

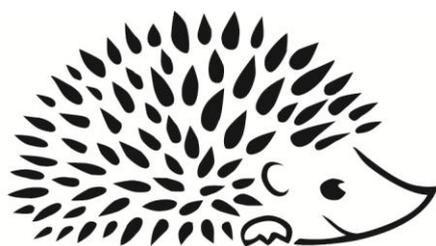
Ruisseau des Sagnes. Saint Sylvestre (87).

Prospection et étude du potentiel d'accueil
pour la Moule perlière *Margaritifera margaritifera*.



Ruisseau des Sagnes. Saint Sylvestre (87).

Prospection et étude du potentiel d'accueil
pour la Moule perlière *Margaritifera margaritifera*.



LIMOUSIN NATURE
ENVIRONNEMENT

Limousin Nature Environnement, siège social : 11 rue Jauvion, 87000 Limoges

Tel : 0555329558, site : www.lne.asso.fr

Rédaction : D.Naudon, Centre Nature La Loutre, Domaine des Vaseix, 87430 Verneuil-sur-Vienne.
0555480788. Mail : dnloutre@orange.fr

Photographies D. Naudon.

Contexte et objectifs :

Le CEN Limousin a sollicité LNE pour connaître le potentiel d'accueil du Ruisseau des Sagnes (Saint-Sylvestre-87) pour la Moule perlière *Margaritifera margaritifera*. L'objectif est donc d'une part de savoir si l'espèce est présente et d'autre part d'évaluer si les conditions nécessaires à l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce sont réunies.

Localisation du site :

Le Ruisseau des Sagnes constitue un des affluents de la tête du bassin du Vincou. Il prend sa source à environ 530 m d'altitude dans les Monts d'Ambazac. Il se jette dans le Vincou dans le plan d'eau de barrage de "La Cruzille".

La partie concernée par le diagnostic s'étend de l'amont immédiat de ce plan d'eau, jusqu'à la source du Ruisseau, soit sur 2,750 m. (Rang de Strahler : 1)

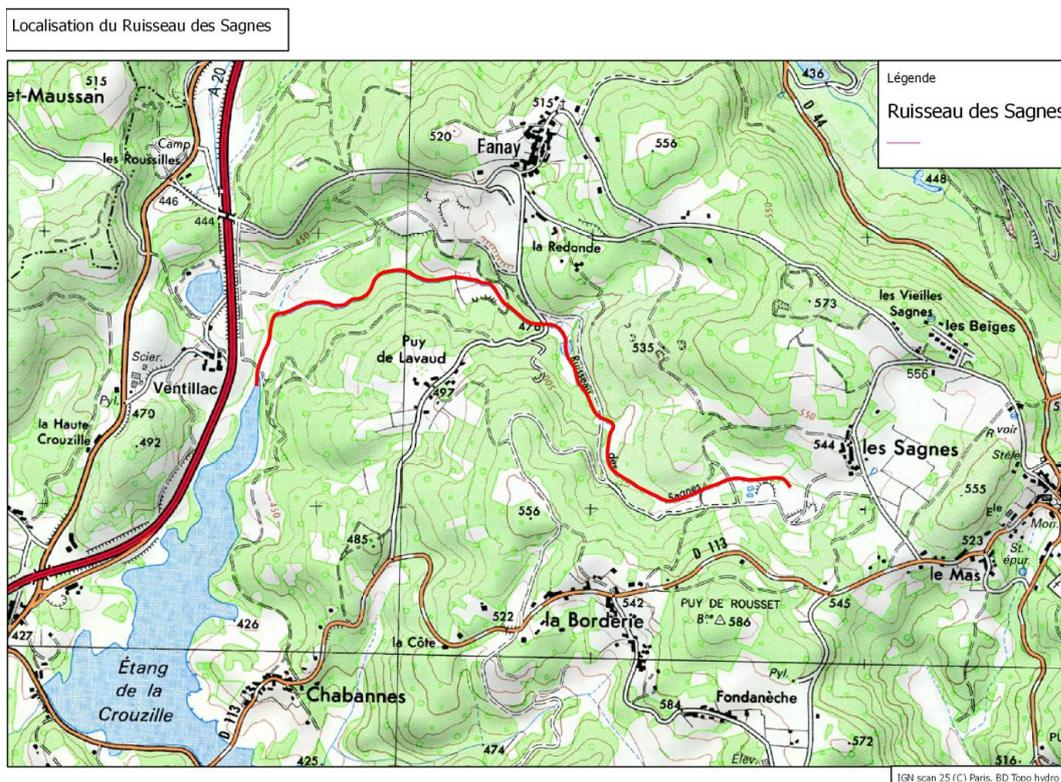


Fig1 : la zone d'étude figure en rouge sur la carte.

