

## FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE D'UNE TOURBIÈRE DRAINÉE : LA PLAINE DE LA SÉNÉGRIÈRE (LOZÈRE)

Claude MARTIN <sup>(1)</sup>, Franck DUGUÉPÉROUX <sup>(2)</sup> et Jean-François DIDON-LESCOT <sup>(1)</sup>

(1) : UMR 6012 "ESPACE" du CNRS, Département de Géographie de l'Université de Nice - Sophia-Antipolis, 98 Boulevard Édouard Herriot, BP 3 209, 06204 NICE Cedex 03. Courriel : martincl@infonie.fr .

(2) : Parc national des Cévennes, 6 bis Place du Palais, 48400 FLORAC.  
Courriel : franck.dugueperoux@espaces-naturels.fr .

**RÉSUMÉ** : La tourbière de fond de dépression de la Plaine de la Sénégrière a subi des travaux de drainage en 1976, afin d'en améliorer la gestion pastorale (bovins). Le Parc national des Cévennes a entrepris de la réhabiliter à partir de 2002 en posant des barrages-seuils sur les drains. Cette opération s'est accompagnée d'une étude hydrologique (piézomètres, piézographes, limnigraphe). L'effet des barrages-seuils sur le niveau des nappes dans la tourbière apparaît très faible ; la réhabilitation de la tourbière demandera donc beaucoup de temps. Sur le plan hydrologique, la comparaison des débits à l'exutoire de la tourbière avec ceux d'un bassin versant voisin sans tourbière montre que la tourbière drainée réagit très vite et violemment aux précipitations, et qu'elle apporte un soutien efficace aux débits d'étiage. Son comportement diffère donc de celui d'une autre tourbière du même type, mais non drainée, celle des Sagnes, étudiée précédemment sur le Mont-Lozère. Enfin, il s'avère que les débits de pointe des fortes crues suivent la saturation totale des matériaux tourbeux.

**MOTS-CLÉS** : tourbière, drainage, bassin versant, mesures hydrologiques, Mont-Lozère.

**ABSTRACT** : The peat-bog located at the bottom of the depression of the Plaine de la Sénégrière has been submitted to drainage work in 1976 to improve its pastoral use (bovines). The National Park of Cévennes began to restore it in 2002 by setting up dams-thresholds on drains. This management has been accompanied by a hydrological study (piezometers, groundwater level recorders, water level recorder). The effect of dams-thresholds on the groundwater level is very low; restore of the peat-bog will thus require a long time. As regards to hydrology, the comparison of runoff at the outlet of the peat-bog with those of a neighbouring catchment shows that the drained peat-bog reacts very quickly and violently after rainfall, and that it provides an effective support for low flows. Its behaviour thus differs greatly from that of another peat-bog of the same type, but not drained, that of Sagnes, studied previously at Mont-Lozère. Finally, it turns out that during the strongest episodes, the peaks of floods follow the total saturation of the peat soils.

**KEY-WORDS** : peat-bog, artificial drainage, catchment, hydrological measurements, Mont-Lozère.

### I - INTRODUCTION

---

Dans un article précédent, nous avons décrit le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Peschio qui, dans la partie occidentale du Mont-Lozère, présente une vaste tourbière de fond de dépression parfaitement préservée (C. MARTIN *et al.*, 2007). Cette étude a montré que la tourbière des Sagnes provoque une atténuation des crues les plus fortes par laminage, un accroissement des débits journaliers pour les petites crues en période d'étiage, un allongement des temps de réponse, et une diminution des écoulements en basses eaux.

Des mesures ont été effectuées par les

services du Parc national des Cévennes sur une autre grande tourbière de fond de dépression du Mont-Lozère, celle de la Plaine de la Sénégrière. Elles apportent des informations complémentaires, cette tourbière ayant subi un drainage à la fin des années 1970. Nous présentons ici une version très légèrement remaniée d'un rapport remis au Parc des Cévennes pour lequel nous avons interprété les données.

### II - LE TERRAIN D'ÉTUDE

---

La Plaine de la Sénégrière (Photo 1) est située dans la partie orientale du Mont-Lozère. Il s'agit d'un alvéole granitique (granite porphy-

roïde) d'une cinquantaine d'hectares, qui est drainé vers le sud par le ruisseau de la Pudissine, partie amont du ruisseau de Rieutort, un affluent du Luech. L'alvéole n'est pas fermé à l'aval par un seuil rocheux. À l'aval de la Plaine de la Sénégrière, le vallon de la Pudissine est fortement incisé.

Les parties basses de l'alvéole sont à des altitudes comprises entre 1400 et 1430 m. Le relief est dominé, en amont de la "plaine", par le sommet de la Tête de Bœuf qui culmine à plus de 1590 m d'altitude. Toutefois le point le plus haut du bassin versant est à 1501 m d'altitude seulement, au Bois de la Méjarié, sur le versant de rive droite du bassin de la Pudissine.

Le secteur est soumis à un climat de type cévenol, marqué par la combinaison d'influences méditerranéennes et montagnardes. Les suivis réalisés à la station créée en 1981 par le CNRS à La Vialasse, indiquent des précipitations annuelles très fortes (1917 mm en moyenne de septembre 1981 à août 2006), l'abondance en automne de pluies concentrées sur quelques jours (épisodes "cévenols"), et une relative sécheresse estivale. L'altitude influence en outre les températures et se traduit par des précipitations neigeuses possibles entre novembre et mai.

La Plaine de la Sénégrière est occupée par une vaste zone humide (à caractère topogène, la topographie permettant l'accumulation d'eau), d'une quarantaine d'hectares, qui se présente actuellement sous une forme très dégradée. Dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, une partie de l'alvéole est drainée artificiellement, tandis que les versants font l'objet d'une plantation de résineux (O. JUPILLE, 2002). Mais le coup le plus rude est porté en 1976, lorsque la SAFER, alors propriétaire du site, procède à des travaux de drainage très importants : creusement de 10 drains à ciel ouvert, connectés entre eux, et formant au total un réseau de 3,5 km de long (O. JUPILLE, 2002). Les fossés de drainage avaient une section initiale de 50 cm sur 50 cm. Mais la concentration des eaux et la modification des fonctionnements hydrologiques suite à leur creusement, a favorisé leur agrandissement. L'axe hydrographique principal, dit "drain principal 2" (Fig. 1), et les parties aval des fossés affluents ont été affectés par des phénomènes d'érosion qui ont approfondi et élargi les drains. Les entailles ont dépassé la base de la tourbe et affectent maintenant l'arène sous-jacente. Dans la partie aval du drain principal 2, certaines sections font plusieurs mètres de large et dépassent 2 m de profondeur.

Le Parc national des Cévennes a acquis la quasi-totalité de Plaine de la Sénégrière en 1977. Depuis 1979, le site est loué, pour une période de 70 ans, pour du pâturage bovin d'estive.

Les sols du bassin versant ont été décrits par F. KESSLER (2001). Sur les versants, on trouve des sols de type "ranker" (qui portent des résineux) et des sols bruns acides (sous hêtraie). Au bas des versants, ils cèdent généralement la place à des sols bruns colluviaux. Sur la Plaine de la Sénégrière, les zones les plus humides (sur 6 hectares environ), qui possèdent encore des sphaignes (*Sphagnion magellanici*) ou à tout le moins des associations de marais bas (*Caricion fuscae*), conservent des sols tourbeux, à horizons histiques. Ailleurs, dans tous les secteurs où le drainage entraîne l'assèchement des sols dès le printemps, la minéralisation de la tourbe a conduit à des sols de type "anmoor". La minéralisation est particulièrement avancée aux abords du drain principal. La couverture végétale est alors constituée d'une nardaie (*Nardus stricta*), alors que des prairies à molinie (*Molinia caerulea*) occupent l'essentiel des zones intermédiaires. Les épaisseurs des matériaux tourbeux plus ou moins dégradés mesurées lors de la mise en place de 24 piézomètres (voir *infra*) vont de 50 à 124 cm (moyenne : 84 cm).

En relation avec les activités pastorales, la Plaine de la Sénégrière a subi depuis les années 1970, et tout particulièrement de 1990 à 1998, des brûlages destinés à freiner le développement du genêt purgatif. Cette pratique maintenant abandonnée a provoqué des feux de tourbe dont certains ont duré plusieurs semaines (O. JUPILLE, 2002), avec les conséquences que l'on imagine sur le milieu.

Entre 1977 et 2000, les formations herbacées sèches ont beaucoup gagné sur les formations humides. Mais, dans le même temps, des formations ligneuses assez claires de résineux et des landes se sont développées au détriment des formations herbacées sèches. Selon la typologie de M. GODRON (M. GODRON *et al.*, 1970), les formations herbacées humides représentaient 17,9 ha en 2000 contre 31,3 ha en 1977 et les formations herbacées sèches 20,9 ha en 2000 contre 26,5 ha en 1977 (O. JUPILLE, 2002). En appliquant la typologie CORINE biotopes, en 2000, les milieux tourbeux couvraient 18,4 ha et les milieux humides à méso-hygrophiles 11,1 ha. Mais 13,3 ha étaient en fait occupés par le Nard raide (O. JUPILLE, 2002).

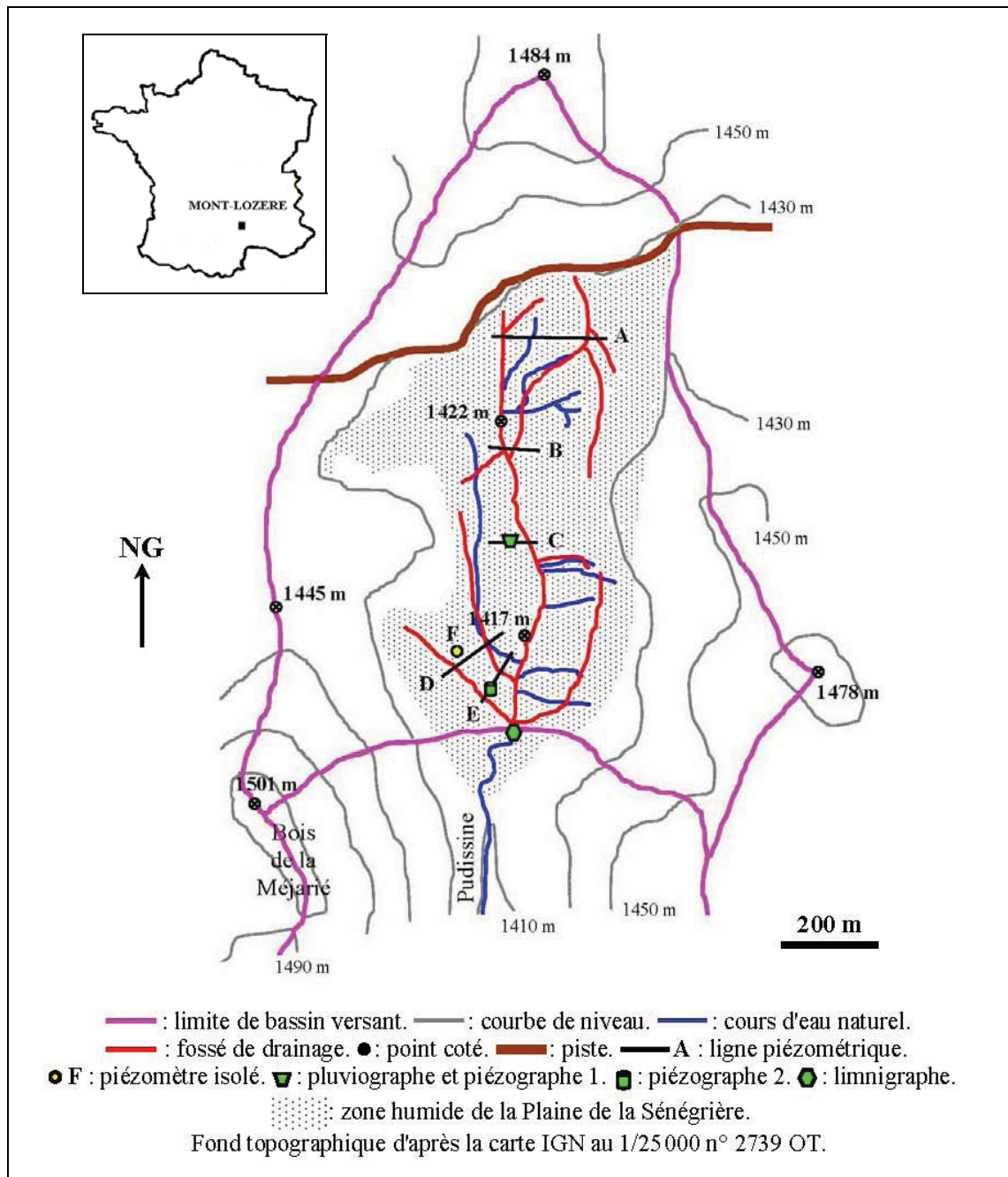


Figure 1 - Le haut bassin versant de la Pudissine et la Plaine de la Sénégrière.

