



HAL
open science

Etude de quelques facteurs abiotiques des habitats des espèces aquatiques patrimoniales dans le bassin du Thouet-sources (Deux-Sèvres, France).

Moulay-Driss El Jihad, Mohamed Taabni

► **To cite this version:**

Moulay-Driss El Jihad, Mohamed Taabni. Etude de quelques facteurs abiotiques des habitats des espèces aquatiques patrimoniales dans le bassin du Thouet-sources (Deux-Sèvres, France).. Etudes ligériennes, 2010, 19-20, pp 89-101. hal-00681517

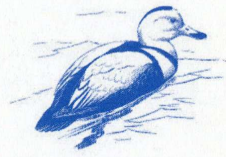
HAL Id: hal-00681517

<https://hal.science/hal-00681517>

Submitted on 21 Mar 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Études Ligériennes

Nouvelle série

**La biodiversité dans le bassin de la Loire :
approches scientifiques et stratégies d'acteurs**

numéro double **19 20**



Revue scientifique & culturelle

Article publié dans la revue « Etudes Ligériennes », n° 19-20/2010, pp 89-101.
Maison des Associations – 46 ter, Rue Sainte-Catherine – 45000 Orléans.

Etude de quelques facteurs abiotiques des habitats des espèces aquatiques patrimoniales dans le bassin du Thouet-sources (Deux-Sèvres, France).

Moulay-Driss EL JIHAD

Mohamed TAABNI

Laboratoire RURALITES (ex. ICoTEM), Université de Poitiers
Maison des Sciences de l'Homme et de la Société (Bâtiment A5)
5 rue Théodore Lefebvre, 86000 Poitiers.

d.eljihad@yahoo.fr

Résumé

En France, la biodiversité de plusieurs espaces aquatiques considérés comme remarquables est menacée par la sévérité des étiages et la dynamique des sédiments et des polluants dissous. Les têtes de ruisseaux, qui abritent des espèces aquatiques patrimoniales, considérées comme sentinelles de la qualité de l'eau, en sont un exemple parfait.

Le but de cette étude est d'analyser l'aptitude d'un petit bassin versant bocager de la Gâtine parthenaise (Deux-Sèvres), le Thouet-sources, à abriter quelques espèces caractéristiques de la biodiversité aquatique patrimoniale. Le bassin étudié est situé en amont du bassin du Thouet, affluent de la Loire. L'analyse aborde le rôle des principaux facteurs abiotiques, plus particulièrement ceux relevant des caractéristiques hydro-climatologiques, de la dynamique hydro-sédimentaire et des propriétés physico-chimiques des eaux, influençant l'organisation et la structure des habitats aquatiques de certaines espèces patrimoniales. Les analyses révèlent que les étiages sévères sont fréquents pendant les années sèches en raison de l'absence de réserves souterraines. Les apports en sédiments des versants apparaissent faibles en raison de l'importance des surfaces phytostabilisées (prairie, ripisylve, bocage...), sauf à l'aval où l'absence de la ripisylve permet au bétail de dégrader les berges par le piétinement et de provoquer une érosion locale notable. Concernant les polluants dissous dans l'eau, issus de l'agriculture commerciale, ils échappent largement aux « filtres biologiques » précités pour finir dans le ruisseau. Leurs concentrations augmentent vers l'aval et discriminent, de ce fait, les espèces aquatiques patrimoniales.

Mots clés : Biodiversité, Thouet-sources, dynamique sédimentaire, pollutions diffuses, étiages, bocage, espèces aquatiques patrimoniales.

Introduction

Dans un contexte de forte transformation de l'environnement sous l'effet des activités humaines et de son impact sur la biodiversité, la pérennité des espèces aquatiques patrimoniales (écrevisse à pattes blanches, lamproie de Planer, chabot...) dans plusieurs régions françaises est menacée. Parmi les facteurs avancés pour expliquer cette régression, on trouve la pollution des eaux et des transports solides. La sensibilité des espèces aquatiques patrimoniales à la pollution limite leur habitat aux têtes de bassins versants, c'est-à-dire aux premiers kilomètres des cours d'eau censés être exempts de toute pollution ou apport sédimentaire asphyxiant le milieu. Ces petits cours d'eau se caractérisent par la fragilité de leur équilibre écologique. Les pratiques culturales peuvent modifier l'écoulement de surface et, par conséquent, la dynamique sédimentaire des versants. Par ailleurs, les faibles débits rendent ces petits cours d'eau particulièrement vulnérables vis-à-vis des pollutions diffuses (Trouilhé, 2006 ; Lefrançois, 2007).

Le travail présente les principaux facteurs abiotiques qui caractérisent l'habitat des espèces aquatiques patrimoniales dans le bassin du Thouet-sources, en l'occurrence la dynamique sédimentaire, la qualité de l'eau et les conditions géographiques de l'écoulement. Comme son nom l'indique, le ruisseau du Thouet-sources se trouve en tête du bassin versant du Thouet, affluent gauche de la Loire, à 20 km à l'ouest de Parthenay, dans le département des Deux-Sèvres (fig. 1). Nous avons limité le bassin étudié au point d'altitude 190 m (pour une superficie de 4,05 km²) car, à cet endroit, les espèces aquatiques patrimoniales sont absentes, alors que leur existence a été constatée en amont. Il s'agit donc d'analyser les facteurs de cette répartition dichotomique dans un bassin bocager labélisé Natura 2000 (CERA-Environnement, 2004 ; Trouilhé, 2006).

Après avoir décrit les caractéristiques morpho-géographiques du bassin versant, seront exposés les grands traits des facteurs abiotiques (dynamique sédimentaire, caractéristiques hydro-climatologiques, qualité physico-chimique des eaux) avant d'analyser ensuite les résultats de nos observations sur les caractéristiques géomorphologiques et écologiques du ruisseau.

I- Les caractéristiques géographiques du bassin versant

Le bassin versant du Thouet-sources s'étend sur un plateau schisteux aux formes douces. La mise en valeur des terres est marquée par la vocation herbagère qui explique l'extension des prairies. Le paysage rural est dominé par le bocage.

1- Une topographie peu accidentée

Le faible écart entre les altitudes extrêmes (190 et 244 m) traduit le caractère relativement plat du bassin. La valeur de l'indice global de pente (1,05 %) montre que les déclivités sont très modérées (fig.

2). L'examen des coupes transversales mettent en évidence l'hétérogénéité des profils des versants selon que ceux-ci s'étendent sur des prairies (versants convexes) ou sur des terrains de cultures (versants concaves). Les grands traits de la répartition des pentes sont mis en évidence par la courbe clinométrique qui montre que la majorité des versants présentent des pentes inférieures à 5 %, soit 67 % de l'aire du bassin (fig. 3). Cette faiblesse des pentes peut également être appréciée à partir de la pente médiane (3,7 %) et des pentes interquartiles qui se situent entre 6,4 et 1,8 %. Les pentes supérieures à 5 % sont généralement situées au niveau de bas et mi-versants qui bordent le ruisseau, surtout dans la partie médiane du bassin.

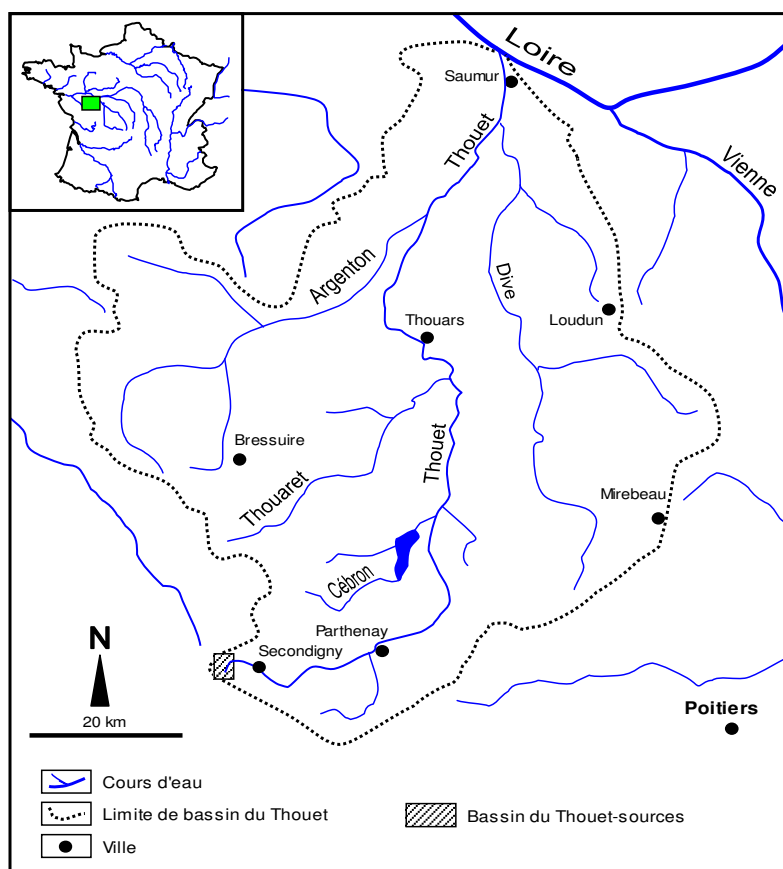


Figure 1. Situation du bassin du Thouet-sources.