Etat des connaissances concernant les bivalves sur le secteur :

Par le passé, aucun inventaire n'a été réalisé sur ce cours d'eau. Les inventaires les plus proches sur ce secteur ont été faits sur la quasi-totalité du Vincou en aval du plan d'eau de la Cruzille par le SIABG (E. Boury-2010).

Aucune *Margaritifera margaritifera* n'a été trouvée lors de ces inventaires. Seules des *Unio*, identifiées comme appartenant à l'espèce *pictorum* par le SIABG (E. Boury-2010), ont été découvertes.

Ces populations se situent à environ 13 km en aval du secteur de diagnostic concerné (Saint Symphorien-sur-Couze et Nantiat-87). Source SIABG- E.Boury-2010.

Localisation des bivalves (*Unio*) les plus proches sur le bassin versant du Vincou.
Source SIABG -2010-E.Bourry.

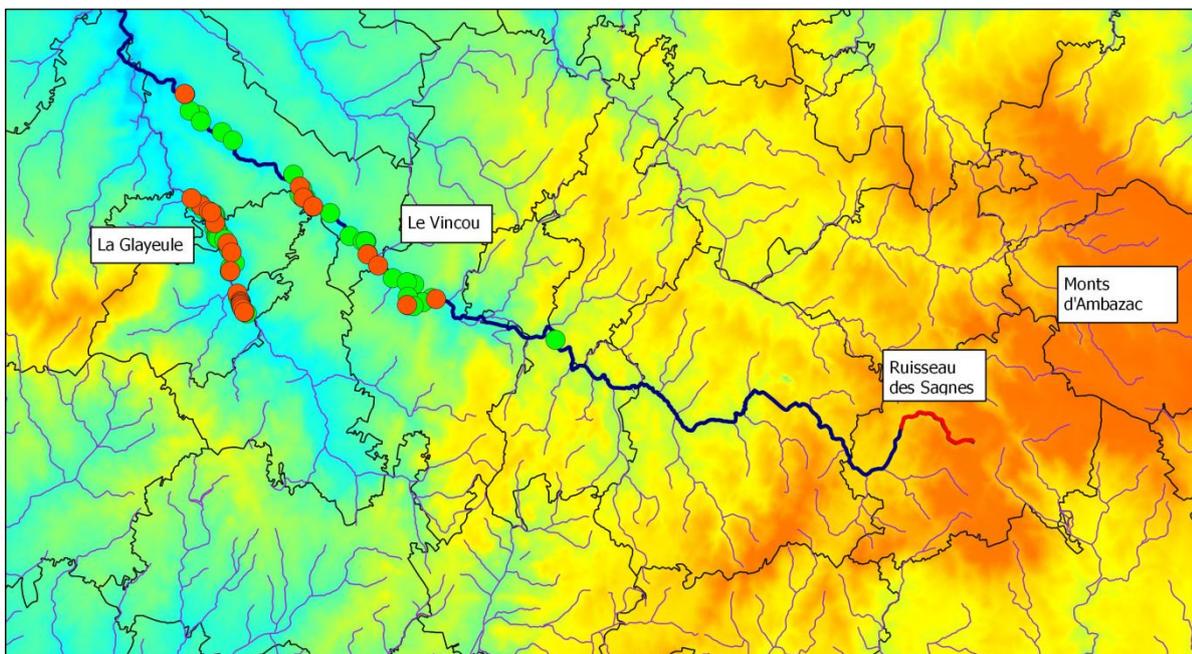


Fig 2 : Localisation des bivalves les plus proches sur le bassin versant du Vincou.

Les Moules perlières les plus proches du BV se situent sur la Semme à sa confluence avec la Gartempe (Droux-87). Source SIABG- E.Boury-2010.