C'est dans ce contexte de dégradation déjà poussée (N. DUPIEUX, 2000) que le Parc national des Cévennes a entrepris une restauration partielle de la zone humide. Cette opération a démarré en 2000 dans le cadre d'un programme LIFE. Après quelques essais préliminaires, les travaux de réhabilitation ont été menés dans le courant de l'été 2002. Ils ont consisté en la pose de barrages-seuils en rondins de châtaigniers. Ces barrages créent des successions de micro-retenues (Photo 2), ce qui favorise la flore et à la faune aquatiques. De plus, ils bloquent l'érosion linéaire et rehaussent le niveau des eaux.

Sur les 3 485 m de drains artificiels, 1 944 ont été équipés de seuils (O. JUPILLE, 2002). On notera toutefois que le drain principal 2, long de 960 m, n'a été équipé que sur ses 50 m amont. Bien que renforcée par des matériaux excavés déposés en amont des barrages, l'étanchéité de ces dispositifs s'est révélée parfois insuffisante et certaines retenues s'assèchent en été.

Par ailleurs, l'Office national des Forêts a procédé à la coupe de 625 arbres hauts de plus d'un mètre sur 3 hectares de la partie sud-ouest de la plaine.



Photo 1 - La Plaine de la Sénégrière vue vers l'amont depuis sa partie aval.  
Le drain principal est très encaissé. Les écoulements naturels, comme celui que l'on devine à droite, sont restés perchés.



Photo 2 - Série de barrages-seuils dans la partie amont de la Plaine de la Sénégrière.



Photo 3 - Station hydrométrique sur le ruisseau de la Pudissine (vue vers l'aval).

Parallèlement à ces travaux, le Parc national des Cévennes a engagé un suivi pour déterminer les conséquences hydrologiques des aménagements.

### III - LE DISPOSITIF DE MESURE

---

Au cours de l'été 2000, 24 piézomètres ont été installés en vue de mettre en évidence l'impact éventuel des barrages-seuils sur le niveau des eaux. Leur suivi a été arrêté en 2007.

Vingt trois des piézomètres étaient répartis en cinq lignes (A à E) grossièrement perpendiculaires au drain principal (Fig. 1). Le piézomètre F1 a été implanté en position isolée, non loin de la ligne piézométrique D, pour tester l'effet d'un barrage seuil mis en place, à titre expérimental, avant la réalisation de l'ensemble des aménagements destinés à réhabiliter la tourbière.

Les tubes des piézomètres (PVC) étaient enfoncés au moins jusqu'au contact entre la tourbe et l'arène. D'un diamètre de 10 cm en général, ils présentaient un fond ouvert et leurs parois étaient percées de trous dans la partie enterrée. À leur sommet, les tubes étaient dotés d'un bouchon à vis (malheureusement non percé pour laisser l'air s'échapper en hautes eaux).

En mai 2002, les lignes piézométriques ont été nivelées à l'aide d'un théodolite. À la même date, les profondeurs utiles des tubes (profondeurs des puits par rapport la surface topographique, sol ou végétation) étaient comprises entre 25 cm (E3) et 92 cm (B3 et D2).

Le réseau de mesure a été complété par deux piézographes et un limnigraphe (sonde de pression associée à une centrale d'acquisition ALCYR), en mai 2001, et par un pluviographe (Précis Mécanique), en novembre de la même année.

L'un des piézographes (P1) a été placé dans un secteur ne devant pas faire l'objet de travaux de réhabilitation. Le choix s'est porté sur la partie centrale de la Plaine de la Sénégrière, où le drain principal est fortement incisé, afin que les variations du niveau piézométrique en relation avec les précipitations soient sensibles. L'autre piézographe (P2) a été implanté dans une zone humide qui a été équipée de barrages-seuils au cours de l'été 2002.

Le pluviographe est associé au piézographe P1. Il est asservi à la même centrale d'acquisition.

La gestion de ces appareils enregistreurs s'est heurtée à des difficultés qui ont occasionné des lacunes dans les chroniques de données et des mesures parfois erronées (multiplication trompeuse des impulsions au pluviographe du fait d'un faux contact ; décalage des hauteurs d'eau aux piézographes et au limnigraphe ; dérive des horloges). Il n'en reste pas moins qu'une masse importante d'informations exploitables est disponible. Nous interprèterons ici celles recueillies sur la période 2000-2006.

### IV - CARACTÉRISATION PLUVIOMÉTRIQUE DE LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE

---

Au cours de la période d'étude, la station climatologique de La Vialasse, située à 4 km de la Plaine de la Sénégrière, a enregistré des précipitations annuelles (de septembre à août) allant de 830 mm, en 2004-05, à 2723 mm, en 2000-01 (Fig. 2). L'année 2000-01 se place au deuxième rang des années les plus arrosées (maximum de 3469 mm sur 25 ans, en 1995-96). L'année 2004-05, pour sa part, a été la plus sèche sur la période 1981-2006.

De janvier 2000 à décembre 2006, les précipitations mensuelles (Fig. 3) ont dépassé 400 mm à 7 reprises. La valeur maximale a été atteinte en novembre 2003, avec 552 mm.

### V - LES PIÉZOMÈTRES : L'IMPACT DES ACTIONS DE RÉHABILITATION

---

Cent une séries de mesures ont été réalisées du 15 septembre 2000 au 7 novembre 2006. Chaque année, les mois les plus froids ont été négligés, le gel empêchant les observations.

#### 1 ) Les données du pluviomètre F1

Ce piézomètre situé dans une zone encore tourbeuse a été utilisé par O. JUPILLE (2002) pour apprécier l'influence, sur le niveau des eaux, d'un barrage-seuil installé en juillet 2001 :

- Pour les 29 relevés réalisés avant la mise en place de l'ouvrage, la moyenne des profondeurs

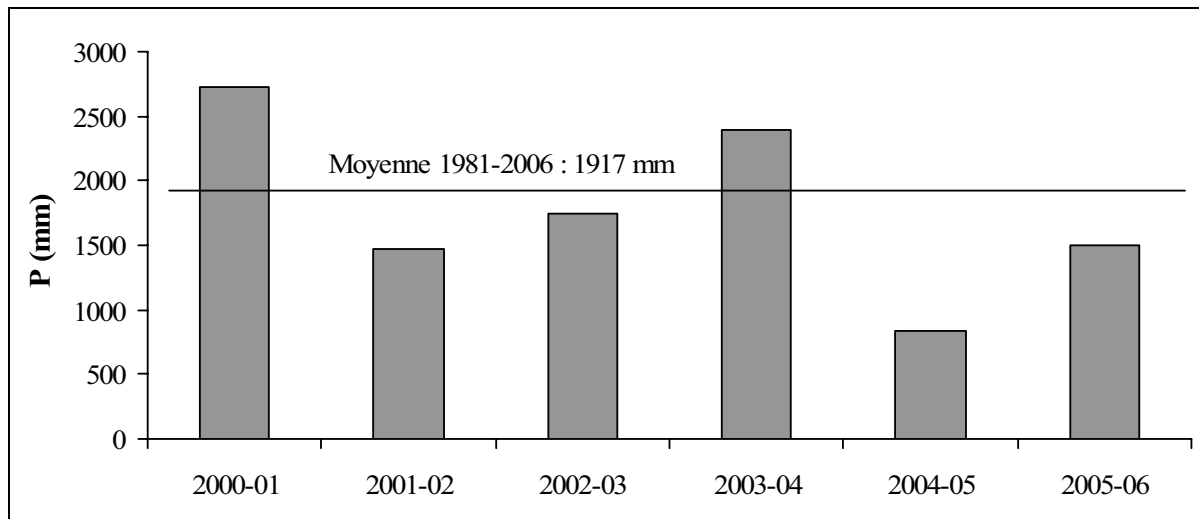


Figure 2 - Précipitations annuelles à la station climatologique de La Vialasse de 2000-01 à 2005-06 (de septembre à août)

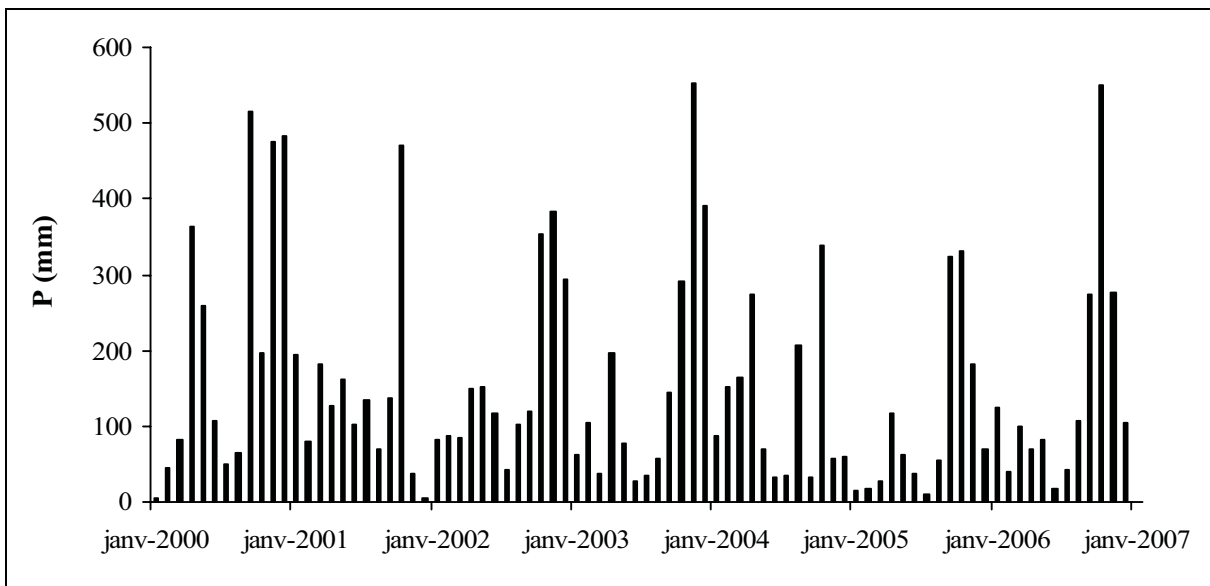


Figure 3 - Précipitations mensuelles à la station climatologique de La Vialasse de janvier 2000 à décembre 2006.

de la nappe d'eau par rapport à la surface topographique référence s'établit à -35 cm (écart-type : 11,8 cm). Après la pose du barrage, pour 32 relevés, la moyenne des profondeurs passe à -25 cm (écart-type : 12,9 cm). L'écart n'est pas significatif au seuil de 5 %.

