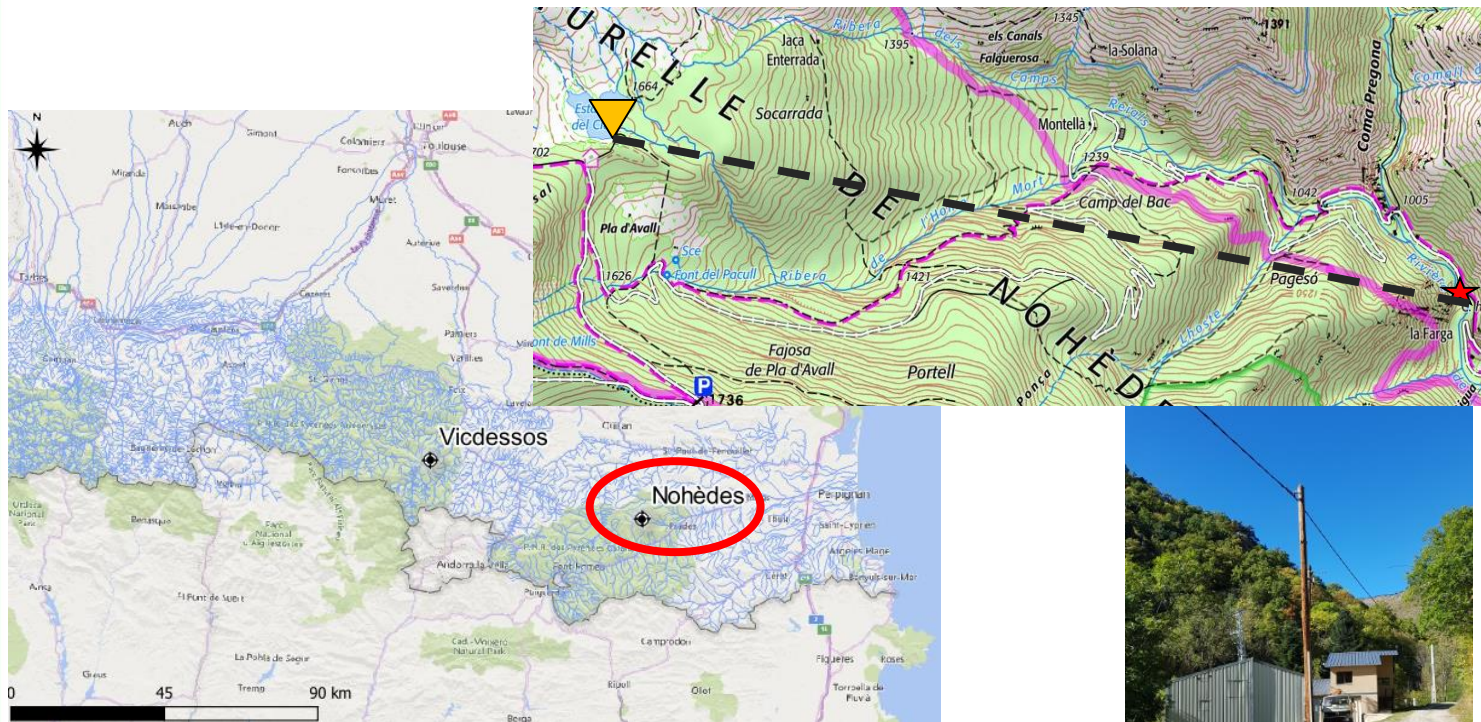
Application à des tronçons de cours d'eau

- Deux sites en tronçon court-circuité par des aménagements hydroélectriques

Nohèdes (66)

Ruisseau forestier très pentu : 17%

Débit moyen : <200 l/s



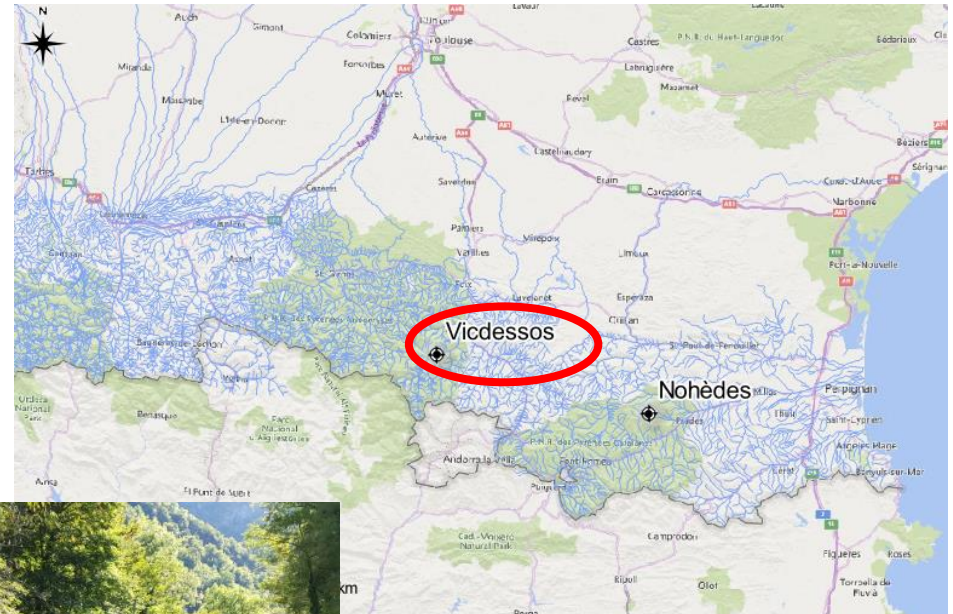
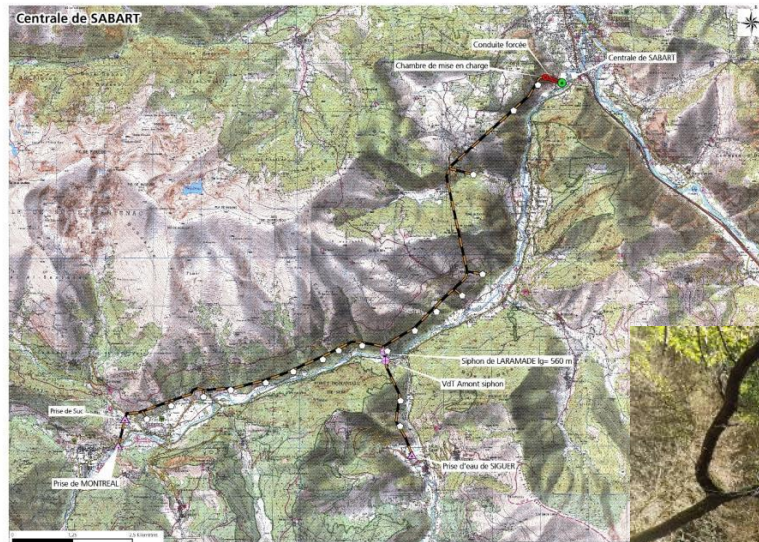
Application à des tronçons de cours d'eau