Protocole :

Au vu de la nature du site et des contraintes de temps nous avons mis en place, en accord avec le CEN Limousin, un protocole simple répondant aux objectifs du projet :

- Pour la détection de bivalves éventuellement présents, nous ferons des échantillonnages au bathyscope sur les zones qui, visuellement, présentent un potentiel d'accueil favorable.
- L'évaluation de la qualité du substrat (granulométrie, degré de colmatage, circulation d'eau hyporhéïque...) se fera visuellement sans recours à du matériel spécifique (pénétrromètre, sonde de potentiel redox...).
- Il en sera de même pour l'évaluation des faciès d'écoulement potentiellement favorables (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, capacité de déplacement du substrat...).

LNE a réalisé ces inventaires sous couvert d'une dérogation préfectorale aux textes de protections des espèces protégées, dans le cadre du Plan Régional d'Actions en faveur de la Moule perlière en Limousin (LNE-2012/2016).

Rappels sur la biologie, l'écologie et les exigences de l'espèce :

Description :

La Mulette perlière est une moule de taille moyenne (longueur : 90 à 150 mm ; largeur : 40 à 50 mm.), allongée. Sa coquille est rhomboïdale et brune chez les jeunes sujets, plutôt réniforme et noire chez les adultes. L'umbo, non proéminent, est généralement très érodé. La partie postérieure du corps, qui comprend les orifices inhalant et exhalant, est située sur la partie la plus longue de la coquille. Le pied se situe dans la partie antérieure.



Figure 3 : *Margaritifera margaritifera* adulte

L'intérieur des valves est nacré avec des reflets. La nacre est blanche ou teintée de rose, avec fréquemment des points lacrimiformes. L'emplacement des muscles



Figure 4 : Face interne des valves

adducteurs est bien visible. La charnière se compose notamment de dents internes : des dents pseudo-cardinales antérieures bien développées (moins que chez *M. auricularia*), une dent latérale postérieure vestigiale, peu visible.

Le pied est blanc et très développé ; il peut sortir au point d'atteindre la taille de la coquille. Il n'y a pas de véritable siphon,

les ouvertures inhalante et exhalante étant uniquement séparées par un épaissement du manteau dans sa partie postérieure. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel.

Statut de conservation :

La moule, dont le déclin général est démontré au niveau européen, est inscrite dans plusieurs listes et textes conventionnels ou législatifs visant la protection des espèces animales et végétales. Elle est concernée par :

- la Liste Rouge mondiale des espèces menacées de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN_2012/2). Classée en danger critique d'extinction.
- les listes des annexes II et V de la Directive Habitat-Faune-Flore (directive de la CEE du 21 mai 1992),
- l'arrêté ministériel du 7 octobre 1992 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain,
- la liste des espèces vulnérables du Livre Rouge de l'inventaire de la faune menacée en France (MHNN, WWF-1994)
- la liste des espèces de faune protégées (arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection J.O du 06/05/2007).

Reproduction et stade glochidium

Les sexes sont séparés mais lorsque la densité de population est réduite, les individus femelles



Figure 1 : Glochidies sur truitelle.
PNR PL 2012

peuvent devenir hermaphrodites. Pendant la période de reproduction, les mâles libèrent des spermatozoïdes dans l'eau. Au gré des mouvements d'eau provoqués par l'activité respiratoire des femelles, ils arrivent au contact des branchies de ces dernières et y fécondent les ovules présents. Après quatre semaines, les œufs se développent en une larve appelée glochidie. Les glochidies sont constituées de deux petites valves triangulaires et mesurent de 0.04 à 0.07 mm. Fin septembre, toutes les moules femelles libèrent en même temps leurs larves (en moyenne 3.000 glochidies/femelle/an). La production de larves (glochidies) varie de 200 000 à 10 millions par an (BAUER, 1989 in COCHET 1999). La

majorité d'entre elles meurent : seules quelques-unes vont pouvoir s'accrocher aux branchies d'un poisson. La Truite commune, *Salmo trutta*, et le Saumon atlantique, *Salmo salar*, sont les seuls hôtes. Les juvéniles de ces espèces sont préférés comme hôtes, car ils vivent nombreux en berge ou à l'abri des pierres dans l'habitat même des moules (BAUER, 1987 in COCHET 1999). La glochidie s'y

enkyste pour effectuer la métamorphose complète indispensable à la suite de son développement. La larve installée sur les branchies du poisson se développe durant une période de quelques semaines à 10 mois. Cette vie parasitaire correspond à une phase de développement mais aussi de dissémination de l'espèce grâce aux déplacements du poisson hôte. Si la glochidie peut être considérée comme un parasite utilisant le sang de son hôte, elle a un impact positif sur son état sanitaire, son taux de reproduction et sa longévité du fait de d'enzymes «prophylactiques» qu'elle produit (ZIUGANOV & NEZLIN, 1998). Plus globalement, les moules améliorent la qualité de l'eau par leur rôle de filtration, les tapis de moules offrent un habitat favorable pour les jeunes stades des salmonidés et pour leurs proies (invertébrés). La démonstration de ces relations conduit ZIUGANOV & NEZLIN (1998) à considérer cette relation comme une «symbiose proto-coopérative» (mutualisme).