- En retirant les valeurs mesurées en périodes d'étiage (de mi-juin à mi-septembre), la différence entre les valeurs moyennes avant et après l'établissement du barrage devient significative. Les moyennes des profondeurs passent à -28 cm pour la période avant la pose ( $n = 20$  ; écart-type : 11,6 cm) et à -18 cm pour celle après la pose ( $n = 22$  ; écart-type : 9,5 cm).

En considérant les valeurs obtenues après 2002, l'impact du barrage transparaît clairement (Fig. 4). Certes, les observations en période d'étiage ont été beaucoup moins fréquentes de 2002 à 2006 qu'en 2001, mais il semble que l'impact du barrage ait été finalement plus fort que ce que montraient les résultats disponibles fin 2002.

La mise en place du barrage ne s'est pas immédiatement traduite par une remontée sensible du niveau des eaux, et cela malgré les précipitations relativement abondantes de l'été 2001 (Fig. 3). En fait, l'impact du barrage est devenu beaucoup plus net après que le PnC en ait

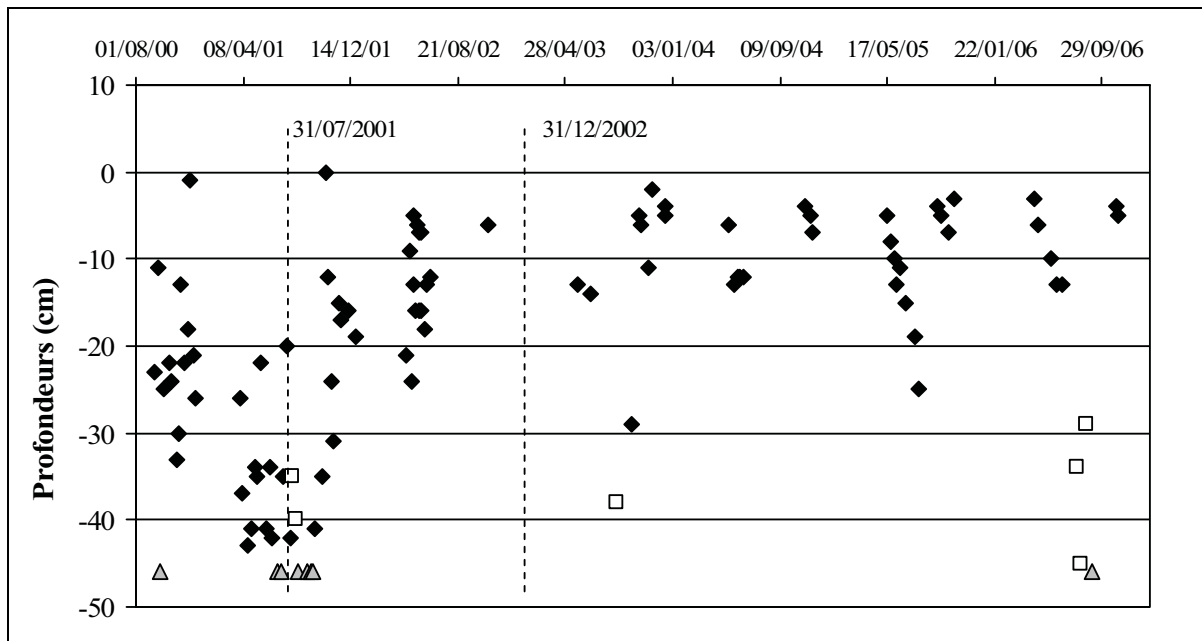


Figure 4 - Niveaux des nappes d'eau par rapport à la surface topographique référence mesurés au piézomètre F1 de septembre 2000 à novembre 2006.

Les carrés blancs représentent les observations réalisées en août.

Les triangles gris correspondent aux cas où le piézomètre était vide ( $\leq -46$  cm).

amélioré l'étanchéité de la tourbe tassée. Les observations effectuées en 2005, à la fin d'une année très sèche, témoignent de cette évolution : profondeur de -25 cm le 29 juillet.

Pour autant, des niveaux très faibles ont encore été mesurés en 2006 : -45 cm le 10 août, puis tube vide ( $\leq -46$  cm) le 7 septembre, après une valeur de -29 cm le 25 août.

Les passages en été ont été trop peu nombreux à partir de 2002 pour qu'il soit possible d'affiner les conclusions. On regrettera tout particulièrement l'absence totale de relevés au mois d'août en 2002, 2004 et 2005.

## 2 ) Les mesures sur les lignes piézométriques

À la suite de la pose des barrages-seuils au cours de l'été 2002, un seul piézomètre des lignes piézométriques (A à E) indique, et encore bien timidement, une élévation du niveau des eaux. Dans beaucoup de cas, les premières années de suivi montrent des valeurs de profondeur aberrantes, très largement positives (jusqu'à +32 cm par rapport à la surface topographique référence établie en mai 2002). Cela prouve que les tubes ont subi un soulèvement après leur enfoncement initial. Les mesures disponibles, surtout celles antérieures à la mise en place des barrages-seuils, apparaissent donc assez peu

sûres, et pour certaines totalement erronées.

La figure 5 reproduit, à titre d'exemple, une partie des quinze séries de relevés effectuées sur la ligne piézométrique A entre le 16 mai et le 20 octobre 2005. Les profondeurs minimales des nappes ont été observées le 16 mai et le 9 septembre. Pendant la période sèche, les nappes ont été particulièrement basses lors de la tournée du 29 juillet. Entre le 16 mai et le 29 juillet, nous avons retenu les relevés du 8 juin, représentatifs d'une situation intermédiaire.

Les mesures du printemps et de l'été 2005 se placent à la fin d'une année climatique très sèche (voir Fig. 2 et 3). Du 1<sup>er</sup> janvier au 16 mai, les précipitations à la station de La Vialasse ont atteint 226 mm seulement. Mais les pluies du 10 au 16 mai (50,0 mm, dont 33,4 mm le 14 mai) ont certainement provoqué la remontée des nappes. À partir de cette date, s'est ouverte une longue période sèche. Du 17 mai au 29 juillet, 62 mm de pluie seulement sont tombés à La Vialasse : 14 mm du 17 mai au 8 juin et 42 mm du 9 juin au 29 juillet. Du 30 juillet au 3 septembre, 56 mm ont été enregistrés, dont 34 mm le 11 août et 13 mm le 21 août. Ces relevés correspondent à la situation la plus sèche observée. L'étiage s'est terminé sur un épisode très pluvieux : 301 mm du 3 au 8 septembre, dont 150 mm le 6 septembre.

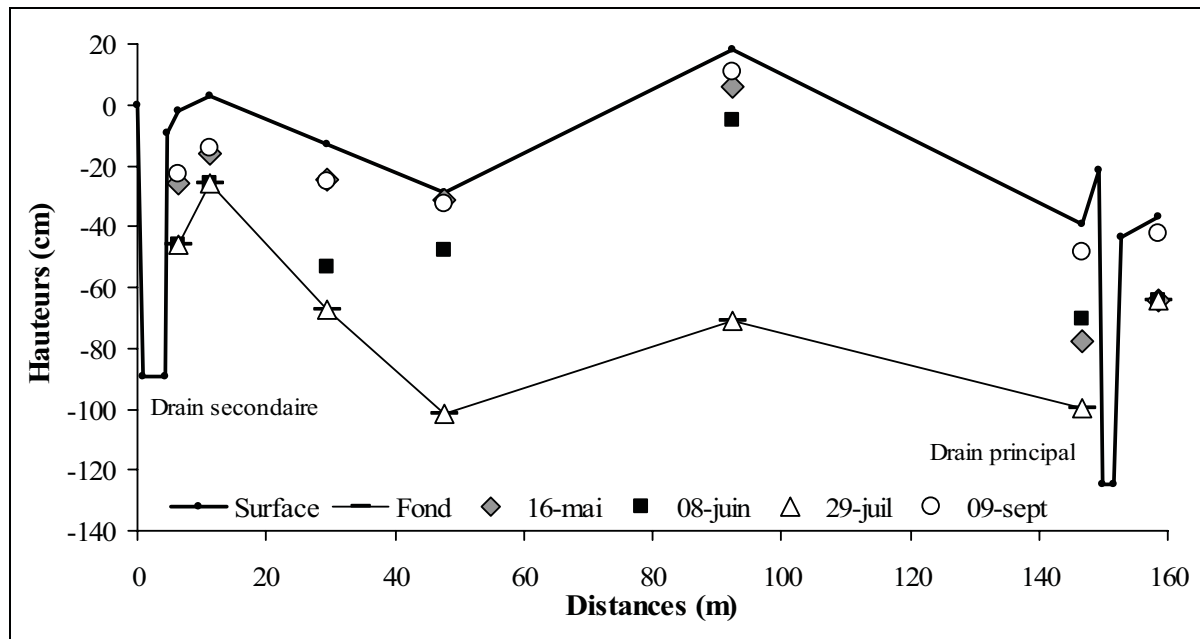


Figure 5 - Niveaux des nappes d'eau mesurés dans les piézomètres de la ligne A (A1 à A7 de gauche à droite) les 16 mai, 8 juin, 29 juillet et 9 septembre 2005.

La cote 0 est donnée par le premier point considéré lors du nivellement.  
Le "Fond" correspond à la base utile des piézomètres.

Les niveaux d'eau mesurés sont en accord avec les conditions pluviométriques. Les plus faibles profondeurs par rapport à la surface topographique référence ont été atteintes le 16 mai et les plus fortes le 9 septembre. Mais certains piézomètres se sont retrouvés vides dès le 8 juin : A1, A2, A7, qui sont pourtant influencés par des barrages-seuils. Le 29 juillet, tous les piézomètres étaient vides. À cette date, sur l'ensemble des lignes, trois piézomètres seulement avaient encore de l'eau. Deux d'entre eux étaient influencés par un barrage-seuil, mais le troisième ne l'était pas.

### 3) Interprétation

Les données fournies par le piézomètre F1 mettent en évidence une remontée de la nappe d'eau en période humide à la suite de la construction d'un barrage. Mais l'impact a été beaucoup moins net en période d'étiage, même s'il est devenu plus sensible vers la fin des observations.

Pour tous les autres piézomètres, les résultats disponibles ne sont pas déterminants, la remontée des tubes après leur mise en place ayant pu occulter l'effet des barrages-seuils. Sur 14 piézomètres susceptibles d'être influencés par la présence d'un barrage-seuil, un seul a montré quelques signes d'une remontée des eaux.

Enfin, dans la plupart des cas, les barrages-seuils n'ont pas empêché les piézomètres de se vider en période estivale particulièrement sèche, comme ce fut le cas en 2005.

Les observations ne donnent donc pas à penser que les barrages-seuils ont eu une influence nettement positive sur le niveau des nappes. Nous reviendrons sur ce point à propos du piézographe P2.