- Deux sites en tronçon court-circuité par des aménagements hydroélectriques

Vicdessos (09)

Rivière de montagne (prairies) : 1.5%

Débit moyen : 7 m³/s

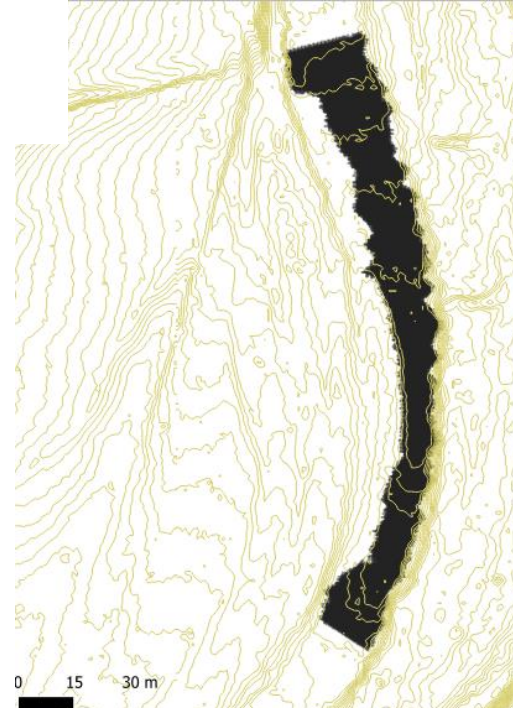


Cartographie des conditions hydrauliques

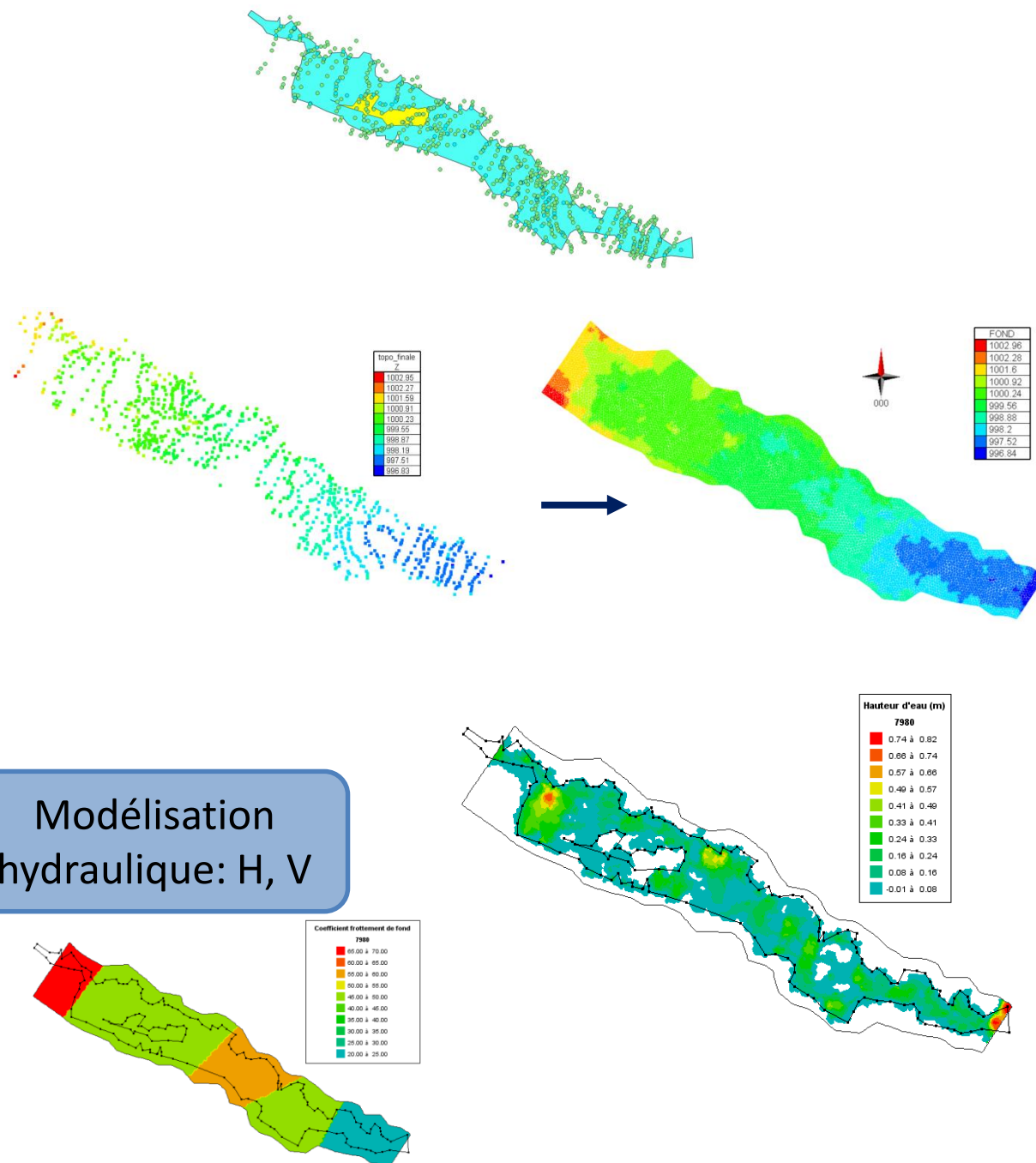
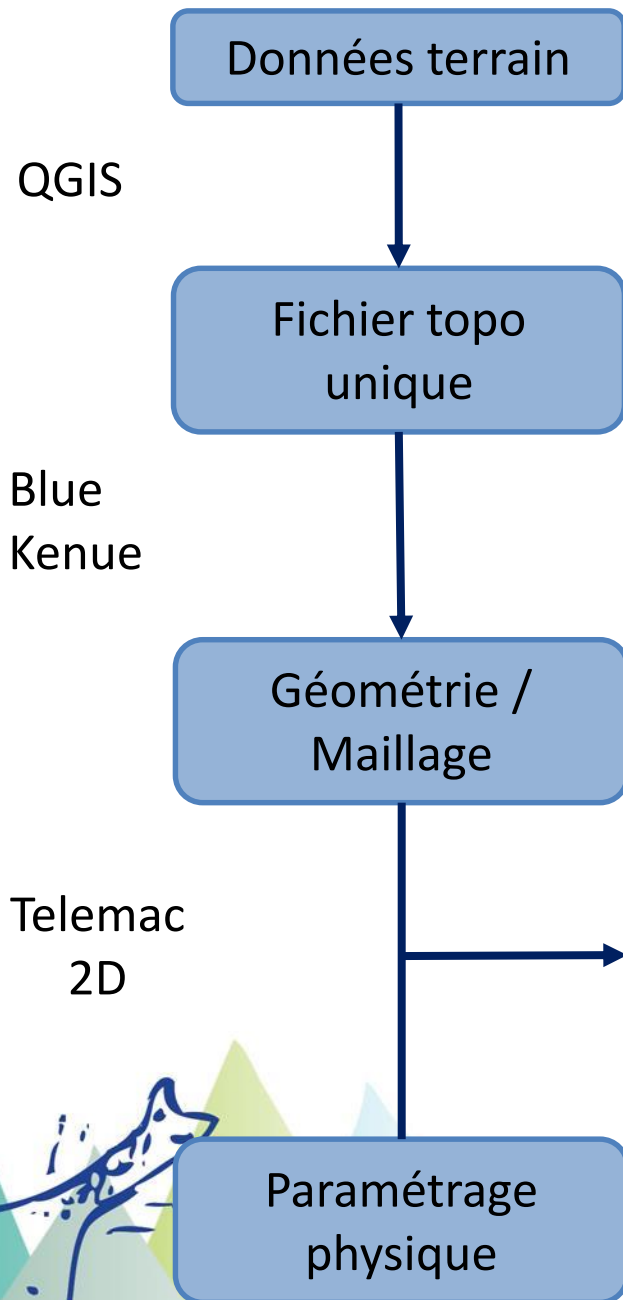
- Modélisation hydraulique