Stade juvénile

Les juvéniles se libèrent des branchies des poissons et se laissent tomber sur le sédiment avant de s'enfoncer dans le sous-écoulement) pour poursuivre leur croissance (stade hyporhéique). Ils mesurent alors 0,5 mm. Leur croissance se déroule dans le sous-écoulement, pendant 5 ans (GEIST 2005), jusqu'à la taille de 15-20 mm. Elle se poursuit ensuite à la surface du sédiment (phase épibenthique).

BUDDENSIEK (1995) observe à partir d'élevages de juvéniles en conditions artificielles que parmi les facteurs affectant la croissance et la survie, la température de l'eau, les taux de nitrates et de phosphates sont déterminants. En milieu naturel, le colmatage du substrat de vie (gravier) par les sables et limons constitue la principale cause de mortalité non naturelle des juvéniles par asphyxie.

Stade adulte

La maturité sexuelle est atteinte entre 7 et 15 ans (MEYERS & MILLEMAN 1977). Pour YOUNG & WILLIAMS (1984, in PARIS 1999) les moules sont sexuellement matures à l'âge de 15-20 ans et peuvent vivre, croître et se reproduire jusqu'à 100 ans, voire plus. Les adultes vivent entre 30 et 150 ans (ARAUJO & RAMOS 2001), jusqu'à 167 ans (ZIUGANOV *et al.* 1998; HELAMA & VALORITA 2007). La longévité varie selon la ressource en nourriture : quand la nourriture est abondante, les jeunes grandissent plus rapidement et vivent moins longtemps. Ainsi les populations du Nord de l'Europe semblent vivre plus longtemps qu'au Sud de l'aire de répartition. Pour HELAMA & VALOVIRTA (2008) les individus vivant jusqu'à 2 siècles ne sont pas rares en Finlande alors que SAN MIGUEL *et al.* (2004) donnent un âge maximum de 65 ans en Espagne. La Moule perlière reste l'espèce animale terrestre la plus longévive connue (max 260 ans).

Régime alimentaire

La Mulette perlière, à l'instar des autres nayades, est un filtreur qui se nourrit des particules de matière organique transportées par le cours d'eau. Au contraire des autres grandes espèces de moules (à l'exception de la Grande Mulette), la filtration est passive. L'eau entre dans la cavité du manteau par l'orifice inhalant, traverse une série de cténidies et ressort par l'orifice exhalant. Les particules alimentaires présentes dans l'eau s'agglutinent sur les cténidies enduites de mucus et sont acheminées vers la bouche par des soies microscopiques. Les particules trop grosses sont rejetées directement par l'orifice exhalant. Chaque individu filtre environ 50 litres d'eau par jour. De la sorte, une population de mulettes peut entraîner la sédimentation de plus de 90 % des particules présentes dans l'eau. Ce mode de nutrition est favorable à l'écosystème car il diminue la turbidité de l'eau. La Mulette perlière est un filtreur performant, se satisfaisant d'eaux oligotrophes, pauvres en éléments organiques et minéraux. La croissance des jeunes et la longévité dépendent alors de l'abondance en nourriture (DUNCA *et al.*, 2007).

Des études isotopiques, mettant en relation le $\delta^{13}\text{C}$ des coquilles et le $\delta^{15}\text{N}$ contenu dans les tissus des individus, ont permis d'évaluer le niveau trophique et le régime alimentaire de la Mulette perlière sur toute sa durée de vie (GEIST, 2005 ; GEIST *et al.*, 2005).

Activité

La Mulette perlière vit partiellement enfoncée dans le sédiment, parfois à l'abri des rochers. Les juvéniles s'enterrent dans le sous-écoulement jusqu'à 20 cm en profondeur. Les animaux sont sédentaires, leur transport et leur dispersion s'effectuant principalement par les poissons-hôtes à l'état larvaire, et par le transport passif d'amont en aval lors des crues. Des opérations de marquage ont montré que des individus sont restés pratiquement immobiles plus de dix ans. Néanmoins, dans le sable et le gravier, des déplacements limités sont effectués, suite à une baisse du niveau d'eau par exemple. Des sillons témoignent alors du passage des individus.