2- Une occupation des sols dominée par les prairies

Les bois n'occupent plus dans le bassin du Thouet-sources qu'une place réduite. L'occupation humaine ancienne a favorisé le défrichement et a permis aux cultures et aux prairies d'occuper majoritairement l'espace agricole. Le taux de boisement (8,6 %) est comparable à celui des Deux-Sèvres, mais relativement inférieur à celui de la région Poitou-Charentes qui frôle les 15 % (DRAF-IAAT, 1998). Malgré le recul des prairies, le bassin du Thouet-sources semble être moins touché que les territoires voisins par les transformations, des années 1960-1970, qui ont favorisé une agriculture intensive et mécanisée. Comme partout au nord des Deux-Sèvres, le bassin a une orientation herbagère. Plus de 90 %

de la surface du bassin du Thouet-sources sont utilisés par l'agriculture dont les deux tiers sont occupés par les prairies fauchées et permanentes (fig. 4).

Deux ensembles pédologiques ressortent des documents consultés. A l'amont du bassin, ce sont les sols sablo-limoneux sur schistes qui dominent. Leur composition en surface montre la faible proportion des argiles (moins de 10 %). A l'aval, les roches métamorphiques (gneiss, micaschiste) marquent de leur empreinte les propriétés des sols qui sont relativement riches en argile (jusqu'à 30 %). Selon sa position sur le versant, l'altérite schisteuse constitue une formation dont l'épaisseur varie entre un et quelques mètres.

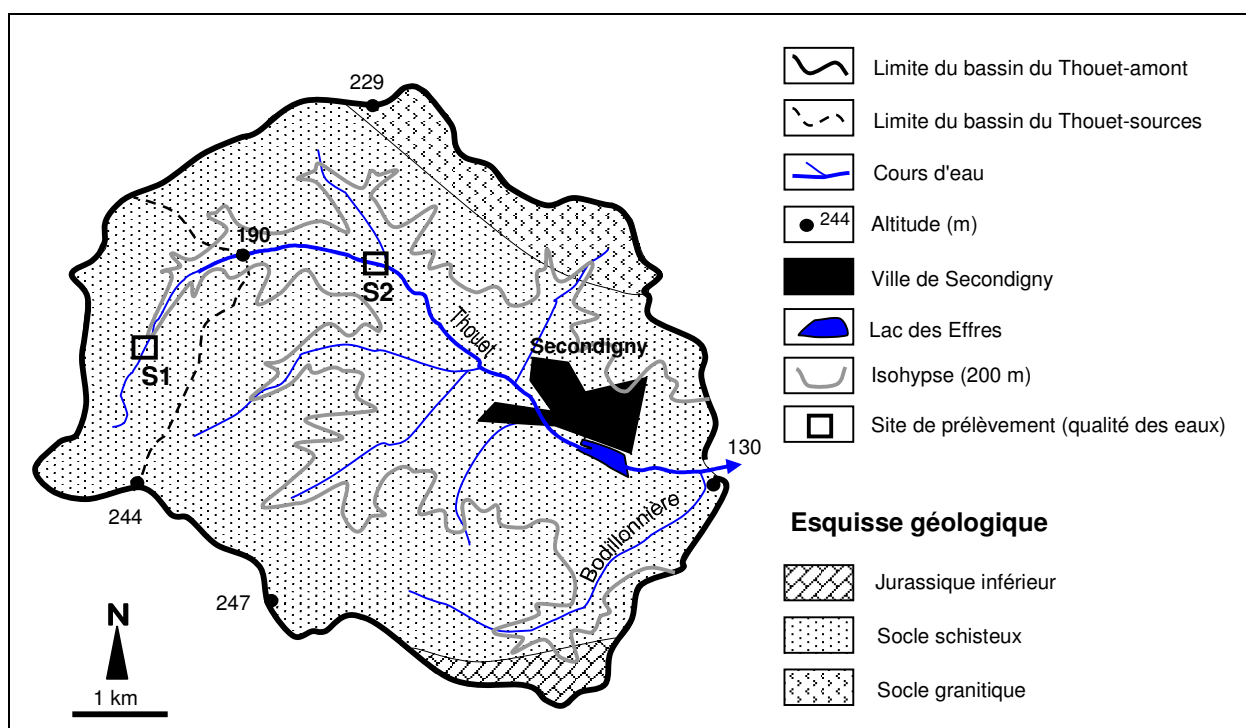


Figure 2. Carte géologique simplifiée du bassin du Thouet, jusqu'en aval de Secondigny.

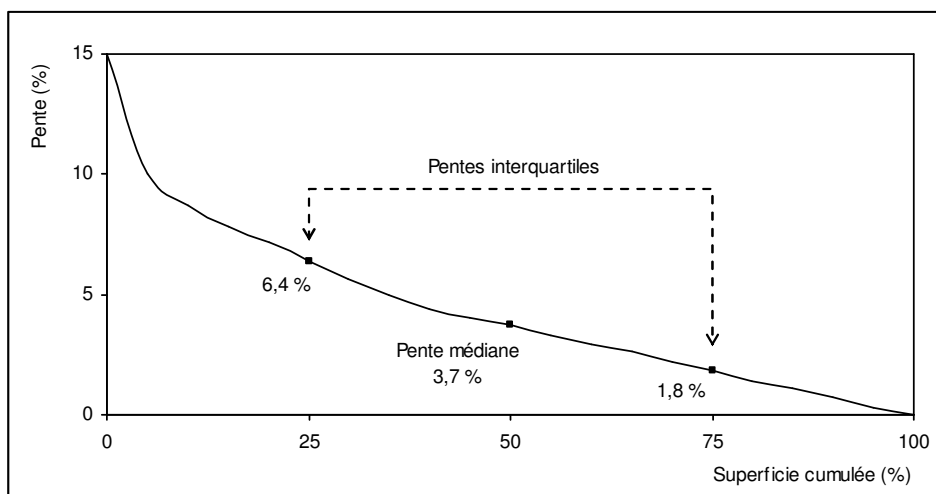


Figure 3. Courbe clinométrique du bassin du Thouet-sources.

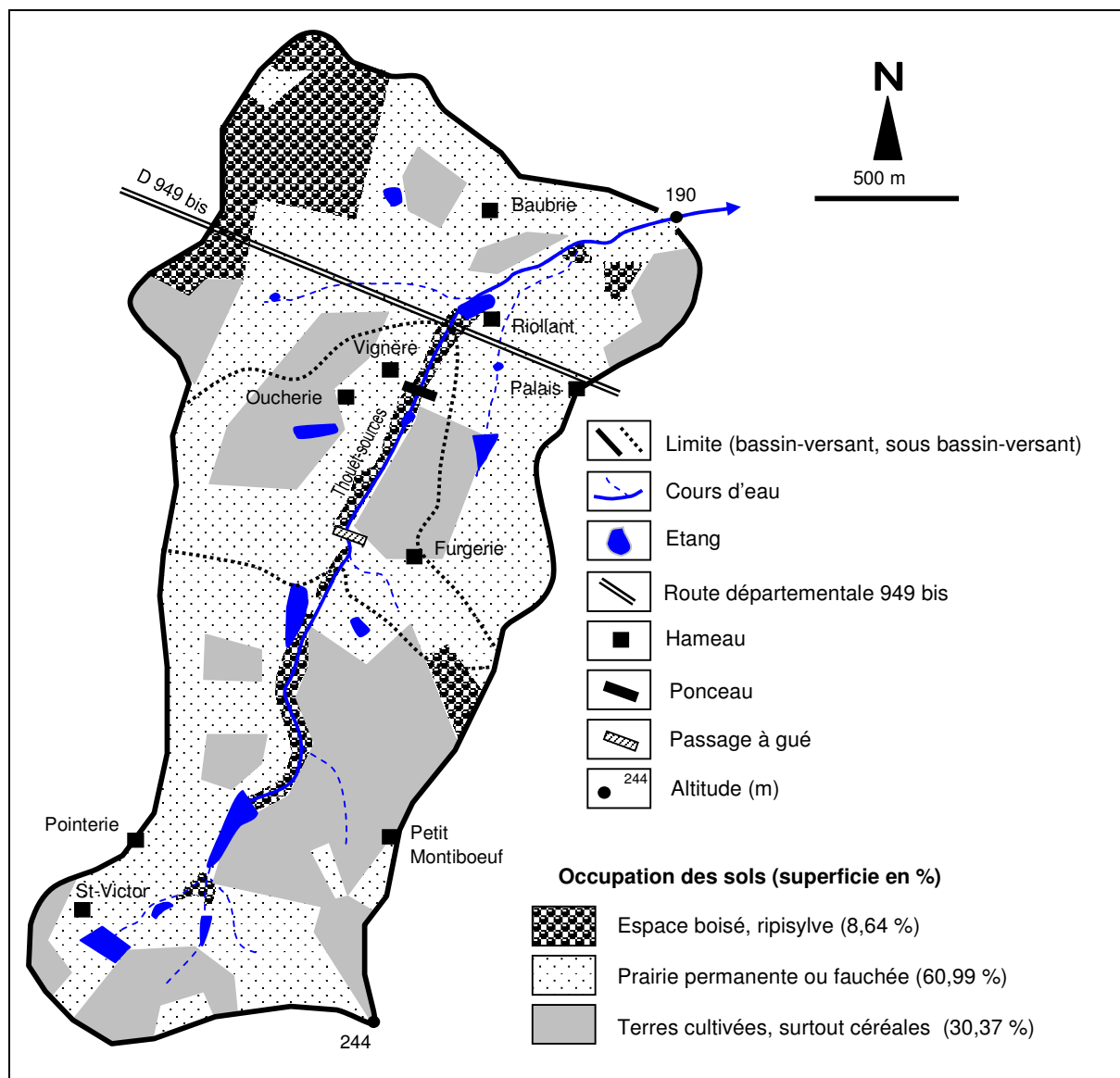


Figure 4. Occupation des sols du bassin du Thouet-sources (situation en 2007).