- Topographie :

- Relevés topographique (Nohèdes) – 1000 points sur 40 m de rivière
 - Relevés topographiques + LIDAR (Vicdessos)



Modélisation hydraulique



Quels habitats étudiés

– *Quelle phase du cycle biologique?*

- **Gîte**
- **Nutrition**

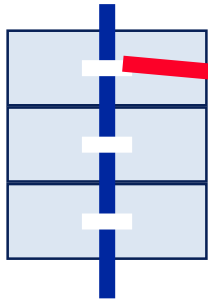


*Zone rapide de nutrition du
desman*

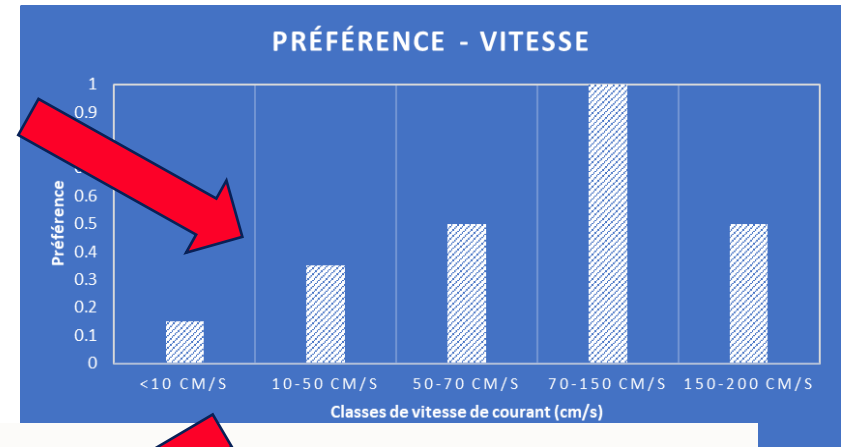


*Connectivité des berges pour
accès au gîte du desman*

Zones de chasse - Méthode de calcul



Point 1 - Q_1 :
 $prfQ_1$, $vitQ_1$

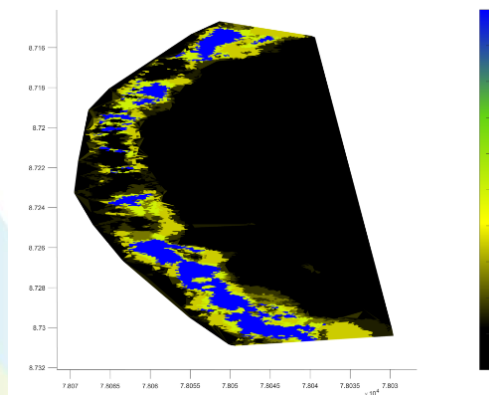


Préférenda : 0.5, 1

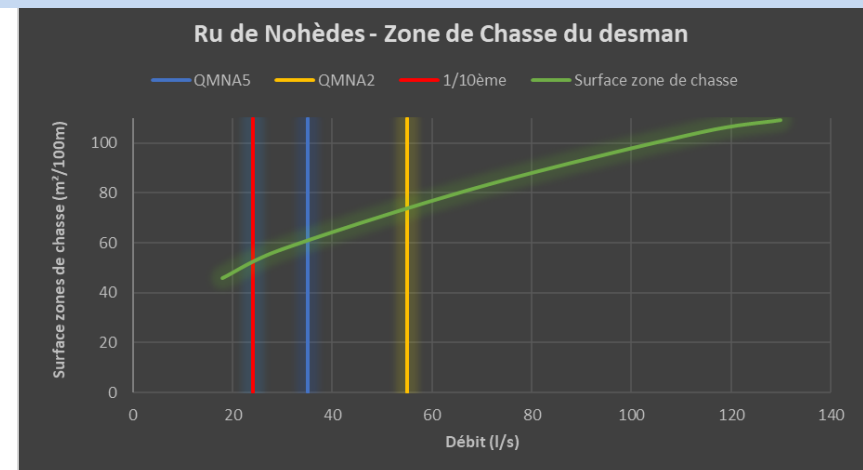
Valeur d'habitat(VH)= $1 \times 0.5 = 0.5$