## VI - LE PIÉZOGRAPHE P1 : FONCTIONNEMENT D'UNE ZONE TRÈS DÉGRADÉE

Le piézographe P1 est situé à 11 m environ du drain principal, lequel est ici fortement encaissé.

Le tube a une profondeur utile de 41 cm. En période de pluie, le pas de temps des enregistrements est imposé par le pluviographe. Il est d'une heure en dehors des périodes pluvieuses. Une erreur de programmation rendant les enregistrements inexploitable a été corrigée dans le courant de l'été 2003. Le piézographe ne semble pas avoir subi de dérive d'échelle importante. Il a toujours indiqué une hauteur d'eau proche de 0 lorsqu'il était manifestement vide.



Le piézographe étant asservi à la même centrale d'acquisition que le pluviographe, les dérives de temps qui ont affecté les mesures, ne constituent pas une gêne pour comparer les réponses de la nappe aux précipitations. Malheureusement, d'autres problèmes, occasionnés par le câble de liaison entre le pluviographe et la

centrale, obligent à se concentrer sur la période postérieure au 26 avril 2006.

La figure 6 met en parallèle les mesures instantanées des oscillations de la nappe d'eau dans le piézomètre P1 et les précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2005-06.

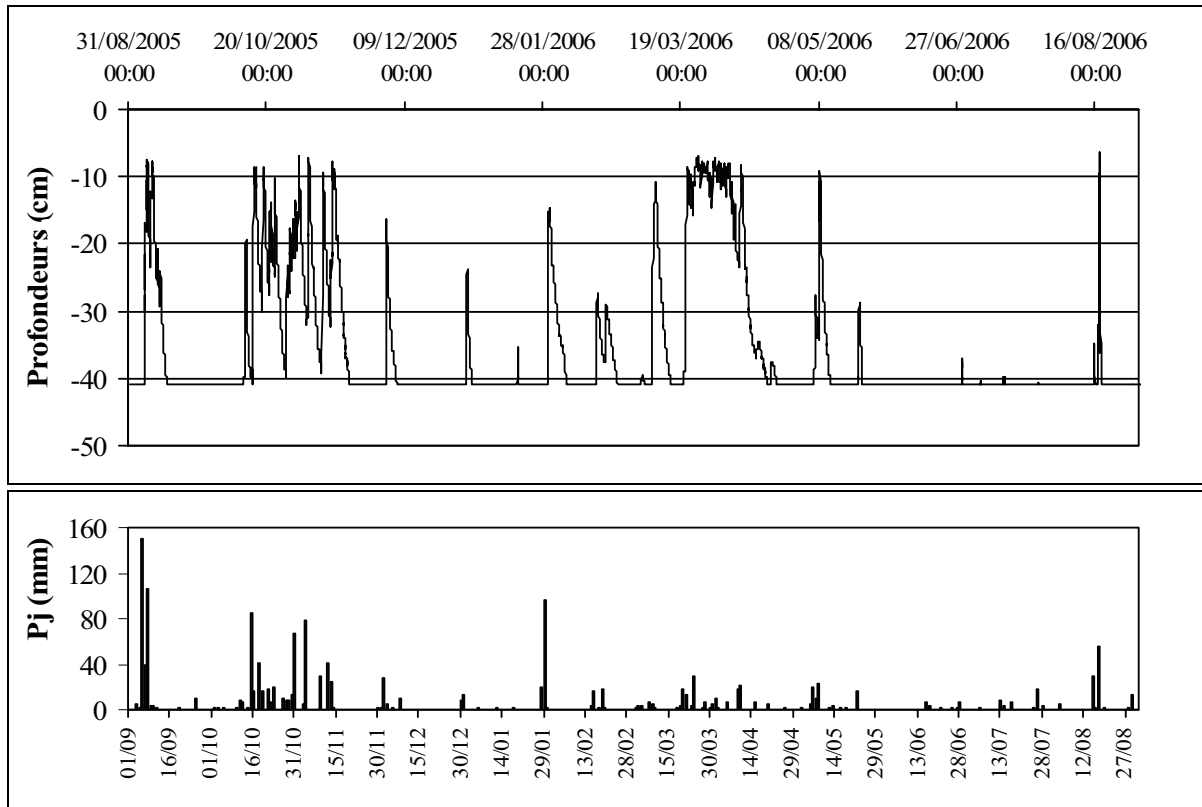


Figure 6 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence mesuré en continu dans le piézographe P1 et précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2005-06.

Les valeurs les plus basses ont été limitées à -41 cm.

Le tube du piézographe est très souvent vide. Les précipitations, même lorsqu'elles ne sont pas très abondantes, provoquent une remontée sensible des eaux. Celle-ci se produit de façon brutale. Après les pluies, l'abaissement de la nappe jusqu'au niveau du fond du tube demande quelques jours seulement.

La figure 7 compare les données du piézographe P1 à celles du pluviographe de la Sénégrière sur la période septembre - décembre 2006, période pendant laquelle l'acquisition des données pluviométriques a été satisfaisante. Cette figure montre bien, d'une part, l'importance des remontées de la nappe pour des précipitations dont certaines ne dépassent pas 30 mm et, d'autre part, la rapidité des réactions, en montée de

nappe comme en descente.

Pour l'épisode représenté sur la figure 8, les pluies ont débuté le 11 octobre 2006 à 17h01 et ont cessé le 12 octobre à 02h05 (heures données par l'appareil). Le pluviographe indique 38,0 mm de précipitations. Le piézographe a commencé à réagir le 11 octobre à 19h09 (précipitations depuis le début de l'épisode : 3,0 mm). La profondeur de la nappe par rapport à la surface topographique a atteint -2,2 cm le 12 octobre à 01h41 (précipitations depuis le début de l'épisode : 37,0 mm). À 02h05, à la fin de la pluie, elle était de -2,5 cm. Le tube s'est ensuite vidé en moins de 4 jours et demi : -40,8 cm le 16 octobre à 12h01.

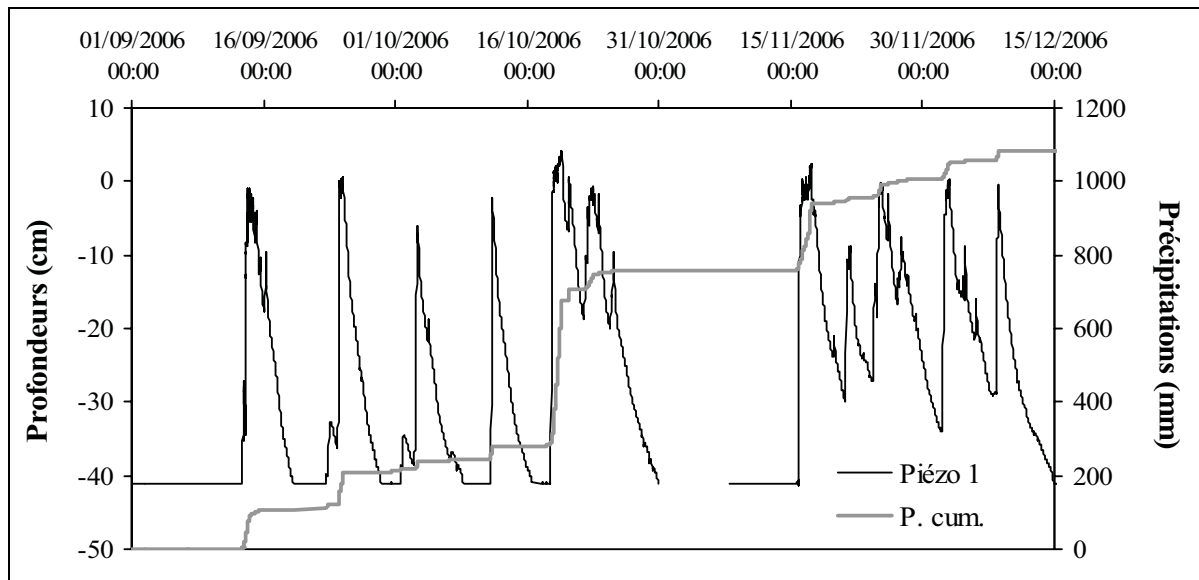


Figure 7 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence dans le piézographe P1 et précipitations cumulées au poste de la Sénégrière du 1<sup>er</sup> septembre au 15 décembre 2006.

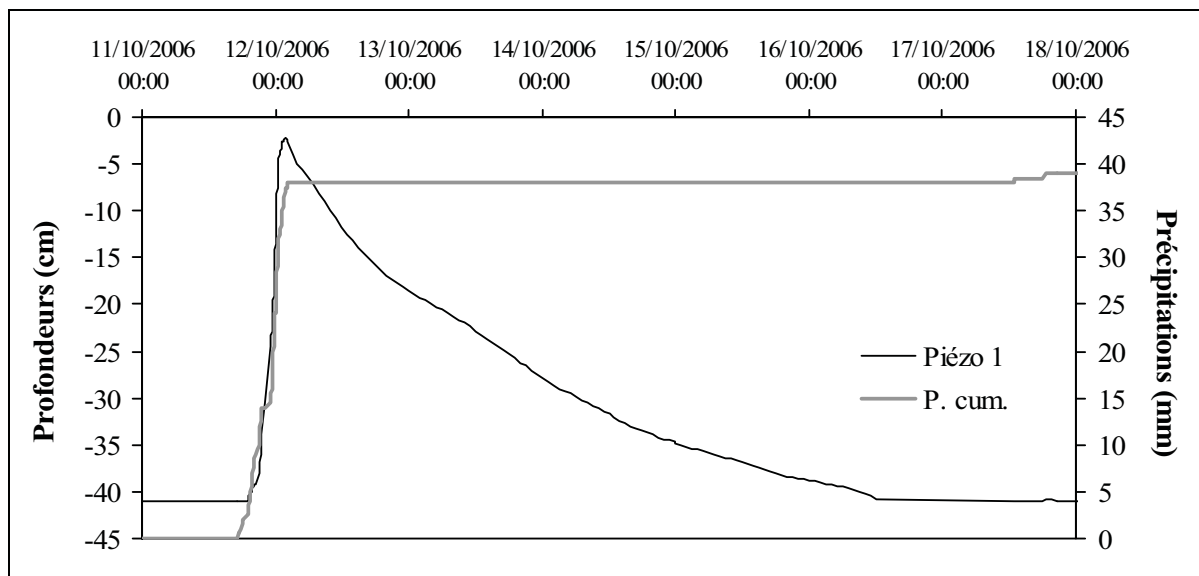


Figure 8 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence dans le piézographe P1 et précipitations cumulées au poste de la Sénégrière du 11 au 17 octobre 2006.

## VII - LE PIÉZOGAPHE P2 : FONCTIONNEMENT D'UNE ZONE RESTÉE TOURBEUSE

L'appareil est situé à une cinquantaine de mètres du drain principal (Fig. 1), dans une zone encore tourbeuse. Le tube a une profondeur utile de 43 cm. Le drain le plus proche, profond de moins d'un mètre, se trouve à 11 m du piézographe. Les enregistrements sont effectués à un pas de temps horaire.

L'augmentation de la différence entre les

niveaux maximal et minimal annuels mise en évidence en 2004-05 et en 2005-06 par rapport à 2001-02 (Tab. I) résulte de la modestie des précipitations tombées en 2004-05 et 2005-06 (voir Fig. 2). Cela implique que le fonctionnement hydrologique de la zone humide située autour du piézographe est fortement influencé par des arrivées d'eau en provenance de secteurs voisins. Ce sont elles, du reste, qui ont permis le maintien du caractère tourbeux de cette partie de la Plaine de la Sénégrière. Mais elles subissent des fluctuations interannuelles en fonction des variations de la pluviométrie, ce qui joue sur le niveau de la nappe au cours des périodes sèches.