Sur les pentes, les sols sont minces et légèrement caillouteux. La faible résistance des sols limoneux au « splash » sur les interfluves favorise la formation de croûtes de battance à la surface des parcelles labourées. Ces croûtes réduisent amplement la perméabilité des sols et favorisent le ruissellement. La battance est plus importante sur les sols des croupes et des versants que sur les sols hydromorphes de bas-versants, riches en argile et en matière organique, ce qui tend à accroître la cohésion des sols des berges pour peu qu'elles soient phytostabilisées (Le Bissonnais *et al.*, 1995 ; Lefrançois, 2007). En dehors des bois et des bosquets, le couvert végétal est spécifiquement marqué par l'importance du bocage.

3- Un paysage bocager qui évolue au rythme des mutations agricoles

Si les forêts sont rares dans le bassin du Thouet-sources, les arbres et les arbustes sont en revanche très présents dans les haies qui entourent les parcelles et longent les chemins (prunellier sauvage, aubépine, orme, chêne pédonculé...). La structure et la physionomie des haies influent sur le transit des

sédiments et le transfert de polluants agricoles. Le bocage présente une structure à maillage généralement irrégulier et parfois lâche. Concernant la physionomie, certaines haies sont assez denses sur toute leur hauteur ; d'autres sont basses et taillées. Un examen minutieux des photographies aériennes et des documents cartographiques, complété par des observations de terrain, nous a permis d'approcher visuellement les grands traits de la complexité des haies. Toute haie présentant un aspect continu dans l'espace (contiguïté des branches des arbustes) a été prise en compte.

L'évolution spatiale de la densité des haies entre 1969 et 2007 montre une tendance générale à la baisse (fig. 5B). La densité bocagère moyenne du bassin a chuté de 115 à 85 m/ha. La classe inférieure (< 100 m/ha) a augmenté sa superficie de près de 25 %, passant de 36,75 à 61,62 %, soit un taux d'accroissement annuel de 1,37 %, alors que la classe supérieure (> 100 m/ha) a presque chuté d'un tiers, soit un taux d'accroissement annuel négatif de -1,31 %. D'une manière générale, la classe inférieure a gagné de l'espace au détriment de la classe supérieure.

La baisse de la densité bocagère se répercute également sur l'évolution du linéaire des haies. En 38 ans, celui-ci a perdu 11300 m, soit 297 m/an ou encore 0,80 m/ha/an. Cette baisse du linéaire total de haies aboutit à une ouverture du paysage qui se traduit par une augmentation de la surface moyenne de la maille bocagère (parcelle entourée de haies bocagères). Celle-ci passe d'environ 1,9 à 3,6 ha en 38 ans. Ce maillage est encore assez bien structuré puisque la norme communément admise se situe entre 4 et 6 ha suivant la topographie et le degré d'utilisation du milieu. Au-delà, le bocage peinerait à remplir son rôle en matière, entre autres, de la stabilité des versants et de la biodiversité faunistique (Augé, 1999). Malgré les signes de dépérissement, le bocage du bassin semble être mieux conservé en termes de continuité et d'entretien, surtout à la limite des cultures et des prairies et le long du réseau routier. Certains bocages de Basse-Normandie (bassin de la Sélune) ont largement été éclaircis, passant de 250 à 50 m/ha entre 1958 et 2000 (Lefrançois, 2007).

La suppression des haies a commencé avec la vague du remembrement des parcelles, en particulier au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle. Parallèlement, le nombre d'exploitations agricoles a enregistré une baisse de l'ordre de 45 % entre 1988 et 2002 (CERA-Environnement, 2004). Ce sont les zones situées en aval qui sont largement touchées par la suppression des haies, en particulier autour des hameaux de l'Oucherie, de la Vignère, du Riollant et de la Baubrie (fig. 5A). En amont du bassin, c'est autour du hameau de la Pointerie que la suppression est bien nette. Hormis quelques exceptions (secteur de la Furgerie, amont du bassin), l'évolution du bocage montre une certaine polarisation des réseaux des haies vers le ruisseau du Thouet-sources. Cette stabilité bocagère des bas-fonds, par rapport aux plateaux et aux versants, est assez généralisée dans la plupart des bocages du Massif armoricain, peu marqués topographiquement et touchés par une certaine suppression des haies (Viaud, 2004).

L'importance de la densité bocagère limite le risque de formation du ruissellement sur les versants et, partant, celui d'érosion des sols. Encore faut-il que ces haies soient perpendiculaires à la pente. Celles-

ci ont suivi la même tendance d'évolution que la densité bocagère. L'examen de la fig. 5C montre que la superficie couverte par des haies parallèles à la pente a augmenté entre 1969 et 2007 au détriment des haies perpendiculaires à la pente, passant de 45,42 à 54,58 % de la superficie du bassin. La suppression des haies perpendiculaires à la pente affecte surtout les zones humides plates (ou peu pentues) et cultivables afin de mieux les drainer.

II- Les principaux facteurs influençant la biodiversité du ruisseau

Le premier facteur, concernant la dynamique sédimentaire, a été analysé à partir de l'intégration « systématique » de quatre variables qualitatives et quantitatives. Le second facteur, à savoir les caractéristiques hydro-climatologiques, a été étudié à partir des données extrapolées depuis la station de Secondigny. Enfin, la qualité physico-chimique des eaux du ruisseau a été examinée, essentiellement, à partir des travaux de Trouilhé (2006).

1- Quelle dynamique hydro-sédimentaire ?

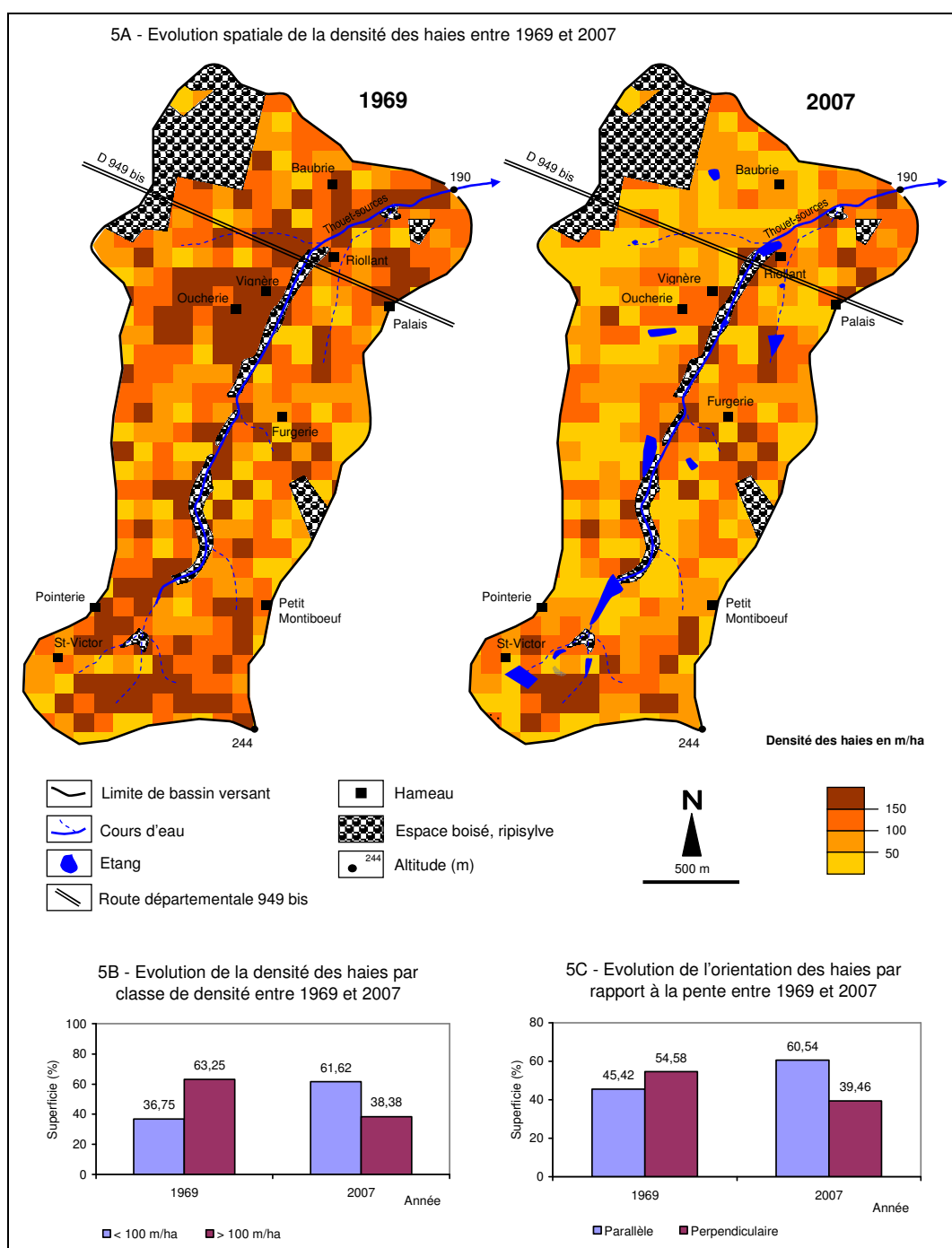
Dans un contexte géomorphologique où les faibles pentes enherbées dominent, la dynamique hydro-sédimentaire ne peut être que très modérée. Les apports sédimentaires des versants ne peuvent, quasiment, parvenir au ruisseau que par les affluents. Ceux-ci se présentent sous forme de vallons évasés, peu marqués topographiquement. Le travail annuel de la terre tend quasiment à effacer le tracé des chenaux des vallons. Dans les prairies, la faible concentration du ruissellement empêche tout approfondissement des vallons.