Surface d'habitat favorable(SPU) de P_1 à $Q_1 = 0.5 \times 0.04 = 0.02m^2$

*Somme des surfaces
favorables à Q_1*



*Evolution des surfaces
favorables en $f(t) Q$*

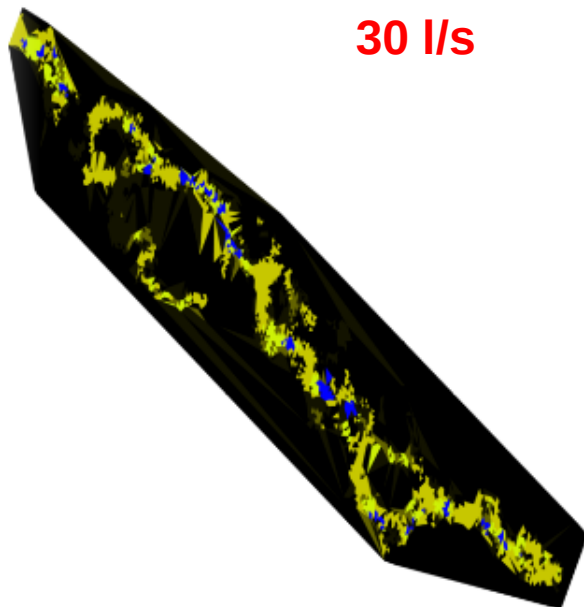


Surface favorable vs valeur d'habitat

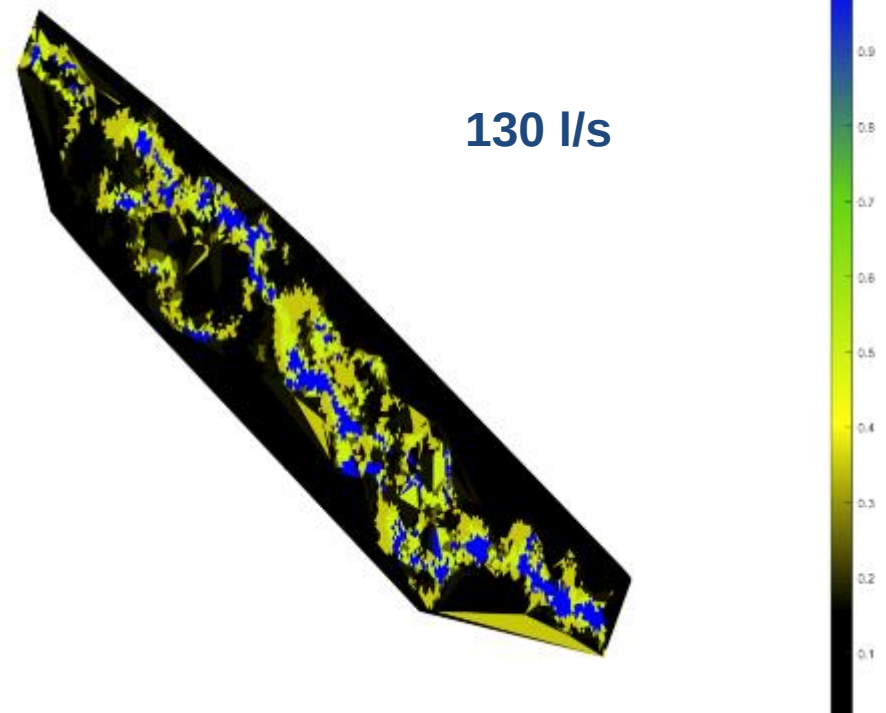
– *Valeur d'habitat = Surface favorable / Surface mouillée*