Même par grand froid, la Mulette peut continuer à filtrer l'eau (Cochet *in* BENSETTITI & GAUDILLAT 2006).



Figure 6 : Traces de *M. margaritifera* dans le sable.
G. BARTHELEMY

Caractérisation générale des stations

La Mulette perlière est répandue en France de 1 153 mètres d'altitude (en Margeride) à moins de 7 m d'altitude sur la Nivelle (COCHET, 2007).

A l'exception de certaines populations irlandaises (LUCEY 2006), la Mulette perlière affectionne les cours d'eau sur terrains siliceux, avec une faible profondeur (GITTING *et al.* 1998), du courant et une eau oligotrophe limpide. La concentration en calcium doit être inférieure à 10 mg.L⁻¹. De fait, la Mulette perlière caractérise les cours d'eau oligotrophes des massifs anciens. La variété des habitats est grande car il suffit d'un peu de sédiments meubles pour retenir la Mulette. Ainsi, les rivières à fond de sable/graviers sont appréciées, tout comme les secteurs en gorges boisées et encaissées où l'eau cascade entre les blocs. Les biefs de moulins constituent parfois des milieux de choix grâce à la pérennité des conditions hydrologiques, à l'origine de grandes concentrations d'individus. Les tronçons sans courant sont inutilisables par l'espèce. Les rivières très lentes ne conviennent pas car trop boueuses (substrat limoneux) ; au contraire, les cours d'eau trop rapides sont traumatisants pour cette espèce très sédentaire (COCHET in BENSETTITI & GAUDILLAT 2006). La présence d'ombre ou de soleil n'a pas d'influence directe sur sa présence. Les adultes se trouvent à des profondeurs comprises entre 0,5 et 2 m, parfois plus (ZIUGANOV *et al.* 1994). HASTIE *et al.* (2000c). Cependant, dans des eaux riches, la surexposition du cours d'eau au soleil provoque la prolifération d'algues, le colmatage du fond et l'asphyxie des moules (G.BARTHELEMY com.pers.). En Ecosse les conditions optimales se traduisent par des profondeurs de 0,3 à 0,4 m et par un courant de 0,25 à 0,75 m/s. BOYCOTT (1936) donne un maximum de 1 à 1,4 m de profondeur. En Suède, des individus ont été trouvés entre 0,1 et 2 m de profondeur (HENDELBERG 1961 ; BJÖRK 1962). En Limousin, la plupart des adultes se situent entre 10 et 50 cm de profondeur (valeur d'étiage). C'est le cas sur la Diège, la Méouzette et la Vienne (G.RODIER com.pers.) et également sur le Bandiat (D & I NAUDON com.pers.).

Substrat

WAHLSTRÖM (2006) et GEIST & AUERSWALD (2007) montrent que la santé des populations, la possibilité du recrutement en juvéniles, sont tributaires de la qualité du sédiment et de celle du sous-écoulement. Les échanges entre les eaux de surface et l'écoulement hyporhéique sont importants pour la survie des jeunes. Le colmatage du sous-écoulement accentue la résistance du lit à la pénétration des eaux de surface. En d'autres termes, les juvéniles doivent pouvoir trouver dans le sous-écoulement la même qualité d'eau que celle de la rivière au moins dans les 10 premiers centimètres. Le substrat du lit de la rivière est le meilleur paramètre physique pour décrire l'habitat de la Mulette perlière. Si les adultes peuvent tolérer la présence ponctuelle de vase ou de limon, les juvéniles ne se rencontrent que dans des milieux de pierres, rochers stabilisés avec assez de sable propre pour s'enfoncer.

Qualité de l'eau

La Mulette perlière, en particulier aux stades juvéniles, est très sensible à la qualité et à la température de l'eau. La température serait le principal facteur de mortalité des juvéniles, suivi par les concentrations en magnésium et en ammoniacque (BUDDENSIEK, 1995). La Mulette perlière préfère les eaux froides, ne survivant que quelques dizaines de minutes à une eau à 28°C (ARAUJO & RAMOS 2001a). En Limousin, elle se rencontre en général dans des cours d'eau dont la température ne dépasse pas 18 ou 20°C, mais peut tolérer des eaux plus chaudes en période estivale.