Par le biais d'un examen des photographies aériennes, des documents cartographiques et de travaux de terrain, quatre variables quantitatives (densité des haies, pente) et qualitatives (orientation des haies, occupation des sols) sont mesurées ou appréciés à l'échelle de l'hectare à l'aide de cartes en carroyage. L'échelle retenue, celle de l'hectare, a été choisie pour des raisons qui tiennent moins à la petite taille du bassin versant (moins de 10 km²) qu'à la taille moyenne de la maille bocagère qui est de 3,6 ha en 2007. Dans ces conditions, cette échelle permet une approche plus fine des interactions spatiales entre les différentes variables marquées par les dynamiques anthropiques, en particulier agricoles.

L'identification des parcelles sensibles aux transferts sédimentaires a été réalisée à l'aide de tableaux à tri croisé, élaborés à partir de la fusion des cartes carroyées. L'approche multi-variable du risque de ruissellement à la parcelle (RRP) débouche sur cinq modalités qui montrent la variabilité spatiale de la dynamique hydro-sédimentaire (fig. 6). Le RRP est d'autant plus important que l'orientation des haies est parallèle à la pente, que la densité des haies est faible, que la pente est forte et que le sol est cultivé. Toutefois, il serait difficile de justifier la différence existant entre modalités voisines étant donné le caractère largement qualitatif de l'analyse (orientation approximative des haies par rapport à la pente,

caractère changeant de l'occupation des sols). Sans abuser des superlatifs, nous avons distingué trois groupes caractéristiques du RRP (RRP élevé, RRP moyen, RRP faible).

Le RRP élevé (élevé à très élevé), qui n'intéresse que 26,02 % de la superficie du bassin, représente un problème sérieux pour l'entraînement des sédiments et des produits dissous des versants vers le ruisseau. Cet entraînement est potentiellement plus important sur plus de 6,00 % de la superficie du bassin, généralement développés sur les terrains cultivés, où tous les modalités et classes des variables sont propices au ruissellement rapide.



Figures 5A, 5B, 5C. Evolution de la densité et de l'orientation des haies entre 1969 et 2007.

Le RRP faible (faible à très faible) s'étend sur 32,84 % de la superficie du bassin. Plus de deux tiers des modalités et classes des variables sont défavorables au ruissellement rapide. Même si les parcelles concernées sont généralement proches du ruisseau, surtout en aval du bassin, le risque d'un ruissellement rapide ne peut se manifester qu'en cas d'averses prolongées et intenses, en particulier dans les secteurs où le plancher schisteux imperméable est très proche de la surface (saturation rapide du sol).

La variabilité spatiale de la dynamique hydro-sédimentaire entre l'amont et l'aval du bassin repose essentiellement sur la disponibilité en particules et le rôle hydrologique du bocage, de la ripisylve et des prairies ripariennes. Malgré l'absence de mesures directes dans le bassin étudié, les apports des versants en sédiments à l'exutoire du bassin versant ne devraient pas dépasser, en moyenne, 30 à 40 kg/ha/an, soit entre 20 et 40 % du total des apports solides. Ces ordres de grandeur recourent, toutes choses égales par ailleurs, les résultats des études menées sur certains bocages bretons ou zones sous prairies des milieux tempérés océaniques (Valadas *et al.*, 1998 ; Nasseh *et al.*, 1999 ; Grimaldi, 2004 ; Lefrançois, 2007). Ces études avancent des valeurs de dégradation spécifique (sur parcelle) insignifiantes, rarement supérieures à 500 kg/ha/an. Cela a le mérite de clarifier, dans une approche qualitative de l'érosion, ce que nous entendons par RRP élevé et très élevé (fig. 6). Les particules solides détachées du sol n'atteignent pas systématiquement le ruisseau ; elles peuvent être retenues plus ou moins longtemps, sur leur trajet, par différents obstacles. Ces ruptures dans le continuum sédimentaire se traduisent par un coefficient d'exportation externe au bassin versant très faible. L'apport essentiel en sédiments (60 à 80 %) serait fourni par l'érosion du chenal et le sapement de ses berges. Les sédiments grossiers du lit progressent très lentement vers l'aval en raison de la faiblesse des crues.

2- Des étiages très sévères

Aucun paramètre hydro-climatologique n'est mesuré dans le bassin étudié. Ainsi, avons-nous extrapolé plusieurs données à partir de la station de Secondigny qui contrôle un bassin versant de 36 km².

En considérant d'abord les paramètres atmosphériques, la saison estivale marque une coïncidence entre le minimum pluviométrique et le maximum thermique, ce qui est préjudiciable à la fois à l'écoulement et aux habitats aquatiques qui en dépendent. Cette contrainte saisonnière est importante dans les zones de plaine océanique. Le climat y est plus chaud que dans les régions alpines et pyrénéennes où les fortes dénivelées offrent d'importants gradients thermiques, de plusieurs degrés centigrades entre l'amont et l'aval des bassins versants. En revanche, dans les plaines, les espèces aquatiques patrimoniales devraient se replier dans les sites apicaux des ruisseaux qui sont pauvres en ressources nutritives. Par conséquent, les espèces aquatiques patrimoniales mènent une vie nocturne dans la mesure où elles ne sortent pratiquement pas la journée et restent claustrées dans leurs abris rivulaires humides et moins sensibles à l'impact des températures estivales en raison de l'ombre de la ripisylve.

L'indice de compacité de Gravelius, qui est de 1,34, témoigne d'une forme relativement ramassée du bassin, ce qui est théoriquement favorable à l'afflux rapide des eaux. Toutefois, le réseau hydrographique est peu développé en raison de la faiblesse des pentes, des haies, de l'extension des parcelles enherbées et des faibles intensités pluviales. Par ailleurs, les eaux de pluie ne ruissellent pratiquement pas sur les secteurs bien quadrillés par un réseau de haies perpendiculaires à la pente. Les eaux stagnantes profitent largement à l'évapotranspiration, surtout pendant la saison estivale (Pihan, 1976 ; Caubel, 2001 ; Merot, 1999). Ces conditions réduisent les risques de concentration du ruissellement (ravinement, crue de pointe). Le temps de concentration des eaux, à l'échelle du bassin versant, devrait être, selon le degré d'humidité du sol, deux à trois fois égal à la valeur estimée qui est de l'ordre d'une heure.

Le réseau hydrographique étant beaucoup plus sensible au régime des précipitations, le ruisseau est mal approvisionné en eau en été en raison de l'absence de réserves souterraines. Le rôle des facteurs hydro-climatologiques dans la préservation des milieux aquatiques est mis en évidence par la lecture du diagramme ombrothermique. L'humidité du sol peut être traduite par la relation moyenne $P < 4T$ (P et T étant respectivement les précipitations et les températures mensuelles) qui annonce la sécheresse atmosphérique, c'est-à-dire la variante faible de la sécheresse estivale qui ne dure que moins de 3 mois (fig. 7). La tendance au dessèchement des sols ($P < 3T$), qui peut aboutir à la sécheresse hydrologique ($P < 2T$), est stoppée par les précipitations mensuelles estivales qui sont supérieures à $3T$ (Lambert, 1996). Les précipitations du mois le moins arrosé de l'année (août) s'élèvent à 56 mm. Cela continue à entretenir aussi bien l'hydromorphisme de certains bas-fonds que le remplissage des étangs (Merot, 1988 ; Cosandey *et al.*, 1996). Les suintements à partir de ces secteurs saturés permettent de soutenir l'écoulement d'étiage du ruisseau. La qualité de ce soutien est largement conditionnée par la pluviosité soutenue de l'hiver et du printemps. Le débit de fréquence 90 % (défini comme n'étant pas dépassé pendant 9 ans sur 10) peut chuter à moins de 8 mm, soit 12 l/s, pendant 4 mois (juillet, août, septembre, octobre). L'étiage estival étant prolongé, les hautes eaux ne commencent à se manifester clairement qu'à partir de novembre. Après l'indigence estivale, le temps de la reconstitution des réserves en eau du sol (sollicitées par l'évapotranspiration) et celles des étangs (sollicitées par l'irrigation) est d'autant plus long que ces réserves sont importantes.