*% occupé par les zones de chasse (**bleu**) à un débit donné*

*zones de chasse
(**bleu**) = 20 m² = 15%
surface mouillée*

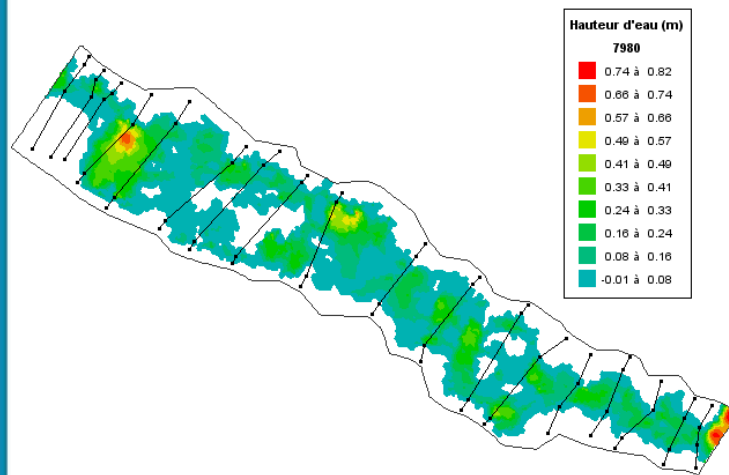


*zones de chasse
(**bleu**) = 35 m² = 20%
surface mouillée*

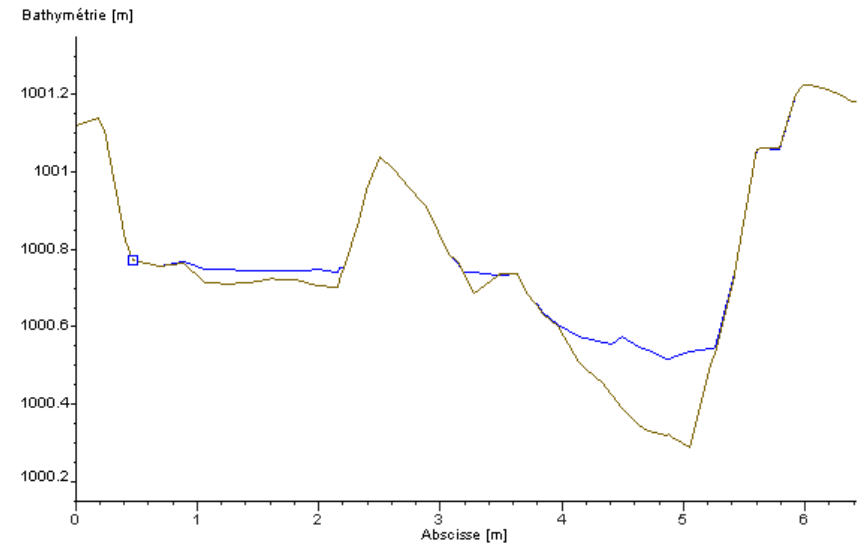


Connectivité berges

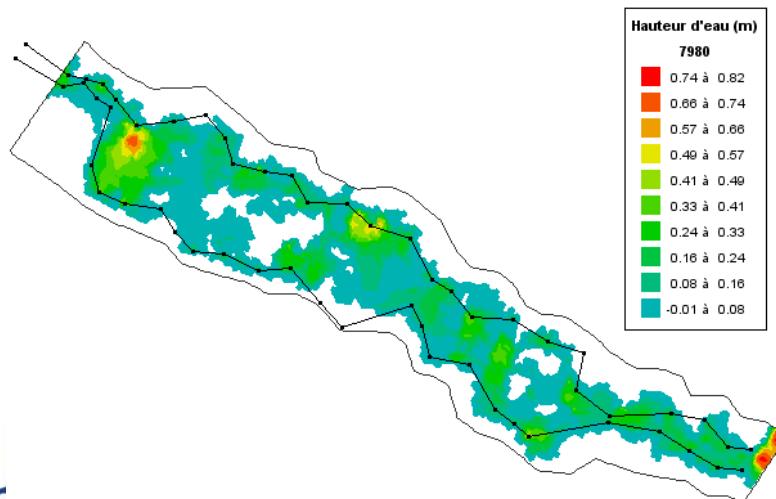
Transects transversaux



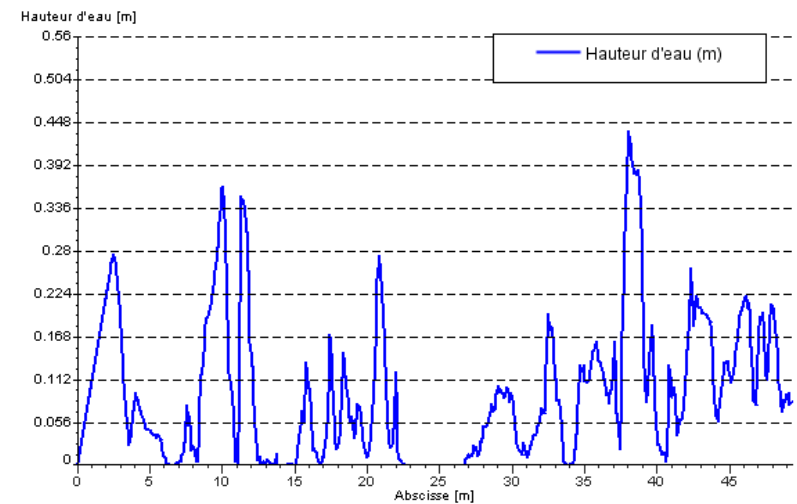
Coupe transversale



Lignes longitudinales des berges (RD et RG)



Hauteur d'eau le long des berges



Résultats Nohèdes – zones de chasse

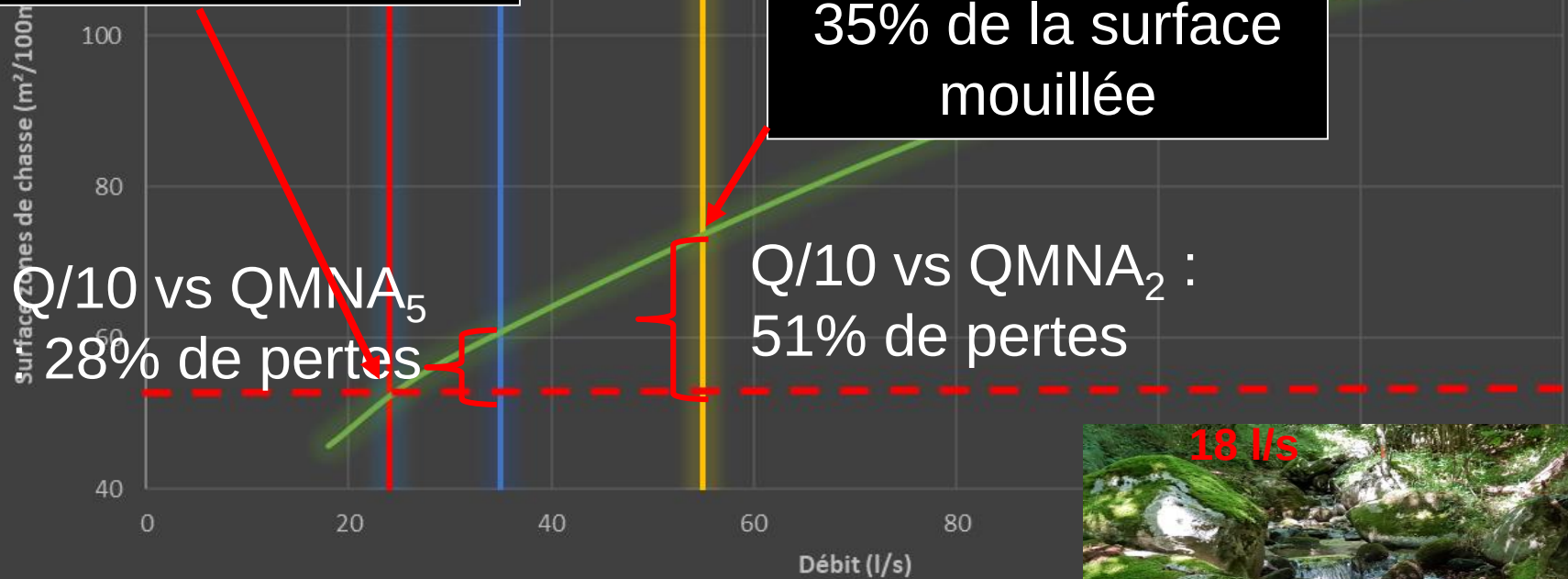
Ru de Nohèdes - Zone de Chasse du desman