Tableau I - Niveaux maximal et minimal annuels de l'eau par rapport à la surface topographique référence enregistrés par le piézographe P2.

	2001-02 *	2002-03 *	2003-04	2004-05	2005-06
Niv. min. (cm)	-22,0	-	-	-33,3	-36,7
Niv. max. (cm)	-1,1	-1,5	-	+0,3	+1,6
$\Delta$ (cm)	20,9	-	-	33,6	38,3

Niv. : niveau par rapport à la surface. min. : valeur minimale. max. : valeur maximale.  $\Delta$  : différence entre les niveaux maximal et minimal. \* : données corrigées pour pallier un mauvais calage initial de la mesure des hauteurs d'eau. - : nombre de données insuffisant.

Les enregistrements disponibles sont portés sur les figures 9 à 12. La comparaison entre la première année de mesure et les suivantes laisse supposer que les barrages exercent une légère influence sur le niveau de la nappe en période de hautes eaux. En revanche, leur rôle ne transparait pas en été. À cet égard, il est possible que les conditions climatiques aient masqué une éventuelle évolution, mais celle-ci, de toute façon, n'a pu être que très modeste.

Le niveau de l'eau le plus bas n'a pas été observée en 2004-05, année très sèche, mais en 2005-06, année au cours de laquelle la période sèche a débuté relativement tôt. Toutefois, le 15 août 2006, il restait encore 7 cm d'eau au fond du

tube. Cette situation n'a rien d'étonnant, car le piézographe P2 est situé dans une zone tourbeuse à l'écart des fossés de drainage.

Si le niveau de l'eau réagit fortement à chaque épisode pluvieux, en particulier en fin de période sèche ou en début de période humide, les courbes traduisent surtout l'évolution saisonnière de la nappe. Malgré quelques remontées liées à des pluies, le niveau décroît globalement à partir d'avril, mai ou juin, durant la période correspondant aux faibles précipitations estivales et au maximum d'activité de la végétation. La nappe retrouve un niveau élevé après les pluies abondantes qui peuvent se produire à partir de la fin août.

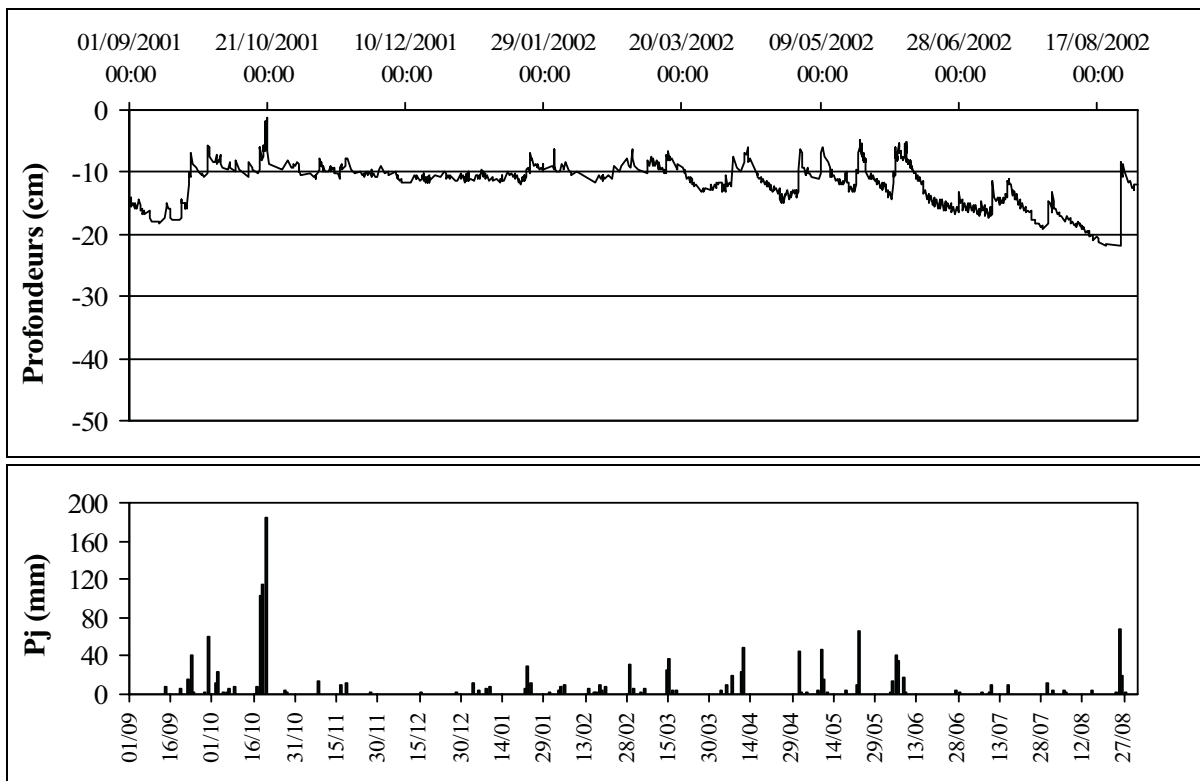


Figure 9 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence mesuré en continu dans le piézographe P2 et précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2001-02.

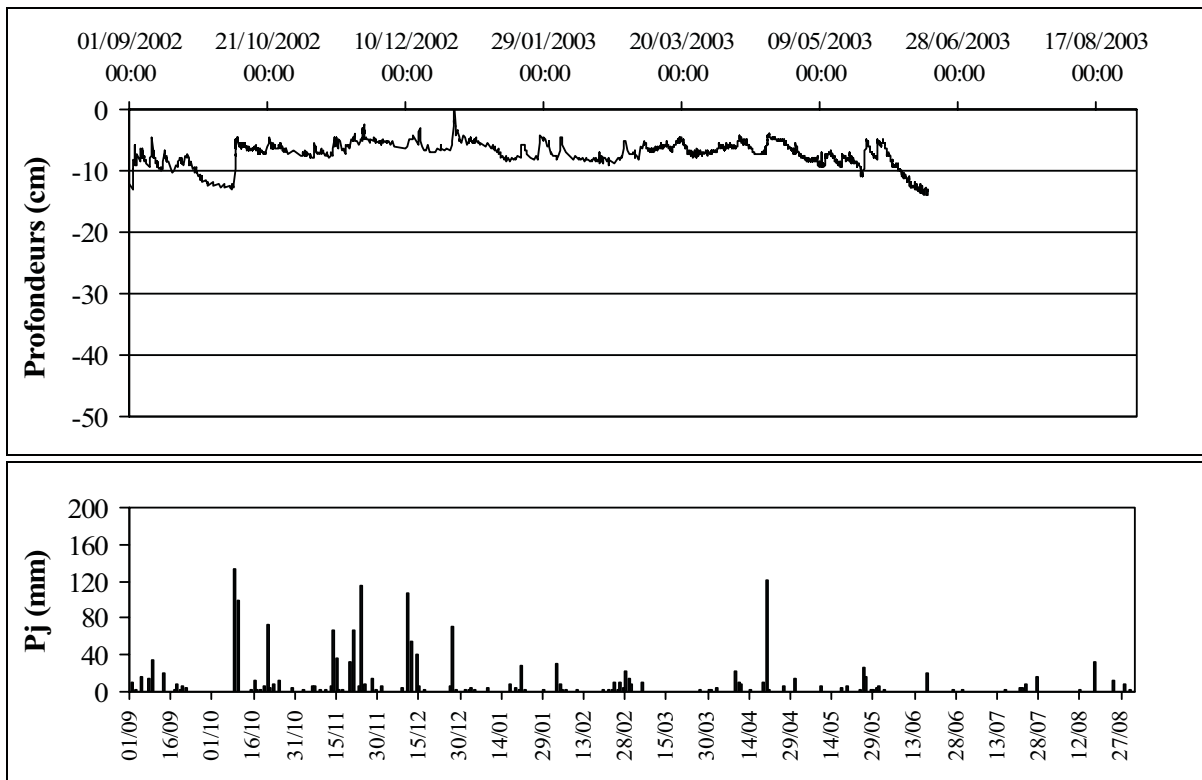


Figure 10 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence mesuré en continu dans le piézographe P2 et précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2002-03.

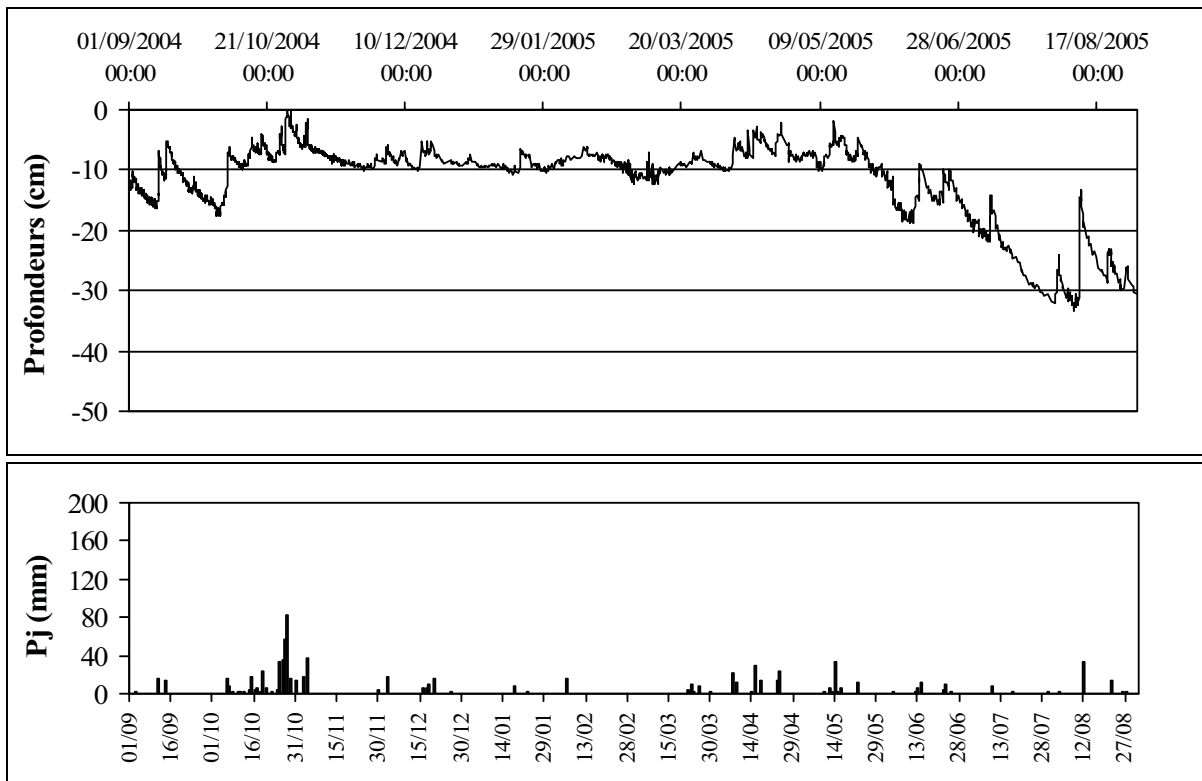


Figure 11 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence mesuré en continu dans le piézographe P2 et précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2004-05.