Ces déficits peuvent se produire pendant les années particulièrement sèches (1976, 1990, 2005...), ou pendant des saisons exceptionnellement chaudes et sèches tel que l'été caniculaire de 2003. La recrudescence de ces sécheresses renforce la vulnérabilité des espèces patrimoniales en raison aussi bien des étiages sévères que des températures caniculaires. La succession consécutive de jours avec des températures supérieures à 18°C (température maximale au-delà de laquelle plusieurs espèces aquatiques patrimoniales ne pourraient plus vivre) peut accentuer l'impact de certains paramètres physico-chimiques (baisse des teneurs en oxygène dissous...) et, par conséquent, perturber les communautés aquatiques

patrimoniales. Sur des ruisseaux voisins de celui du Thouet-sources, Trouilhé (2006) a relevé des températures moyennes de l'eau supérieures à 18°C pendant une vingtaine de jours consécutifs au cours du mois d'août 2003. Sur certains ruisseaux, ces températures frôlent les 30°C, ce qui est largement au-dessus de la température létale des espèces salmonicoles (25°C). Il est utile de souligner le rôle de la ripisylve dans la chute de la température de l'eau de 2 à 3°C par rapport à celle d'une eau exposée au soleil.

Le réchauffement estival des eaux entraîne des problèmes respiratoires pour les espèces aquatiques patrimoniales et compromet la survie des juvéniles. Il favorise également la présence des cyprinidés, espèces plus thermophiles, dans le Thouet-sources. Cela risque d'exacerber la concurrence pour les ressources nutritives au détriment des espèces patrimoniales qui chercheront encore à remonter vers l'extrémité amont du ruisseau. Encore faut-il que cette migration soit garantie par le facteur hydrologique, ce qui est loin d'être le cas. Il s'ensuit, avec la sévérité des étiages, une dégradation de la qualité des eaux.

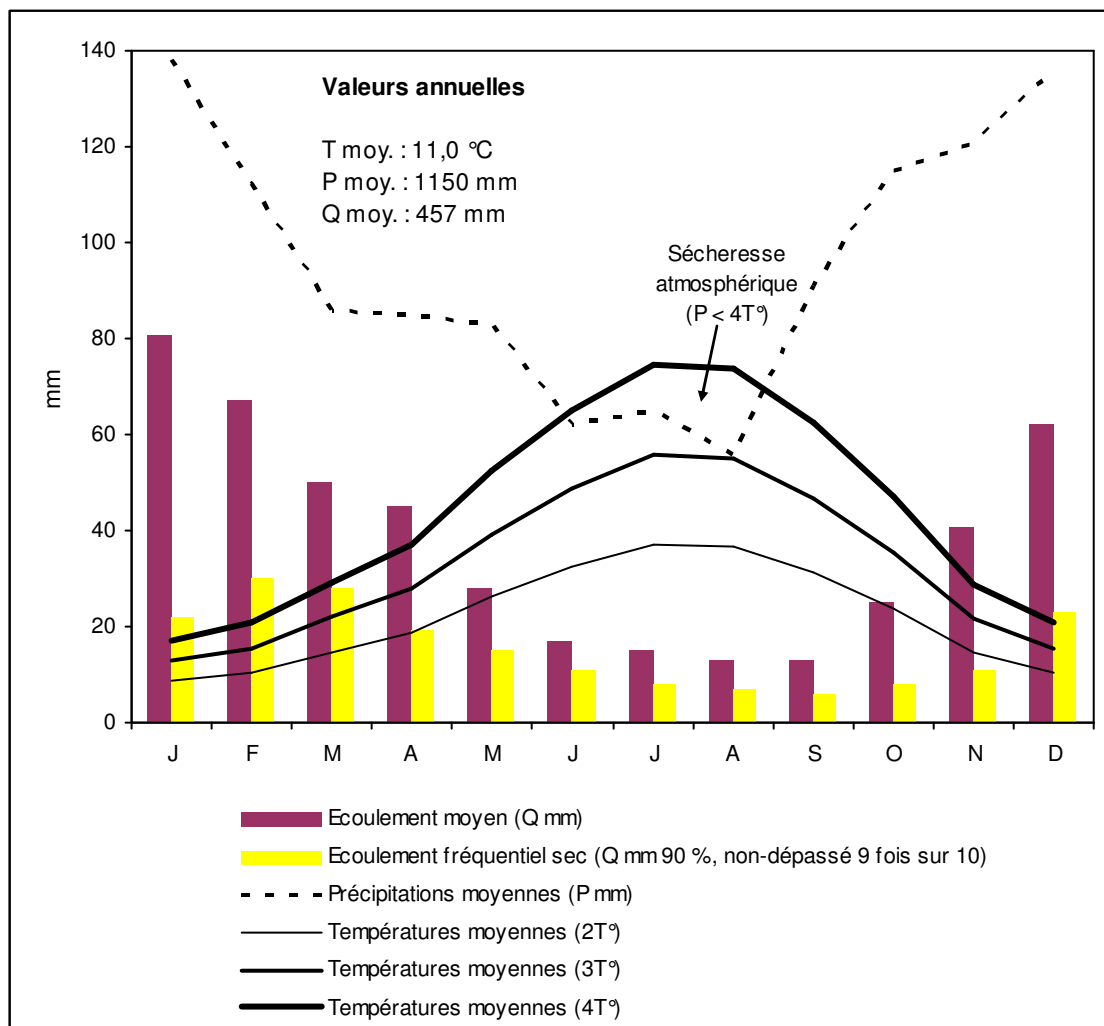


Figure 7. Diagramme ombrothermique moyen et régime hydrologique moyen et probable sec (90 %) du bassin du Thouet-sources (1971/2000)

3- La qualité physico-chimique des eaux : une dégradation qui s'accroît vers l'aval

Classé site Natura 2000, le ruisseau étudié est considéré comme remarquable par la présence d'une certaine biodiversité patrimoniale, largement attribuée aux propriétés physico-chimiques du milieu aquatique. Ces propriétés seront examinées, essentiellement, à partir des travaux de Trouilhé (2006) consacrés à l'habitat préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches dans l'ouest de la France. Deux sites, situés dans ou à proximité du bassin étudié, sont concernés. Le premier (Site 1) est situé au niveau du hameau de la Furgerie et le deuxième (Site 2) se trouve au lieu-dit du Moulin de la Touche, à 1,5 km en aval du bassin (localisation sur figure 2). Ils sont respectivement situés à environ 1,5 (altitude de 203 m) et 5,0 km (altitude de 183 m) des sources.

La station d'amont abrite une population d'écrevisses à pattes blanches associée à d'autres espèces patrimoniales en effectifs dispersés (chabot, lamproie de Planer). Ces espèces sont absentes dans le site aval. Les valeurs des différents paramètres physico-chimiques (tab. 1) sont issues de nombreuses mesures ponctuelles réparties sur quatre années (2002, 2003, 2004, 2005).

Sur un espace aussi réduit que celui de Thouet-sources, les variations spatiales des températures de l'eau sont faibles. Toutefois, les températures du Thouet amont devraient être largement inférieures à celles du Thouet moyen, situé en aval de Parthenay, soit à 20-30 km du bassin étudié. Ceci peut expliquer la présence estivale des cyprinidés, déjà soulignée, dans la partie amont du ruisseau. Cette présence est probablement signe du mauvais état du cours moyen du Thouet, leur habitat habituel (Morilleau, 2006). Cette concentration piscicole sur le territoire des espèces patrimoniales entraînerait une concurrence pour la nourriture et l'oxygène disponibles. Les teneurs en oxygène dissous (O_2), qui n'enregistrent qu'une légère hausse à l'aval par rapport à l'amont, ne sont pas assez élevées pour jouer un rôle prépondérant dans l'autoépuration des charges polluantes. Le ruisseau du Thouet-sources, marqué par une pente faible de 1,31 %, ne permet pas une oxygénation satisfaisante des eaux. Toutefois, les valeurs demeurent supérieures à la concentration-limite (3 mg/l) au dessous de laquelle la vie aquatique est mise en péril. Il est utile de souligner que la ripisylve, en faisant écran au soleil estival, amène de la fraîcheur à l'eau du ruisseau dont la température chute sensiblement par rapport à celle d'une eau exposée.

La faible valeur de la conductivité témoigne d'une eau pauvre en sels minéraux. En effet, les faibles teneurs en calcium (Ca), en magnésium (Mg), en sodium (Na)..., dont les écarts sont faibles entre l'amont et l'aval, expliquent la nature des terrains siliceux traversés par le Thouet-sources. Ces terrains expliquent également les pH (potentiel hydrogène) neutres à légèrement acides des eaux (6,9 à 7,0). Hormis ce détail, largement bien compensé par l'abondance de la matière organique issue des végétaux, la qualité de l'eau est généralement bonne à très bonne (couleurs bleue et verte) sauf pour les nitrates (NO_3) et les matières en suspension (MES), avec des écarts notables entre l'amont et l'aval pour les MES. Ce sont justement ces deux paramètres qui caractérisent la répartition dichotomique des espèces aquatiques patrimoniales entre l'amont et l'aval du ruisseau.