Q/10 :
21% de la surface
mouillée

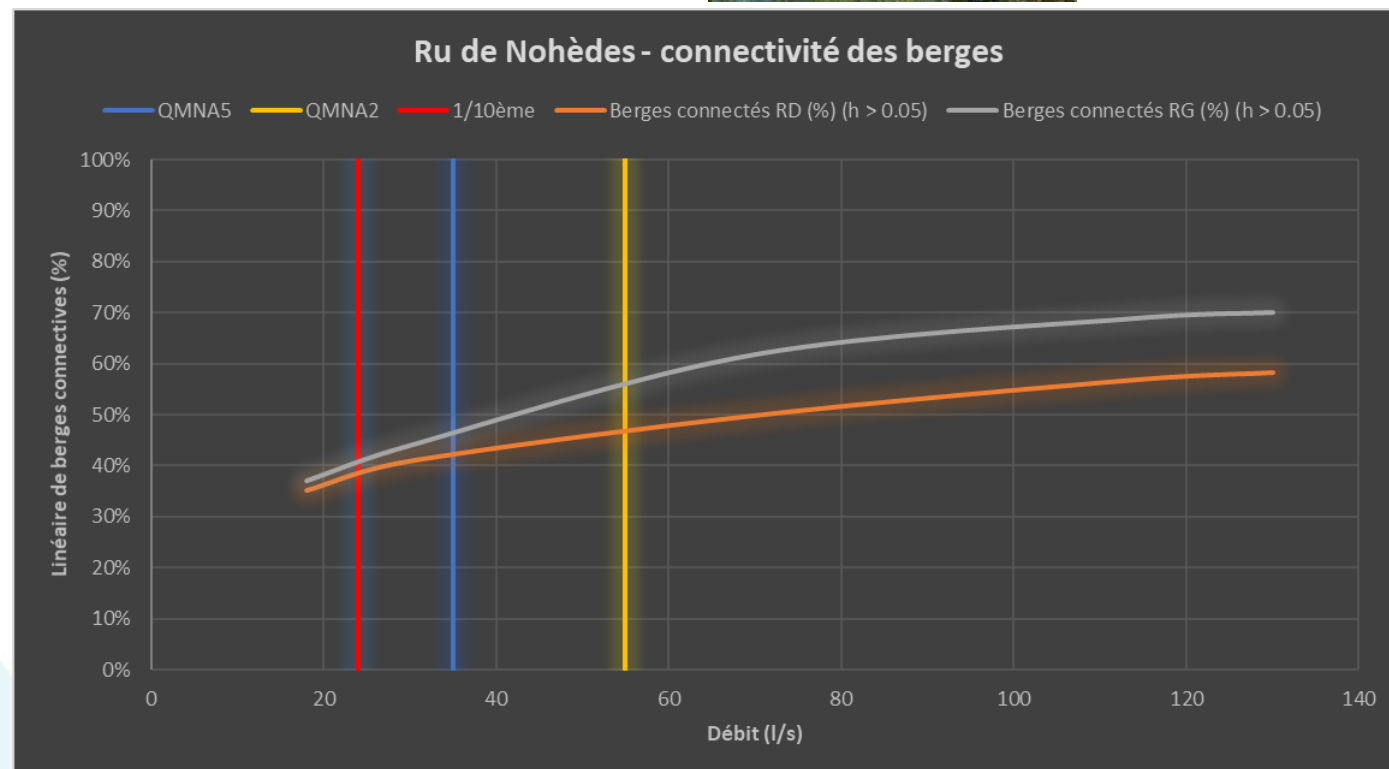
QMNA₂ :
35% de la surface
mouillée

Q/10 vs QMNA₅
28% de pertes

Q/10 vs QMNA₂ :
51% de pertes



Résultats connectivité berges



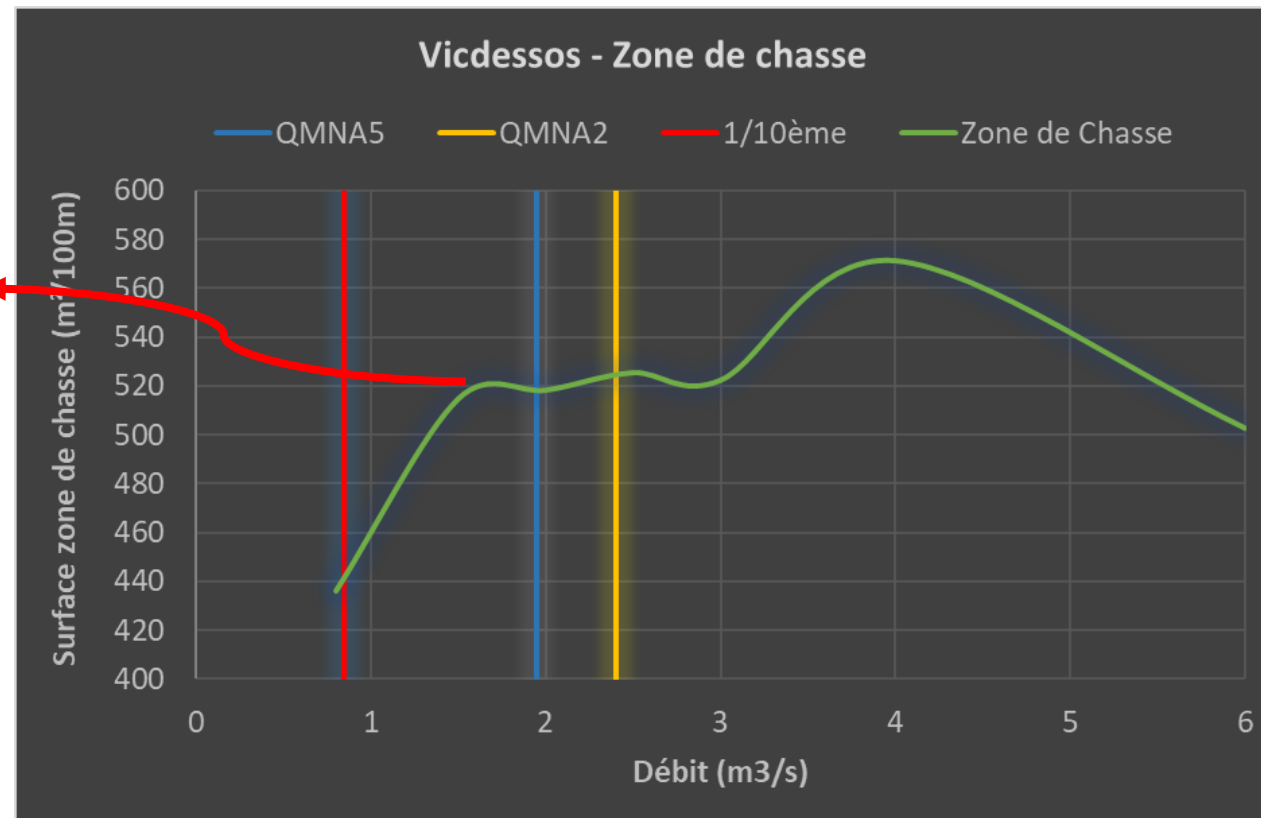
Résultats Vicdessos – zones de chasse

- Evolution significative surface de zones de chasse avec le débit