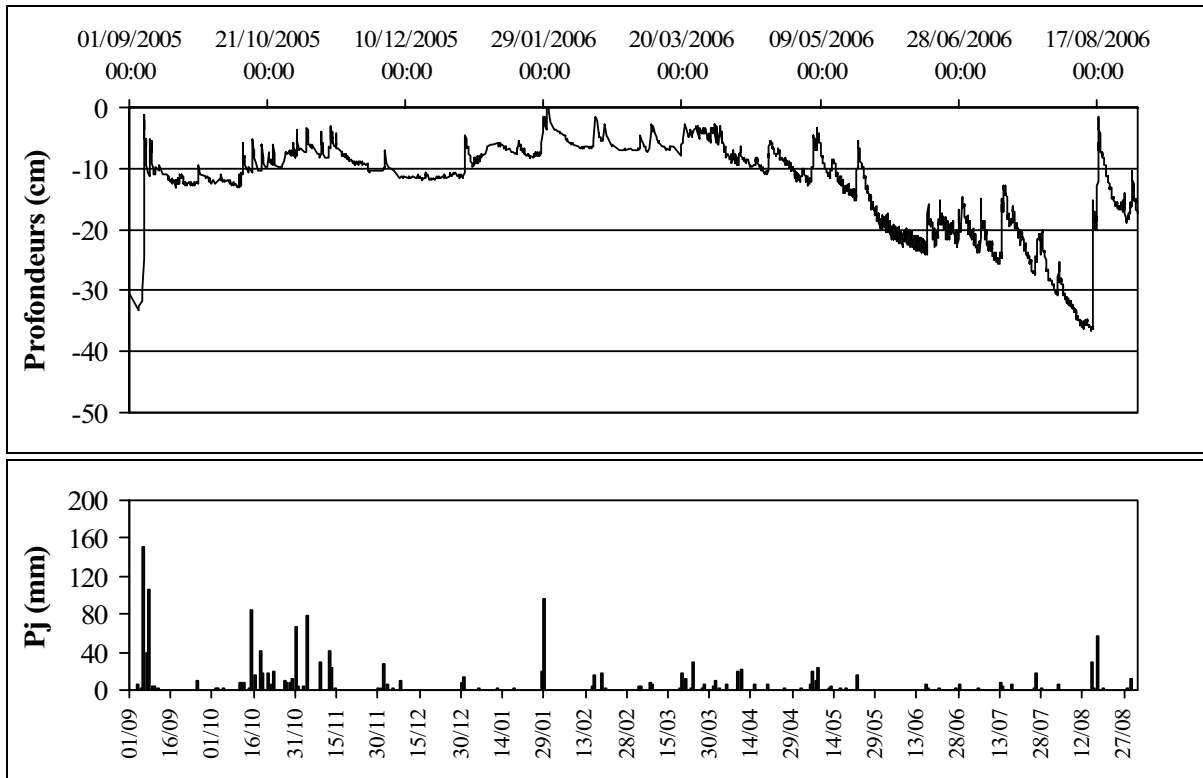


Figure 12 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence mesuré en continu dans le piézographe P2 et précipitations journalières à la station de La Vialasse en 2005-06.

En période estivale, les enregistrements montrent des variations journalières liées à l'évapotranspiration. Elles apparaissent particulièrement fortes en juin 2006 (Fig. 13). Du 1<sup>er</sup> au 16 juin, les cotes maximales ont été enregistrées en début de matinée, avant 10 heures, et les minimales en fin d'après-midi, généralement vers 18-19 heures. Ces variations s'estompent lorsque le niveau de l'eau passe en dessous de -25 cm (Fig. 11 et 12).

La figure 13 illustre, d'une part, les différences entre les observations aux deux piézographes et, d'autre part, les fluctuations de la nappe d'eau en fonction des conditions climatiques dans le piézographe P2.

La descente accélérée de la nappe au plus fort de l'été, en juillet et en août 2006, correspond à une modification des fluctuations journalières. Les abaissements ne changent guère, mais les remontées deviennent beaucoup moins sensibles. Il est donc clair que l'alimentation de la nappe par des eaux extérieures au secteur est alors moins bien assurée. De ce fait, les pertes par écoulement et par évapotranspiration provoquent l'abaissement du niveau d'eau.

L'abaissement rapide de la nappe immé-

diatement après chaque pluie estivale montre que les sols ont une forte perméabilité, au moins dans leur partie supérieure. Dans ces conditions, le maintien de la nappe à un niveau élevé pendant une bonne partie de l'année, au cours des mois les plus froids et les plus humides, s'explique par les arrivées d'eau dont nous avons déjà souligné l'intervention.

#### VIII - LA STATION HYDROMÉTRIQUE : FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL DU BASSIN VERSANT

La station hydrométrique mise en place à l'aval de la Plaine de la Sénégrière en mai 2001 contrôle une superficie de 1,09 km<sup>2</sup>. Son emplacement a été imposé par la présence d'un bloc de granite contre lequel il a été possible d'appuyer l'échelle limnimétrique et le tube porte-sonde (Photo. 3).

Les courbes de tarage ont été déterminées à partir de 14 jaugeages réalisés par l'UMR "ESPACE", le plus souvent par dilution (injection de chlorure de sodium et suivi de la conductivité des eaux) et dans deux cas au micro-moulinet. Les débits jaugés sont compris entre

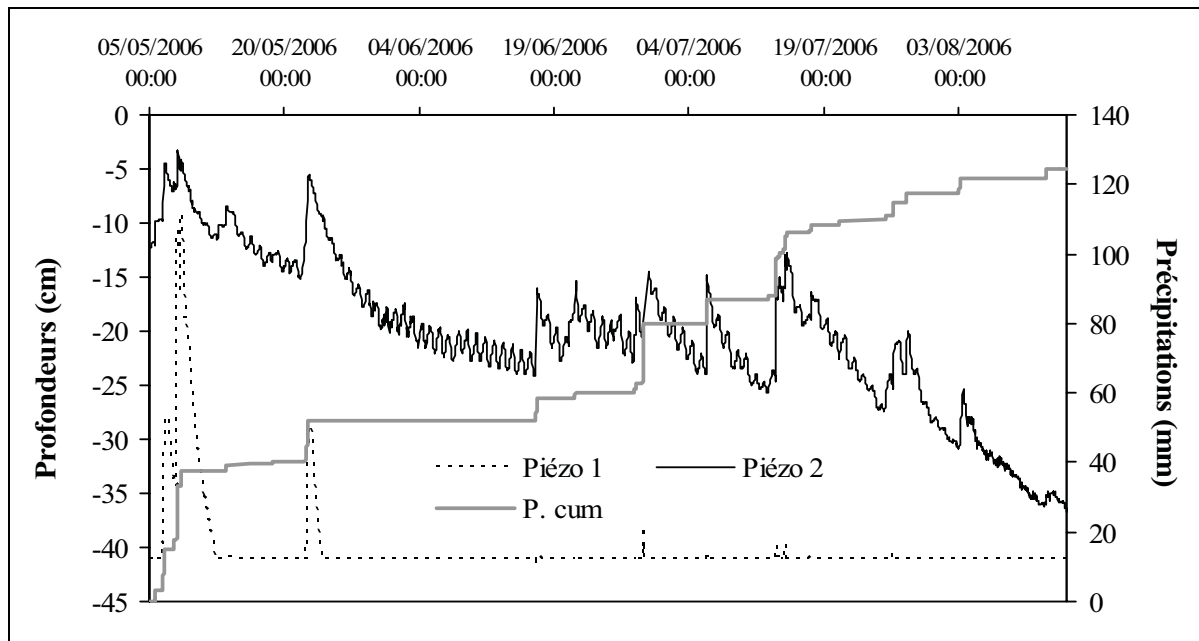


Figure 13 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence dans les piézographes P1 et P2, et précipitations à pas de temps variable cumulées au poste de la Sénégrière, du 5 mai au 15 août 2006.

1,96 et 489 l/s. La hauteur d'eau maximale jaugee est de 113,5 cm, alors que la cote enregistrée maximale s'est élevée à 167 cm (le 17 novembre 2006).

Lors des crues les plus violentes, les eaux passent par-dessus le bloc de granite qui soutient l'échelle hydrométrique et le tube dans lequel est fixée la sonde de pression, et elles débordent même de part et d'autre du fossé. L'établissement de la courbe de tarage pour les débits les plus élevés a tenu compte de la morphologie du site. Elle é été effectuée une fois pour toutes, sans modification après le calcul des volumes d'eau écoulés.

La station a subi au moins un détarage au cours de la période d'observation. Deux courbes de tarage ont été établies. Le passage de l'une à l'autre a été rattaché à l'épisode des 24 et 25 novembre 2002.

Les données journalières manquantes ont été reconstituées à partir de régressions établies avec la station des Cloutasses (BVRE du Mont-Lozère). Pour chaque période reconstituée, la régression a été déterminée en considérant uniquement les périodes immédiatement antérieure et postérieure à la période déficiente.

Dans le cas d'une absence de données sur une longue période (janvier-février 2002 ; avril à

octobre 2006), nous nous sommes contentés d'une reconstitution des valeurs mensuelles. Sur l'ensemble de la période d'observation, la corrélation entre les lames d'eau écoulées mensuelles des ruisseaux de Pudissine et des Cloutasses est bonne (Fig. 14). Toutefois, afin d'éviter l'effet des influences saisonnières, pour chaque mois reconstitué, nous avons généralement travaillé à partir des seules valeurs disponibles portant sur le même mois. Pour octobre 2006, mois très arrosé, nous avons pris en compte les mois d'octobre et de novembre, ce qui a permis d'éviter une extrapolation qui aurait été très hasardeuse.

### 1 ) Données mensuelles et bilans annuels

Les données mensuelles sur quatre années climatiques (de septembre à août) sont portées dans le tableau II.

À titre de comparaison, les déficits d'écoulement annuels entre les précipitations à La Vialasse et les lames d'eau écoulées du bassin versant des Cloutasses atteignent : 407 mm en 2002-03, 404 mm en 2003-04, 279 mm en 2004-05 et 311 mm en 2005-06.

Par rapport au bassin des Cloutasses, le bassin de la Pudissine se caractérise par des écoulements estivaux beaucoup plus élevés (Tab. III). La comparaison est d'autant plus

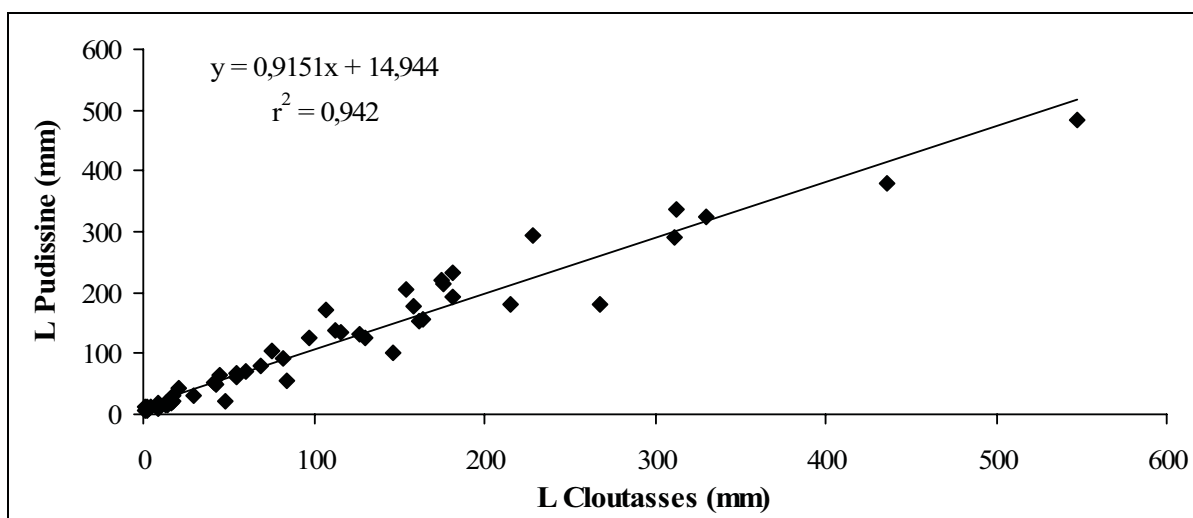


Figure 14 - Relation entre les lames d'eau écoulées mensuelles des bassins versants de la Pudissine et des Cloutasses.