Ayant un impact notable sur la qualité des eaux du ruisseau, les NO_3 sont issus généralement des activités agricoles (utilisation excessive des engrais, drainage souterrain inadéquat...) et leurs valeurs maximales sont relevées soit après les premières précipitations soit en période d'été (tab. 1). Les teneurs en NO_3 sont légèrement supérieures à l'amont par rapport à l'aval. Ce fait est probablement dû aux zones de cultures qui sont aussi présentes que les prairies en amont du bassin, alors qu'en aval les prairies dominent. Les NO_3 semblent ne pas avoir d'impact sur la présence des espèces patrimoniales même quand, en raison du caractère légèrement acide des eaux, ils se transforment en ammonium (NH_4), facilement assimilable par les plantes.

Si les valeurs passables des NO_3 se rencontrent dans les deux sites, les valeurs passables des MES sont enregistrées seulement sur le site aval dépourvu d'espèces patrimoniales. Les MES, qui correspondent aux éléments très fins en suspension (mais non dissous) dans l'eau, proviennent de trois sources. La première est due au ruissellement sur les parcelles emblavées. C'est justement après les précipitations que les valeurs maximales des MES sont relevées (tab. 1). La seconde, due au piétinement des berges par le bétail, accroît, localement, la disponibilité en particules pour les crues à venir. Le piétinement peut également remettre en suspension les sédiments déjà déposés au fond du lit. La troisième source est imputée aux étangs raccordés au ruisseau et dont la vidange se fait par le fond. Par conséquent, les eaux évacuées sont chargées aussi bien en sédiments qu'en polluants. Les trois sources évoquées des MES expliquent les concentrations des MES vers l'aval. Les teneurs sont deux fois plus importantes en aval qu'en amont où elles sont assez bien maîtrisées par la ripisylve. L'absence de celle-ci à l'aval du ruisseau explique, en partie, l'absence des espèces patrimoniales.

Les valeurs de tolérance, issues de diverses études, en particulier celle de Trouilhé (2006), montrent des valeurs maximales surprenantes concernant l'habitat des écrevisses patrimoniales (tab. 1). Cela dépend probablement des paramètres physico-chimiques propres à chaque rivière. Par exemple, en l'absence de polluants chimiques, les fortes valeurs de MES ou de turbidité peuvent être supportées par l'écrevisse à pattes blanches et bien d'autres espèces patrimoniales, surtout si les concentrations sont limitées dans le temps et dans l'espace.

Les résultats présentés dans les paragraphes précédents mettent en évidence trois facteurs abiotiques (hydrologie, qualité des eaux, dynamique hydro-sédimentaire) qui régissent la répartition spatiale des espèces patrimoniales dans le ruisseau, sans tenir compte des caractéristiques géomorphologiques du lit de ce dernier. C'est pourquoi dans le paragraphe qui suit, nous nous focaliserons plus sur ces caractéristiques et leurs rapports aux facteurs abiotiques précités.

Tableau 1. Valeurs (minimales, maximales, moyennes) des principaux paramètres physico-chimiques (concernant l'habitat de l'écrevisse à pattes blanches) mesurés à deux sites caractéristiques du Thouet-sources.

Paramètres	Site 1 (amont)			Site 2 (aval)			Valeurs de tolérance (Littérature) Min. – Max.
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	
Débit (l/s)	-	-	5,91	-	-	13,95	-
Température de l'eau (T°)	0,60	16,50	10,60	1,80	16,80	10,50	1,50 – 26,00
Acidification :							
Potentiel hydrogène pH	6,45	7,48	6,89	6,57	7,35	7,00	6,50 – 8,50
Matières organiques et oxydables :							
Oxygène dissous O ₂ (mg/l)	6,04	10,35	7,69	5,41	9,91	7,59	4,50 – 15,50
Matières azotées :							
Nitrates NO ₃ (mg/l)	8,20	25,50	14,90	6,60	28,70	14,40	3,50 – 57,00
Ammonium NH ₄ (mg/l)	10,60	147,50	55,00	33,80	443,30	125,40	0,00 – 740,00
Particules en suspension :							
Matières en suspension MES (mg/l)	2,80	38,00	12,10	4,00	198,50	25,30	0,10 – 489,00
Turbidité (NTU)	5,70	41,20	13,00	7,80	80,30	22,20	2,20 – 92,00
Minéralisation :							
Conductivité (µS/cm)	128,00	176,00	142,00	129,00	190,00	161,00	6,00 – 945,00
Chlorure Cl (mg/l)	8,70	18,90	15,00	5,20	25,10	17,00	0,60 – 60,00
Sulfate SO ₄ (mg/l)	1,70	10,40	5,50	3,30	14,90	8,20	0,00 – 87,00
Calcium Ca (mg/l)	5,80	25,80	10,00	4,30	17,50	11,20	1,20 – 125,00
Magnésium Mg (mg/l)	3,80	5,10	4,40	2,00	6,20	4,70	0,90 – 21,70
Sodium Na (mg/l)	3,00	11,20	6,00	2,60	13,00	6,60	1,30 – 26,70
Potassium K (mg/l)	2,20	5,30	3,20	1,50	9,70	4,00	0,01 – 12,20

Grille d'évaluation de la qualité de l'eau

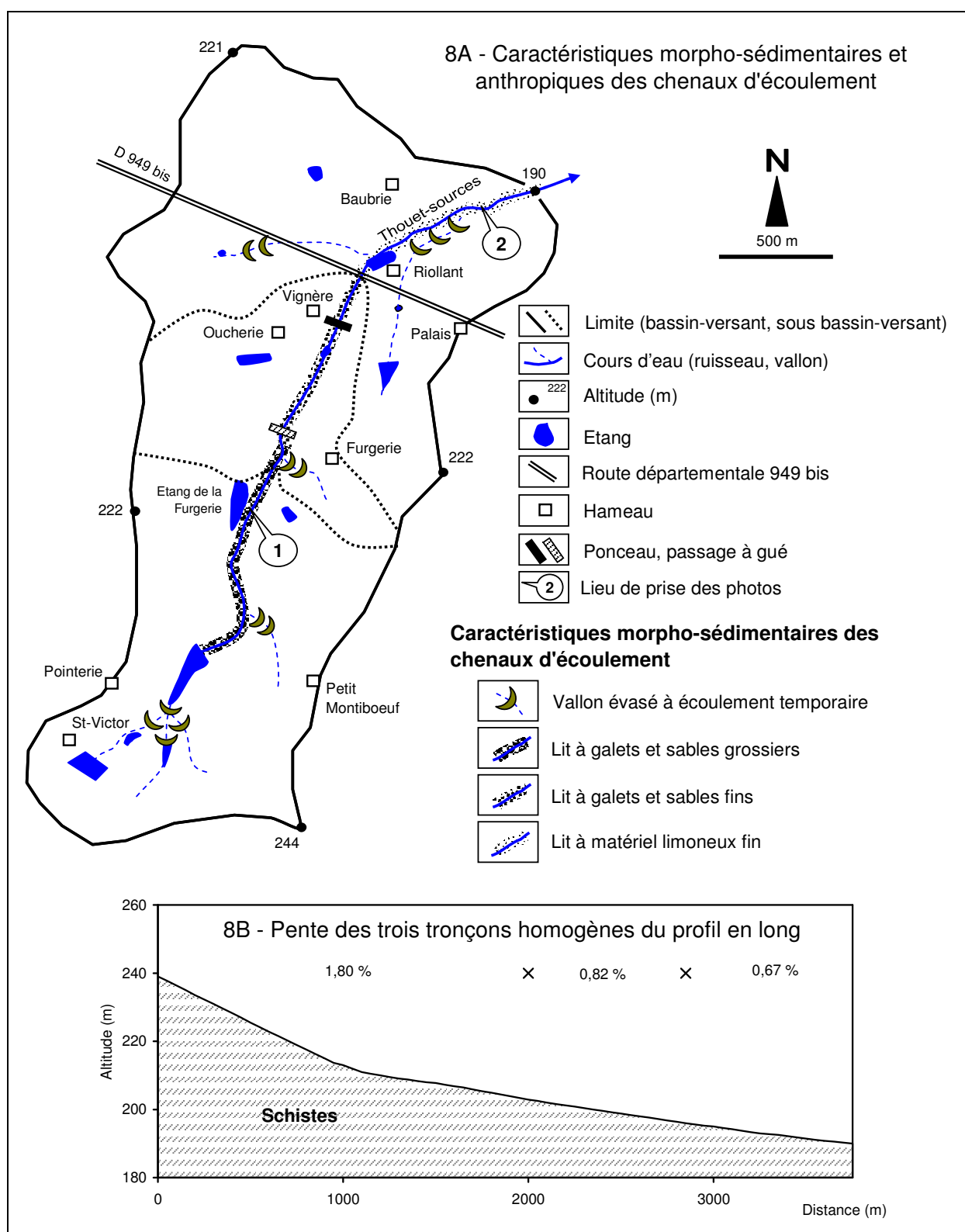
	Très bonne
	Bonne
	Passable
	Mauvaise
	Très mauvaise

D'après Trouillhé (2006).