Q/10 : 40% de la surface mouillée

QMNA₂ : 38% de la surface mouillée

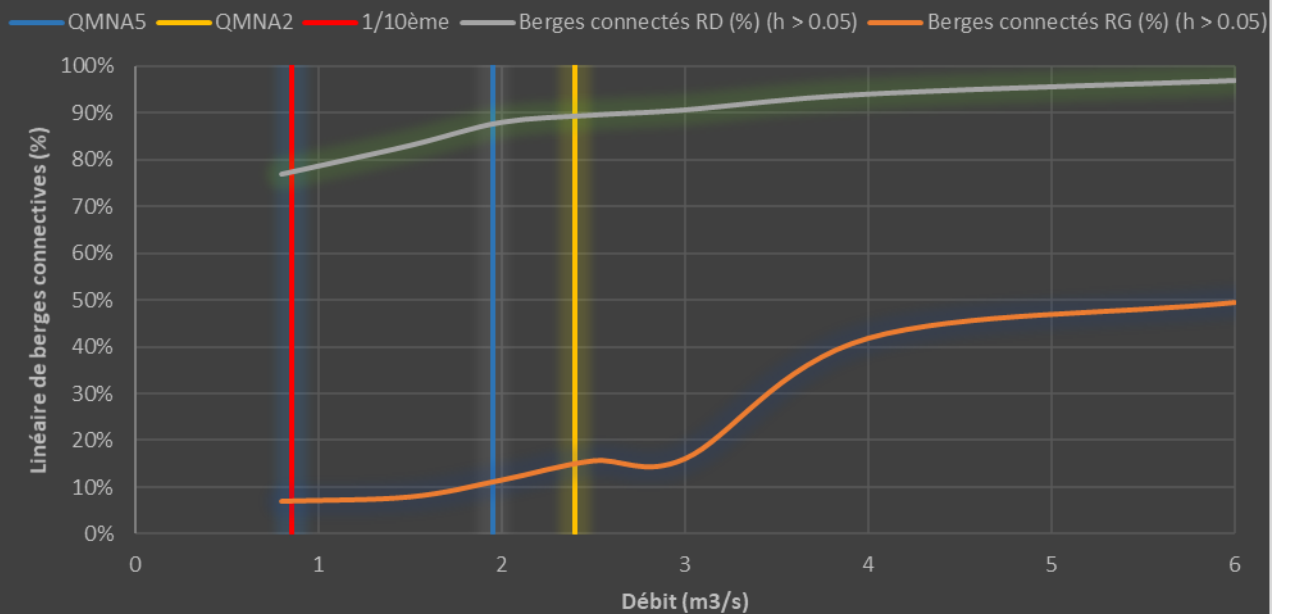
Point inflexion de la
courbe : 1,5 m³/s



Résultats connectivité berges

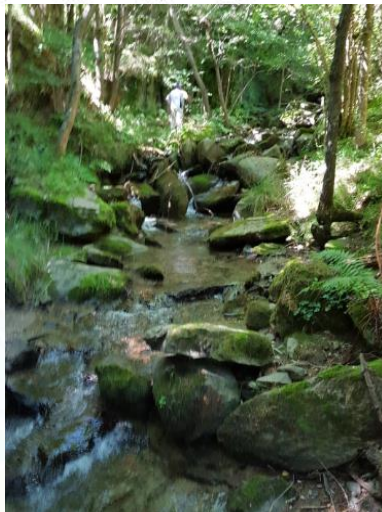
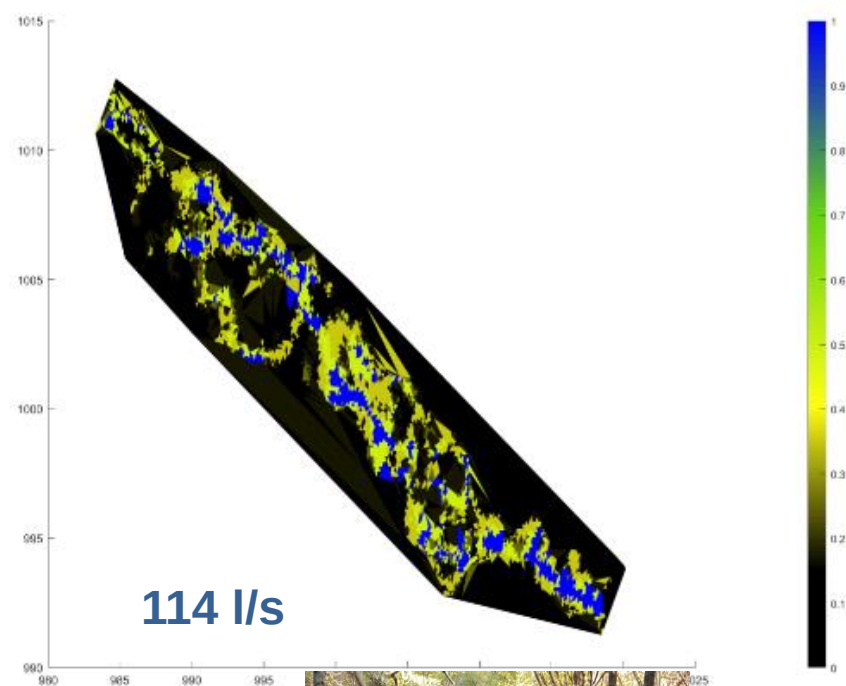
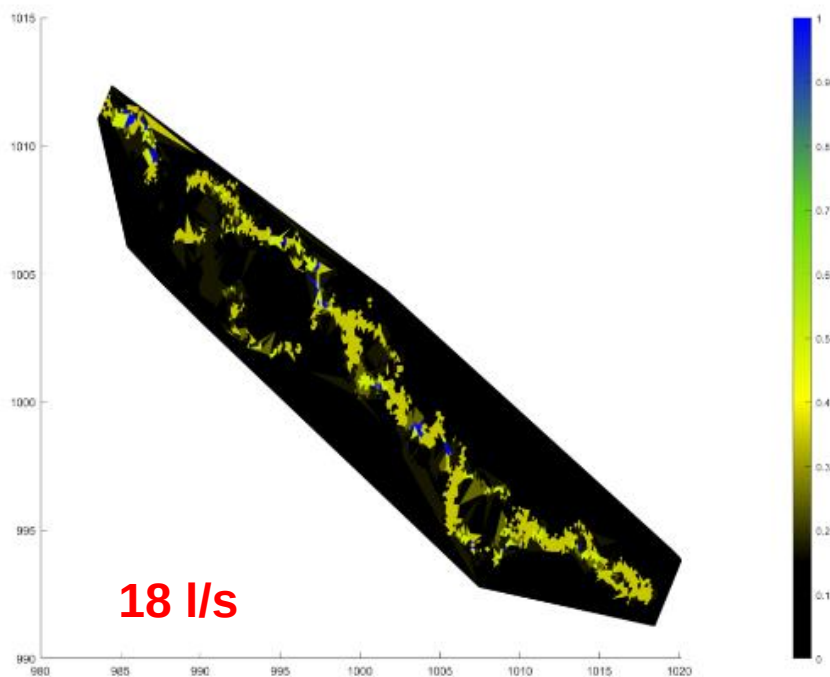