Tableau II - Valeurs mensuelles des précipitations à La Vialasse et des lames d'eau écoulées par le ruisseau de la Pudissine sur la période 2002-03 - 2005-06.

	2002-03		2003-04		2004-05		2005-06	
	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)	P (mm)	L (mm)
Septembre	119,0	41,8	143,6	11,0	31,6	15,8	322,8	136,4
Octobre	354,7	222,9	292,2	131,3	337,9	192,1	331,5	215,1
Novembre	383,9	302,0	552,0	483,9	57,2	170,7	187,1	338,1
Décembre	293,6	180,9	391,7	380,6	60,4	66,5	70,8	65,8
Janvier	61,6	133,4	87,4	91,8	14,2	30,2	123,4	48,3
Février	103,5	21,7	152,9	153,9	16,3	19,3	40,5	55,9
Mars	37,6	102,5	163,2	126,2	27,9	20,3	99,4	181,6
Avril	196,7	232,9	274,9	291,3	117,1	70,7	70,8	75,3
Mai	76,1	51,7	69,7	155,9	62,4	61,1	81,5	51,7
Juin	26,8	10,2	32,2	14,8	38,5	18,7	17,8	9,8
Juillet	35,6	5,3	34,0	8,8	11,0	10,0	41,6	5,7
Août	57,0	5,8	207,3	30,6	55,6	11,8	108,3	13,6
Année	1746,3	1311,1	2401,2	1880,1	830,1	687,2	1490,3	1197,3
P-L	435,2		521,1		142,9		293,0	

P : précipitations. L : lame d'eau écoulée. P-L : déficit d'écoulement. En italique : valeurs reconstituées.

Tableau III - Lames d'eau écoulées en juillet et en août par les bassins versants de la Pudissine et des Cloutasses sur la période 2002-2005.

	Juillet		Août	
	Pudissine	Cloutasses *	Pudissine	Cloutasses *
2002	17,1	8,9	12,1	4,3
2003	5,3	2,0	5,8	0,6
2004	8,8	3,6	30,6	18,0
2005	10,0	2,5	11,8	0,6

\* : Les années très sèches que nous avons vécues récemment ont permis de constater que la station hydrométrique des Cloutasses est affectée d'un sous-écoulement sous le seuil bâti. Mais le débit qui échappe ainsi aux mesures représente tout au plus 1 ou 2 mm par mois en été.

probante que le bassin de la Pudissine subit vraisemblablement des pertes par sous-écoulement. Le 3 juin 2002, nous avons mesuré, au micro-moulinet, des débits de 30,4 l/s à la station hydrométrique, de 35,3 l/s à la sortie de la Plaine, juste en amont des gorges, et de 46,6 l/s dans les gorges. Entre les deux points de jaugeage extrêmes, le débit a augmenté de plus 50 %, alors que la superficie contrôlée s'est accrue dans des proportions beaucoup plus faibles. Le 13 août 2003, dans des conditions d'étiage très sévères (étiage le plus marqué observé sur le BVRE du Mont-Lozère depuis 1981), des jaugeages par dilution ont donné des débits de 1,92 l/s à la station hydrométrique et de 3,14 l/s dans les gorges. Des observations complémentaires seraient nécessaires pour préciser le débit des sous-écoulements.

## 2 ) Les écoulements journaliers

En étiage, la Plaine de la Sénégrière soutient efficacement les débits (Fig. 15). Ce constat n'a rien de surprenant dans le cas d'une tourbière drainée (A. PRÉVOST *et al.*, 1999 ; M. ROBINSON *et al.*, 1998 ; COSANDEY C. et ROBINSON M., 2000). Les fossés de drainage favorisent, en effet, l'évacuation d'une partie du stock d'eau en étiage. De plus, l'assèchement des sols dégradés autour des drains entraîne une diminution de l'évapotranspiration. Il faut toutefois noter qu'une bonne partie de la tourbière subissant un drainage efficace depuis plus de 20 ans, ce qui a conduit à une dégradation poussée des sols, le soutien aux débits d'étiage tient aujourd'hui beaucoup plus au rôle hydrologique de l'alvéole granitique qu'à la présence de la tourbière drainée.

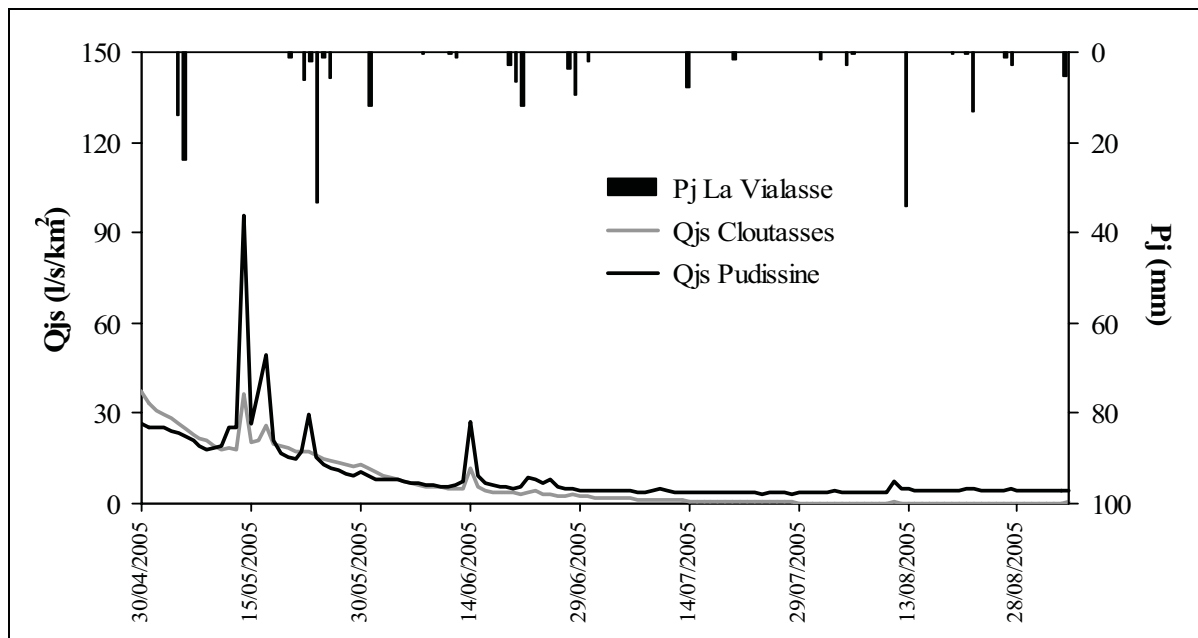


Figure 15 - Débits journaliers spécifiques (Qjs) des ruisseaux des Cloutasses et de la Pudissine, et précipitations journalières (Pj) à La Vialasse du 18 avril au 4 septembre 2005.

En revanche, sur la période 2002-2006, les écoulements journaliers de crue répondant à des précipitations abondantes ont été aussi violents sur le ruisseau de la Pudissine que sur celui des Cloutasses (Tab. IV). Nous ne disposons malheureusement pas d'enregistrements à la station de la Pudissine pour le 24 novembre 2003 (Qjs Cloutasses : 1123 l/s/km<sup>2</sup> ; Pj La Vialasse : 116 mm) et le 19 octobre 2006 (Qjs Cloutasses : 1451 l/s/km<sup>2</sup> ; Pj La Vialasse : 322 mm).

Pour les crues de faible importance, le ruisseau de la Pudissine présente des réactions

plus sensibles que celles du ruisseau des Cloutasses. Mieux, lorsque des pluies journalières abondantes se produisent après une longue période assez sèche, les écoulements du ruisseau de la Pudissine sont souvent nettement plus forts que ceux du ruisseau des Cloutasses (Tab. V).

## 3 ) Les débits instantanés de crue

La figure 16 compare l'hydrogramme du ruisseau de la Pudissine à celui du ruisseau des Cloutasses et aux précipitations à La Vialasse pour les crues des 31 octobre et 4 novembre



Tableau IV - Débits journaliers spécifiques les plus forts observés le même jour sur les ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses pour chacune des années 2002 à 2006.

Date	Bassin de la Pudissine		Bassin des Cloutasses		La Vialasse
	Qjs (l/s/km <sup>2</sup> )	L (mm)	Qjs (l/s/km <sup>2</sup> )	L (mm)	Pj (mm)
24/11/2002	635	55	677	58	116
03/12/2003	895	77	1047	90	124
28/10/2004	648	56	734	63	82
04/11/2005	522	45	508	44	79
17/11/2006	568	49	434	37	82

Qjs : débit journalier spécifique. L : lame d'eau écoulée.

Tableau V - Débits journaliers spécifiques des ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses pour des pluies journalières abondantes se produisant après une longue période relativement sèche.

Date	Bassin de la Pudissine		Bassin des Cloutasses		La Vialasse
	Qjs (l/s/km <sup>2</sup> )	L (mm)	Qjs (l/s/km <sup>2</sup> )	L (mm)	Pj (mm)
10/10/2002	445	38	147	13	99 (133 le 09)
20/04/2003	566	49	336	29	122
08/09/2005	264	23	126	11	106 (295 du 06 au 09/10)

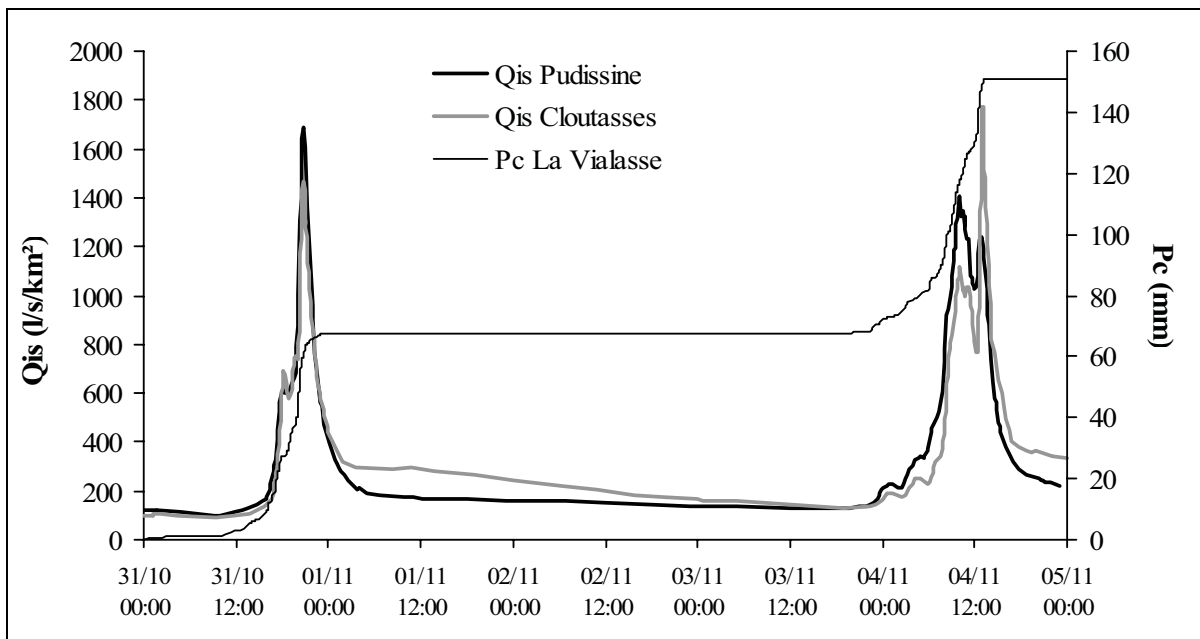


Figure 16 - Débits instantanés spécifiques (Qis) des ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses, et précipitations à pas de temps variable cumulées (Pc) à La Vialasse, du 31 octobre au 4 novembre 2005.