III- Les impacts sur les habitats des espèces aquatiques patrimoniales

Concernant les habitats aquatiques d'espèces patrimoniales, seul le ruisseau principal mérite attention étant donné que le Thouet-sources ne possède que des affluents à écoulement très intermittent. S'étirant sur une distance de 3,75 km, le profil en long du ruisseau est, généralement, sans accidents en raison de l'homogénéité du substrat schisteux (fig. 8B). Malgré la régularité du profil du ruisseau, les observations de son cours dégagent trois tronçons homogènes auxquels sont associés trois sous bassins versants. Les trois tronçons sont définis selon plusieurs critères (pente du lit, clarté des eaux, granulométrie des sédiments, zones végétales tampons, abondance hydrologique...) qui déterminent leurs aptitudes en matière d'habitats aquatiques à caractère patrimonial (fig. 8A). L'examen des impacts des trois facteurs abiotiques, développés plus haut, sur les habitats fluviaux permet d'analyser les rapports

versant/ruisseau en termes d'hydrologie, de flux sédimentaires et de polluants véhiculés par le ruissellement.



Figures 8A, 8B. Le profil en long du Thouet-sources et les caractéristiques morpho-sédimentaires et anthropiques des chenaux d'écoulement.

1- Un tronçon amont plutôt favorable aux espèces patrimoniales

Jusqu'au niveau du hameau de la Furgerie, bien que le ruisseau possède un bassin dont le tiers est potentiellement exposé au RRP élevé (33,12 %), son lit majeur est assez bien garni de ripisylve et de bandes enherbées qui longent les rives (fig. 4 et 9). La ripisylve ombrage 90 % du lit. A cela s'ajoute la morphologie du ruisseau, en particulier la hauteur des berges qui s'avère déterminante pour limiter l'érosion dans la mesure où elle intervient, au même titre que la ripisylve, aussi bien pour empêcher l'accès du bétail au ruisseau que pour limiter le débordement de ses crues, susceptible de saper les berges et d'entraîner des particules (photo 1). Dans le lit mineur, d'une largeur allant de 1,2 à 1,5 m, la dynamique érosive est insignifiante. Le transport des matériaux l'emporte sur la sédimentation en raison de la pente du ruisseau qui approche 2 %. Toutefois, ce transport concerne plutôt les sédiments fins en raison de la faiblesse du courant hydrique qui remanie, par conséquent très peu les sédiments grossiers pavant le lit. La proportion des graviers et des galets dans les sédiments représente plus de 80 %.



Photo 1 : Le Thouet-sources au niveau de l'étang de la Furgerie (voir situation en fig. 8A).

Le lit du ruisseau, ombragé par une ripisylve (aulne et frêne en particulier), comporte un matériel grossier, constituant un habitat idéal pour l'écrevisse à pattes blanches, pour peu qu'un écoulement de base soit assuré (cliché des auteurs, 8 septembre 2006).

La végétation riveraine, la bonne qualité générale de l'eau, les sites ombragés, la présence d'abris sous les berges et de sources d'alimentation (matière organique végétale) sont des éléments favorables à la présence surtout de l'écrevisse à pattes blanches comme en témoigne les nombreuses observations de cette espèce (CERA-Environnement, 2004). Cependant, la sévérité des étiages, outre qu'elle accroît le risque de pollution des eaux, est défavorable, surtout pour la lamproie de Planer et le chabot (photo 1). Le risque d'assèchement estival, matérialisé par la fig. 7 pour l'ensemble du bassin, est encore plus grand pour le bassin amont. Le débit s'amenuise progressivement vers l'amont et peut devenir médiocre, ou tout simplement nul, pendant les années exceptionnellement sèches. En témoigne le débit du décile inférieur (90 %). Le filet d'eau qui subsiste en été est largement dû aux suintements à partir des étangs dont la majorité est localisée en amont et raccordée au ruisseau. Ces étangs sont de véritables obstacles aux flux sédimentaires issus des bassins versants qu'ils contrôlent. Par contre, les eaux évacuées vers le ruisseau peuvent contenir certains polluants dissous (comme les NO_3), nuisibles à l'écosystème du ruisseau.

Les apports en sédiments fins sont alors faibles et, par conséquent, ne sauraient être un facteur explicatif de la régression des peuplements des espèces aquatiques patrimoniales dans cette partie apicale du ruisseau dont les berges sont en général bien phytostabilisées.

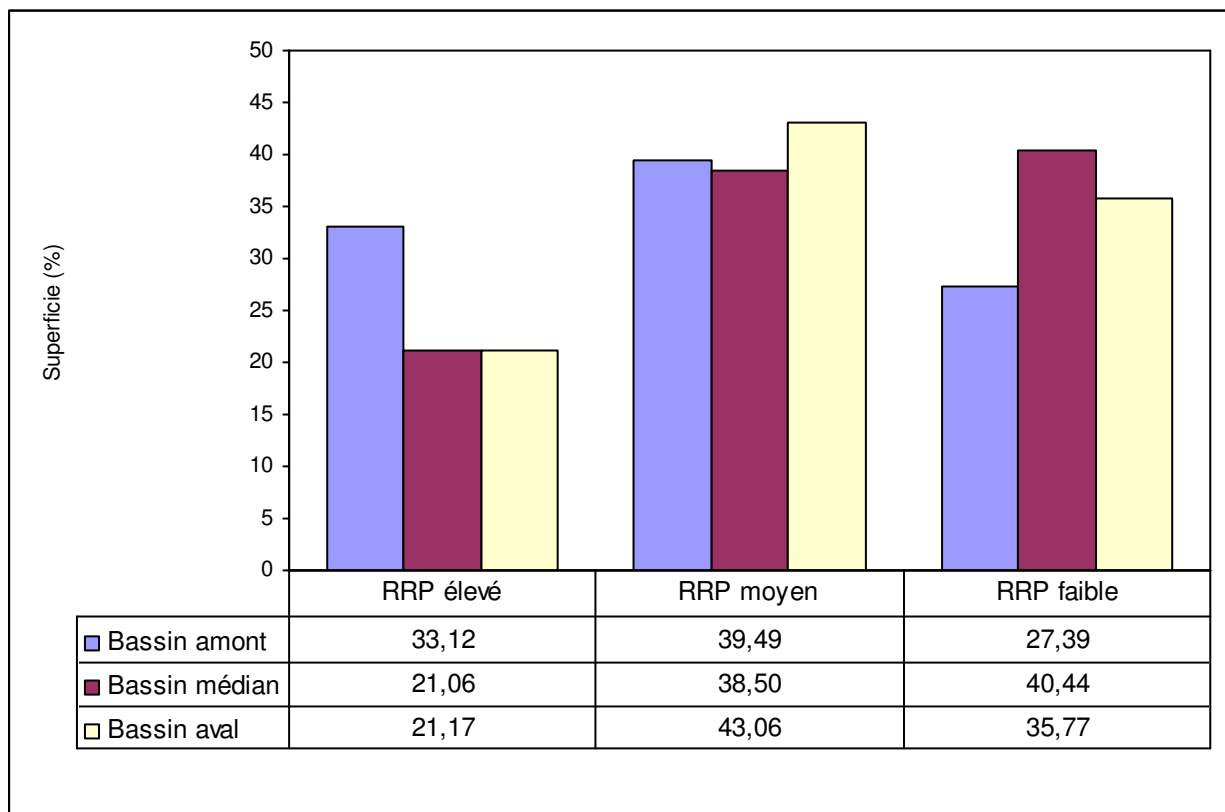


Figure 9. Distribution spatiale du RRP au niveau des trois sous bassins versants caractéristiques du bassin du Thouet-sources (%).

2- Le tronçon médian : des habitats patrimoniaux en cours de dégradation

Dans la partie médiane du bassin, les terrains présentant un RRP élevé (21,06 %) sont nettement moins importants que ceux exposés aux RRP moyen (38,50 %) et faible (40,44 %) (fig. 9). Le ruisseau est relativement préservé par la ripisylve et les bandes enherbées. Toutefois, cette protection est dissymétrique, surtout pour la ripisylve qui est largement plus développée sur la berge droite que sur celle de gauche. Par conséquent, les terrains riverains du ruisseau peuvent présenter un RRP important en cas d'averses durables, surtout dans les secteurs dégradés par le bétail. Plusieurs aménagements favorisent l'accès du bétail au ruisseau, surtout les chemins d'accès aux fermes ou pour le passage d'engins agricoles. Les sédiments issus du piétinement des berges par le bétail ou du passage d'engins agricoles augmentent le flux des sédiments indépendamment de l'hydrologie du ruisseau. Les chemins de desserte et les parcelles ripariennes cultivées peuvent amplifier, lors des pluies, les crues et le transit des sédiments fins dans le ruisseau. Les chemins, et les traces de roues des engins agricoles, servent de collecteur au ruissellement diffus chargé de sédiments fins qui sont préjudiciables plus à l'écrevisse à pattes blanches et au chabot qu'à la lamproie de Planer. Cette dernière a besoin d'un habitat sableux (sables moyens à grossiers) pour la reproduction et la période larvaire dont la durée (les larves vivent enfouies dans les sédiments pendant 3 à 5 ans) est bien plus longue que la durée de vie des adultes. Ce mode de vie rend cette espèce très sensible à la pollution qui s'accumule non seulement dans les sédiments mais également dans les micro-organismes dont se nourrissent les larves.