BUDDENSIEK (1995) a étudié la mortalité et la croissance des juvéniles en fonction de différents paramètres physico-chimiques de l'eau. Cette étude montre que la croissance et la survie sont négativement corrélées à la conductivité, la concentration en ammoniacque, nitrate, phosphate, sodium, potassium, calcium et magnésium ; tous ces paramètres étant des indicateurs d'eutrophisation et de dégradation du fond.

Selon MOORKENS (2000) les stations irlandaises de *Margaritifera margaritifera durovensis*, les 3 sites présentant un recrutement en juvéniles ont des valeurs de qualité d'eau qui ne dépassent pas 0,02 mg.L-1 pour les orthophosphates, 1,5 mg.L-1 pour l'azote oxydé (nitrates + nitrites), 0,06 mg.L-1 pour l'ammoniac. Cet auteur propose les valeurs minimum standard suivantes : Nitrates < 1,7 mg.L-1 N ; Amonian < 1,10 mg.L-1 N ; Phosphates < 0,06 mg.L-1 P.

D'après RUDZITE (2004), les rivières de Lettonie contiennent trop de nitrates comparées à celles qui hébergent des populations reproductrices pour permettre la perpétuation de l'espèce. Selon YOUNG (2005) qui effectue une revue des exigences de la Mulette perlière en termes de qualité d'eau, les taux de mortalité naturelle s'observent dans des rivières contenant moins de 0,5 mg.L-1 d'azote. Au delà de 1,5 mg.L-1, la mortalité devient très élevée.

Pour GEIST & AUERSWALD (2007), la différence entre les sites présentant des populations fonctionnelles (c.à.d. qui recrutent) et les sites où les populations régressent réside plus dans la qualité physique du substrat (moins de colmatage, moins de fines et de meilleurs échanges entre la surface et le milieu interstitiel) que dans la qualité chimique du milieu.

Fig 7 : Optimum écologique théorique en Limousin, d'après Gilles Barthelemy, ONEMA sd23.

Optimum théorique en Limousin	
Géologie	socle granitique, schiste et gneiss
Altitude	400-600 m
Vitesse	0,30 m/s (faciès plat courant à lenticule)
Pente	0,70% (mesure sur carte IGN)
Largeur	4 – 6 m (jusqu'à 25 m)
Profondeur	0,30 m
Végétation aquatique	Callitriches, myriophylles, potamots, glycérie aquatique, renoncule flamette et bryophytes
Substrat	Cailloux Fins/Graviers Grossiers Dans interstices blocs et/ou pierres

Prospections et observations sur le ruisseau des Sagnes

La recherche des bivalves et le diagnostic du cours d'eau ont été réalisés le jeudi 24 octobre 2013 par bonnes conditions hydrologiques.

Nature du cours d'eau :

C'est un petit cours d'eau oligotrophe de tête de bassin dont le module d'eau est faible. L'eau est claire, fraîche et coule sur un substrat siliceux où dominent les dépôts tourbeux, limoneux à sableux (arène granitique des monts d'Ambazac). Localement il coule sur de l'argile. Aucun élément structurant stable dans le temps ne compose le substrat (pas de blocs, cailloux...). En ce sens le cours d'eau ne présente pas d'armure de lit. Il surcreuse donc son lit localement. Sa trajectoire en partie rectiligne et l'absence d'armure font penser que ce cours d'eau a été remanié mécaniquement par le passé mais cela reste une hypothèse.



Fig 9 : Faciès d'écoulement et typologie de substrat dominant.

En amont immédiat du plan d'eau le cours d'eau traverse une zone humide dont les parcelles riveraines sont occupées par des zones tourbeuses, des mégaphorbiaies et des saulaies denses. Ces dernières forment l'essentiel de la ripisylve sur ce secteur. On peut d'ailleurs noter que la pente est faible et le substrat est composé essentiellement de fonds glaiseux sur lesquels se déposent des sables fins et des dépôts organiques fins.



Fig 10 : Mégaphorbiaies et saulaies denses occupent les parcelles riveraines sur la partie aval du secteur d'étude.

Plus en amont, le ruisseau présente une pente légèrement plus forte, et donc un substrat plus grossier (arène granitique, graviers). La ripisylve, plus diversifiée, héberge des aulnes glutineux dont les racines structurent les berges et permettent des écoulements plus diversifiés. Sur ce secteur, le ruisseau semble plus biogène. Des aménagements récents (création d'un fossé de contournement) ont modifié le lit et les écoulements.