Vicdessos - Connectivité des berges



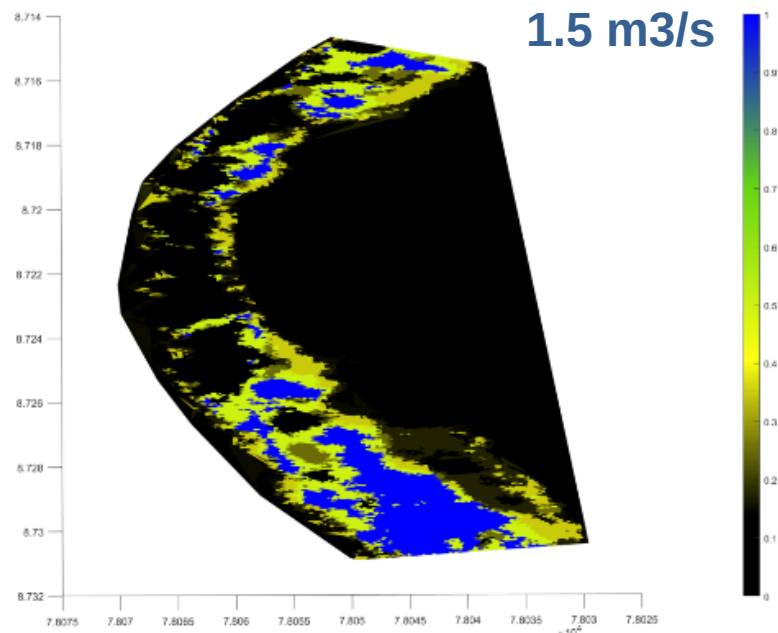
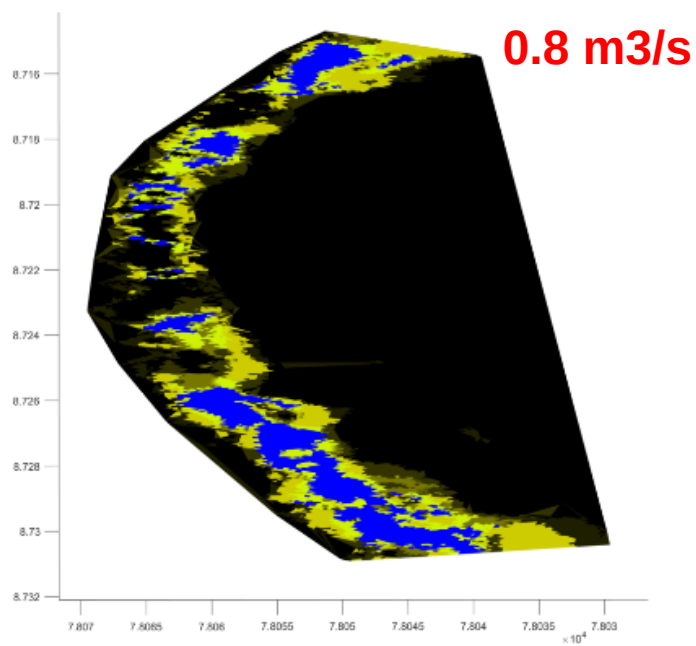
Interprétation des résultats

- Deux situations contrastées :
 - *Nohèdes* : approche par pertes de surfaces en fonction des scénarios de débit



Interprétation des résultats

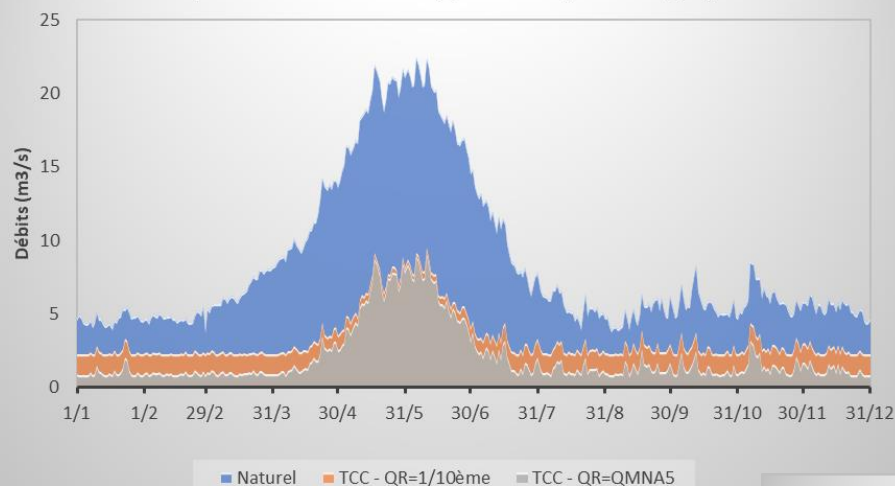
- Deux situations contrastées :
 - *Vicdessos* : approche par valeur seuil



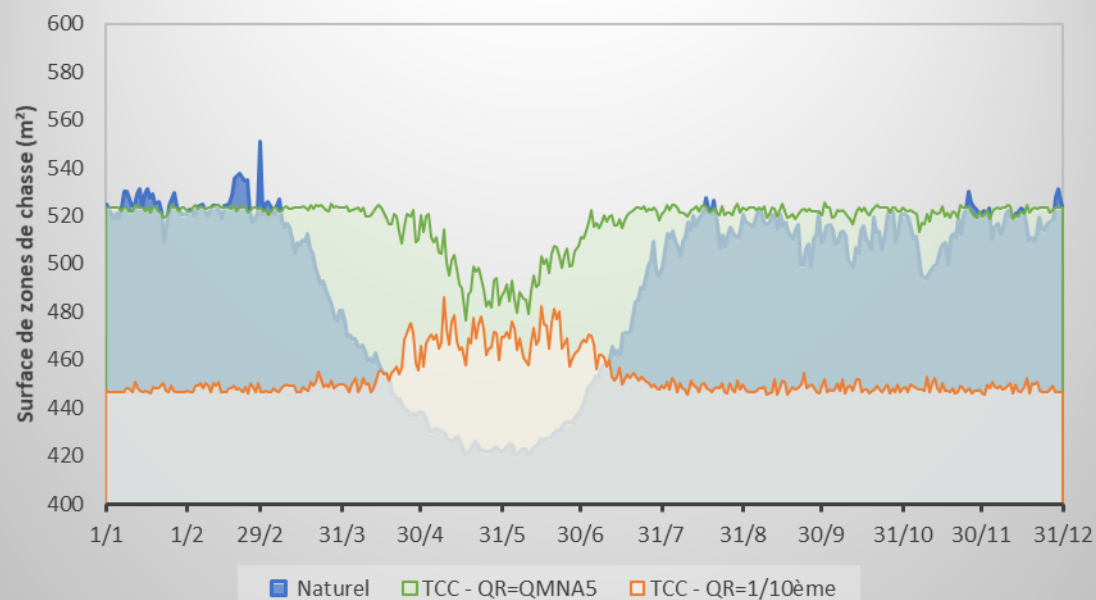
Interprétation des résultats

- Et si l'on raisonne à l'échelle d'un cycle hydrologique complet?

Comparaison des régimes hydrologiques



Comparaison des surface de zones de chasse





Pistes de recommandation

- Principe de précaution : DR proche du débit d'étiage naturel (QMNA5 ou QMNA2)
- Attention fragilité des « petits cours d'eau »
- Nécessité de multiplier les études pour la robustesse du modèle
 - ⇒ priorité du 2nd PNAD
 - ⇒ tendre à terme vers des outils d'aide à la décision