Si les caractéristiques bio-physiques du lit (abris rivulaires garnis de sédiments grossiers, ripisylve, prairies rivulaires) et le débit du ruisseau sont favorables à la présence des espèces patrimoniales, les aménagements anthropiques (hameaux, étangs, passage à gué...) et les pratiques agricoles (produits phytosanitaires, drainage agricole...) perturbent la qualité du ruisseau (fig. 8A). La dégradation de la qualité des eaux du ruisseau, déjà observée à partir du hameau de la Furgerie, s'amplifie vers l'aval avec l'importance de la densité humaine (de l'ordre de 30 hab./km², soit trois à quatre fois celle du bassin en amont du hameau précité), en particulier pendant les étiages qui présentent des signes d'eutrophisation en raison de la lenteur de l'écoulement qui réduit l'oxygénation des eaux.

La faiblesse de la pente du ruisseau (0,82 %) et du courant hydrologique explique l'alternance des phases de dépôt avec les phases de reprise. Ce processus n'est pas sans rappeler le phénomène de substitution de charge où le processus de dépôt n'est pas toujours cumulatif.

3- Le tronçon aval : des conditions défavorables aux espèces patrimoniales

A l'image du bassin médian, le bassin aval présente une superficie exposé au RRP élevé (21,17 %) relativement faible par rapport à celle caractérisée par des RRP moyen (43,06 %) et faible (35,77 %) (fig. 9). Si les versants sont peu actifs en matière de dynamique sédimentaire, le passage récurrent du bétail sur les berges conduit, en l'absence quasi générale de la ripisylve, à la dégradation des prairies

alluviales, supprimant ainsi leur effet tampon en matière de rétention des polluants dissous. Par ailleurs, le piétinement du bétail accroît la turbidité des eaux par la remise en suspension des sédiments. Ainsi, ce n'est pas tant la qualité généralement bonne des eaux que les MES qui discriminent les habitats aquatiques patrimoniaux. Les teneurs moyennes en MES sont deux fois plus importantes à l'aval qu'à l'amont du bassin (tab. 1). Cet apport de particules, indépendant de la dynamique du chenal (au sens érosif), augmente le stock des sédiments disponibles pour le transit, en particulier lors des crues automnales.

Malgré l'augmentation progressive du débit moyen vers l'aval, la faiblesse de la pente du profil en long (0,67 %) favorise plus le dépôt que le transport des sédiments dans le lit mineur. Ces conditions occasionnent un rehaussement de la ligne d'eau du Thouet-sources et la tendance au colmatage des habitats aquatiques de la zone hyporhéique. Les sédiments sont constitués de particules fines à hauteur de 60 % (Trouilhé, 2006). La photo 2 illustre bien les caractéristiques morphologiques du ruisseau à ce niveau qui sont différentes de celles à l'amont de la route D949 bis (photo 1). Elle montre un tronçon du ruisseau, d'une largeur variant de 1,5 à 2,2 m, où la hauteur des berges est faible et sans ripisylve, facilitant de ce fait l'augmentation du réchauffement des eaux, l'accès du bétail au ruisseau et l'accélération locale de l'érosion.

La variabilité spatiale de la dynamique hydro-sédimentaire et des polluants ne repose pas seulement sur les processus géophysiques, mais également sur les dynamiques anthropiques, en particulier celles afférentes au calendrier des travaux culturels. Au niveau du bassin amont, les zones de cultures sont aussi présentes que les prairies, alors que dans les deux bassins inférieurs les prairies dominent. Étant étroitement associés aux conditions pluviométriques, les flux sédimentaires et de polluants sont accélérés par le calendrier de certains travaux culturels, en l'occurrence ceux qui coïncident avec les pics pluviométriques automnaux (en terme d'intensité). Ces facteurs jouent un rôle dans la concentration des eaux du ruisseau et leur qualité et partant de là sur l'altération des habitats des espèces aquatiques remarquables.



Photo 2 : Le Thouet-sources en aval de la route D949 bis (voir situation en fig. 8A).

Le ruisseau coule sur un lit dépourvu de ripisylve et façonné dans une large banquette alluviale. Ses berges dégradées augmentent le stock des particules disponible pour les crues (cliché des auteurs, 17 juillet 2007).

Conclusion

La faiblesse des pentes et l'abondance de la végétation (prairies ripariennes, ripisylve, bocage) limitent l'impact des conditions hydrologiques sur l'érosion des sols et le transport des sédiments dans le Thouet-sources. Les observations de terrain montrent que la charge solide provient essentiellement de l'érosion du chenal du ruisseau avec, toutefois, des variations granulométriques entre l'amont et l'aval. La proportion des sédiments fins s'accroît vers l'aval, avec la contribution des abords du ruisseau, surtout ceux qui sont dépourvus de ripisylve et exposés, de ce fait, au piétinement du bétail (aval de la route D949 bis).

L'efficacité de la végétation en matière de rétention des polluants dissous dus au ruissellement en provenance des versants est très faible. L'implantation de plusieurs parcelles ripariennes et la discontinuité de la ripisylve (surtout à l'aval du ruisseau) influent inégalement sur la qualité écologique de ce dernier et son aptitude à assurer la pérennité et le développement des espèces aquatiques patrimoniales.

En amont de la route D949 bis, l'apport des versants en sédiments fins est très limité. Si l'habitat fluvial demeure largement favorable aux espèces patrimoniales, les facteurs qui perturbent ces espèces semblent à rechercher moins dans les sédiments que dans la pollution et la sévérité des étiages estivaux du ruisseau. Ce sont les opérations agricoles qui induisent les plus grands risques pour l'écosystème fluvial. D'une part, le calendrier d'occupation du sol peut favoriser localement des RRP élevés, surtout en période d'averses intenses. D'autre part, les polluants agricoles transcendent les barrières biologiques (haies, prairies ripariennes, ripisylve...) pour finir dans le ruisseau.

L'anthropisation progressive du milieu vers l'aval (pollution agricole, rejets domestiques, vidange des étangs...) multiplie les sources de pollution et de sédiments dans les eaux, risquant de compromettre durablement la reconquête de la qualité des eaux et la réhabilitation des habitats à caractère patrimonial.

Bibliographie

- Augé S., 1999 : La Bourse aux arbres dans la Manche. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°36, pp 25-38.
- Caubel V., 2001 : *Influence de la haie de ceinture de fond de vallées sur les transferts d'eau et de nitrate*, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Rennes, 155 p.
- CERA-Environnement., 2004 : *Document d'objectifs du bassin amont du Thouet (Site NATURA 2000 N° 40 / FR 5400442)*. Villiers-en-Bois (79360, Deux-Sèvres), plusieurs rapports.
- Cosandey C., de Oliveira M., 1996 : Surfaces saturées, surfaces contributives : localisation et extension dans l'espace du bassin versant. *Journal des sciences hydrologiques*, vol. 41 (5), pp 751-761.
- DRAF-IAAT., 1998 : Les forêts. In *Atlas agricole de Poitou-Charentes* (planche 16), DRAF-IAAT (éditions), 6 p.
- Grimaldi C., 2004 : *Hydrochimie de petits bassins versants. Apports à la connaissance du fonctionnement géochimique du sol et de la qualité de l'eau des cours d'eau*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, 80 p.
- Lambert R., 1996 : *Géographie du cycle de l'eau*. Presses universitaires du Mirail, Toulouse, 439 p.
- Le Bissonnais Y., Le Souder Ch., 1995 : Mesurer la stabilité structurale des sols pour évaluer leur sensibilité à la battance et à l'érosion. *Etude et Gestion des Sols*, vol. 2 (1), 43-56.
- Lefrançois J., 2007 : *Dynamiques et origines des matières en suspension sur de petits bassins versants agricoles sur schiste*. Thèse de doctorat, Université Rennes 1, 261 p.
- Merot P., 1988 : Les zones de sources à surface variable et la question de leur localisation. *Hydrologie continentale*, vol. 3 (2), pp 105-115.
- Merot P., Gascuel-Oudou C., Walter C. *et al.*, 1999 : Influence du réseau de haies des paysages bocagers sur le cheminement de l'eau de surface. *Revue des Sciences de l'Eau*, 12 (1), pp 23-44.

- Morilleau A., 2006 : *Les pollutions d'origine agricole dans le nord des Deux-Sèvres : enjeux et appropriation des pratiques agro-environnementales (exemple du bassin versant du Thouet - Gâtine)*. Mémoire de Master 1, Université de Poitiers, 150 p.
- Nasseh A., Texier H., Lacroix M., *et al.*, (1999) - Transport de la charge solide dans le bassin versant de l'Orne. Composition, variabilité et flux (1994-1995). *Hydroécologie appliquée*, vol. 11 (1/2), pp 103-125.
- Pihan J., 1976 : Bocage et érosion hydrique des sols en Bretagne. In *Les bocages : histoire, écologie, économie*, CNRS-INRA-ENSA, Université de Rennes, pp 185-192.
- Trouilhé M-C., 2006 : *Etude biotique et abiotique de l'habitat préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches (Austropotamobius pallipes) dans l'ouest de la France. Implications pour sa gestion et sa conservation*. Thèse de doctorat, Université de Poitiers, 195 p + annexes.
- Valadas B., Veyret Y., 1998 : Rythmes et bilans de l'érosion dans les domaines tempérés. In *L'érosion entre nature et société*, SEDES, Paris, pp 199-219.
- Viaud V., 2004 : *Organisation spatiale des paysages bocagers et flux d'eau et de nutriments*. Thèse de doctorat, ENSA de Rennes, 255 p + annexes.