Fig. 11 : Aménagement du lit destiné à détourner l'eau vers le fossé de dérivation.



Fig. 12 : Fossé de dérivation construit en parallèle du ruisseau.

Résultats :

Recherche de bivalves :

Les prospections ont été réalisées le 24 octobre 2013. Le cours d'eau n'étant pas facile d'accès (zone tourbeuse et ripisylve dense), nous avons prospecté une dizaine de zones sur quelques mètres à chaque fois, au gré des trouées dans la végétation. Au total, le linéaire ainsi prospecté représente environ 200 m du lit du cours d'eau.

Aucun bivalve n'a été observé.

Qualité du substrat :

Sur l'ensemble des secteurs visités, le substrat ne correspond en rien à celui exploité par *Margaritifera margaritifera*. L'absence d'armure stable et d'éléments structurants, les dépôts minéraux et organiques fins colmatants sont typiquement contre sélectionnés par cette espèce.

Faciès d'écoulement :

Le module d'eau est beaucoup trop faible. Cette espèce affectionne les cours d'eau de plus grande taille (4 à 6 m) car, comme tous les organismes filtreurs, elle a besoin d'un débit assurant un transport de nourriture suffisant.

Plus en amont, le module d'eau étant encore plus faible, aucune prospection n'a été faite.

Conclusion :

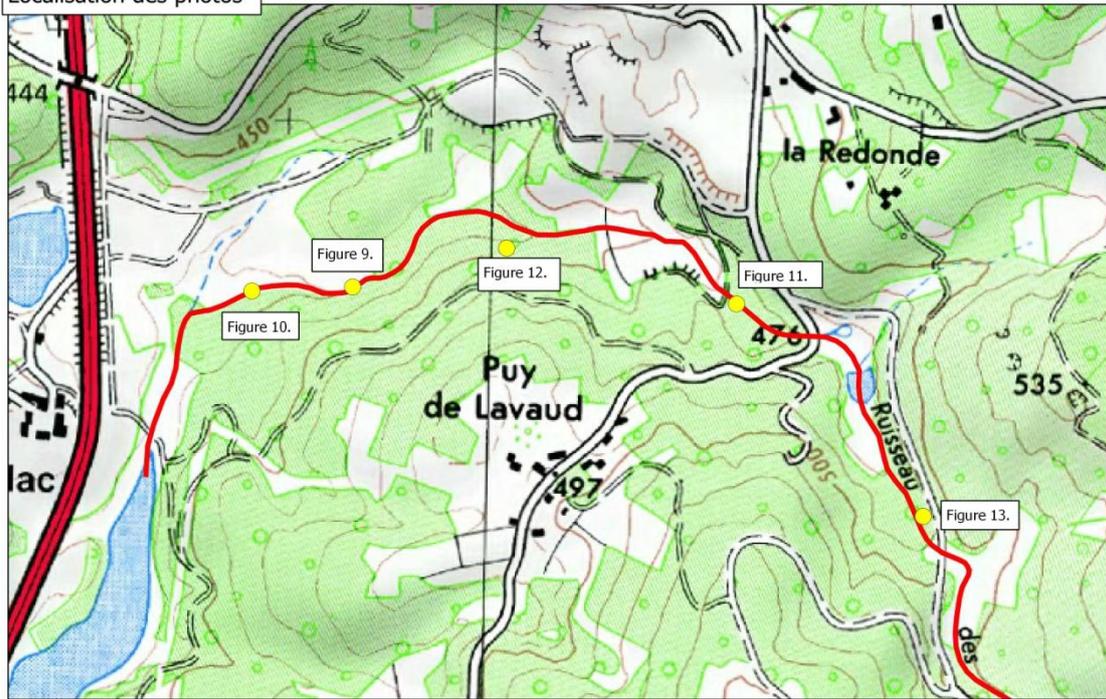
Le Ruisseau des Sagnes ne montre aucune des caractéristiques morphologiques sélectionnées par *Margaritifera margaritifera*.

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, on peut considérer que le potentiel d'accueil du Ruisseau des Sagnes pour la Moule perlière est nul.



Figure 13 : Aperçu de la vallée dans zone amont

Localisation des photos



Localisation des zones prospectées à la recherche de bivalves