Pour atténuer les écarts avec les temps réels, les temps enregistrés par le limnigraphe de la Pudissine ont été avancés d'une heure.

2005. Les précipitations sur ces 5 jours ont atteint 151 mm, dont 67,5 mm le 31 octobre et 78,9 mm le 4 novembre. Du 1<sup>er</sup> septembre au 30 octobre, la station de La Vialasse avait enregistré

des précipitations abondantes : 587 mm, dont 259 mm depuis le 11 octobre.

Compte tenu des incertitudes sur les heures

enregistrées par les horloges des appareils de la Sénégrière, il est impossible d'interpréter finement les écarts de temps entre les pics de crue des ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses.

Toutefois l'épisode du 31 octobre au 4 novembre 2005 montre que le ruisseau de la Pudissine réagit très vite aux précipitations, peut-être aussi rapidement que celui des Cloutasses. Les pointes de crue du ruisseau de la Pudissine dépassent celles du ruisseau des Cloutasses le 31 octobre et lors du premier pic le 4 novembre. En revanche, en réponse à une averse très intense, le second pic, le 4 novembre, a été beaucoup mieux marqué sur les Cloutasses (pic principal) que sur la Pudissine (pic secondaire).

La crue du 17 novembre 2006 fournit des résultats assez différents (Fig. 17), qui posent un problème peut-être intéressant. L'hydrogramme du ruisseau de la Pudissine montre une crue beaucoup plus forte que celle du ruisseau des Cloutasses. Le comportement du ruisseau de la Pudissine pourrait être mis en relation avec l'état hydrique de la Plaine de la Sénégrière, les précipitations à La Vialasse ayant atteint 827 mm du 1<sup>er</sup> janvier au 14 novembre et 562 mm du 1<sup>er</sup> octobre au 14 novembre. Dans ces conditions, les pluies du 15 au 17 novembre (189 mm à La Vialasse), et tout particulièrement celles du 17

novembre (82 mm), pourraient avoir provoqué une crue très violente sur un bassin versant dont la partie basse présentait des sols pratiquement saturés dès le 16 novembre dans la matinée (Fig. 18). Les écoulements étaient restés modérés le 16 novembre (débit spécifique maximal : 499 l/s/km<sup>2</sup>, à 17h49 – P : 74 mm).

Le tableau VI fait ressortir le caractère peu fréquent de la pointe de crue enregistrée le 17 novembre 2006 sur le bassin versant de la Pudissine, alors que la lame d'eau journalière est assez modeste (49 mm – voir Tab. IV) et que le débit spécifique de la Pudissine est descendu en dessous de celui des Cloutasses dès la mi-journée. Quelques interrogations subsistent donc à propos de cette crue. Nul doute que les données qui seront recueillies dans l'avenir permettront de retrouver et de mieux analyser ce type de situation.

La figure 18 montre que toutes les fluctuations du débit du ruisseau de la Pudissine ont été accompagnées d'une fluctuation du niveau de l'eau dans le piézographe P1. Mais le pic de crue s'est produit uniquement lorsqu'une lame d'eau est apparue à la surface du sol. De plus, après la pointe de crue, la décrue a été rapide (le débit passant de 2800 à 340 l/s/km<sup>2</sup> en moins de quatre heures), alors que le niveau de l'eau dans

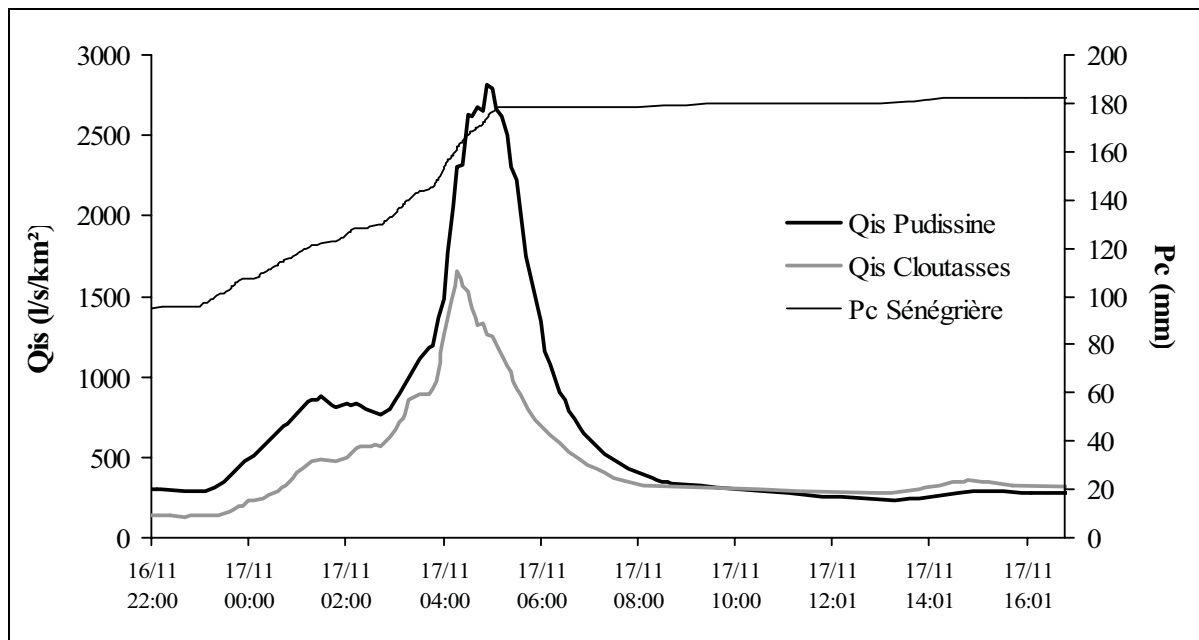


Figure 17 - Débits instantanés spécifiques (Qis) des ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses lors de la crue du 17 novembre 2006 et précipitations à pas de temps variable cumulées (Pc) à la Sénégrière depuis le 15 novembre.

Pour atténuer les écarts avec les temps réels, les temps enregistrés ont été avancés d'une heure pour le limnigraphe de la Pudissine et de deux heures pour le pluviographe de la Sénégrière.

Tableau VI - Débits spécifiques de pointe de crue maximaux enregistrés chaque année sur les ruisseaux de la Pudissine et des Cloutasses.

Date	Pudissine		Cloutasses	
	Qis (l/s/km <sup>2</sup> )	Heure	Qis (l/s/km <sup>2</sup> )	Heure
24/11/2002	2080	21h25	1808	22h07
03/12/2003	1760	10h43	1917	12h32
28/10/2004	906	13h19	954	7h43
31/10/2005	1692	21h43	1466	20h42
04/11/2005	1408	10h55	1771	12h55
20/10/2006	2001	18h19	1671	17h46
17/11/2006	2819	05h55	2802	21h31
17/11/2006	2819	05h55	1661	04h19

Sont indiquées la crue la plus forte de chaque année et celles ayant donné un débit spécifique supérieur à 1 500 l/s/km<sup>2</sup> sur au moins l'un des cours d'eau.

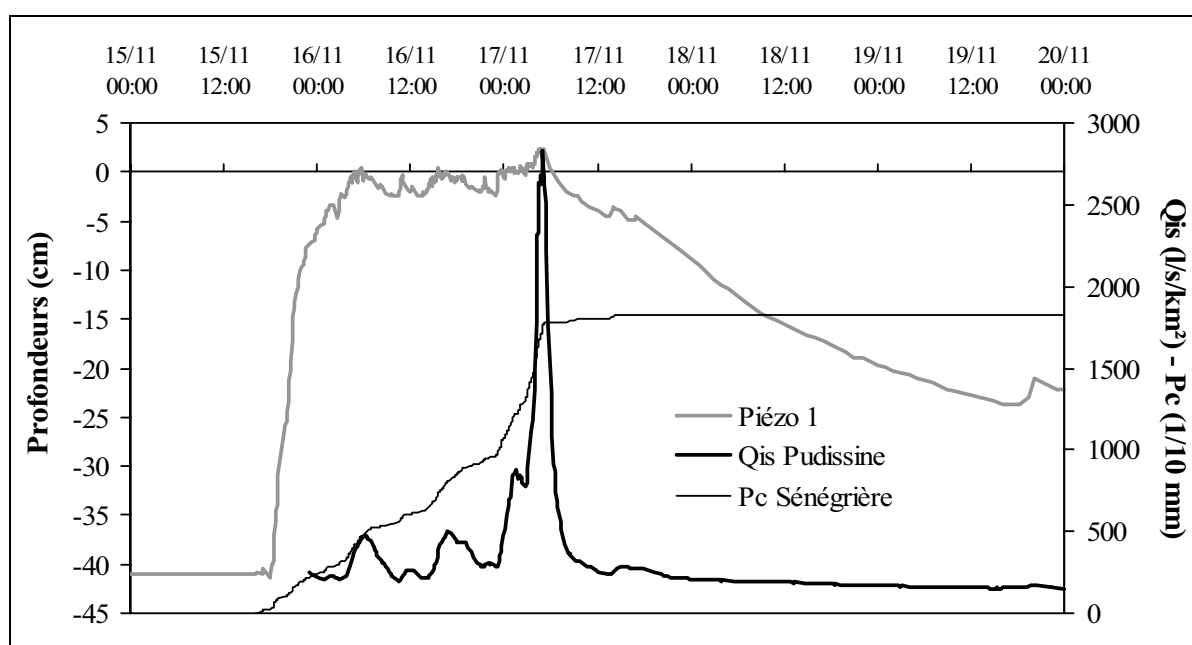


Figure 18 - Niveau de l'eau par rapport à la surface topographique référence dans le piézographe P1 et débit spécifique du ruisseau de la Pudissine du 15 au 19 novembre 2006.

Pour atténuer les écarts avec les temps réels, les temps enregistrés ont été avancés d'une heure pour le limnigraphe de la Pudissine et de deux heures pour le pluviographe de la Sénégrière et le piézographe P1.

le piézographe a subi un abaissement progressif (+2,4 cm le 17 novembre à 6h03 ; -23,7 cm le 19 novembre à 17h00). Il est donc certain que l'engorgement du sol au niveau du piézographe n'a pas été provoqué par la montée des eaux dans le lit du ruisseau. Non seulement la crue a suivi l'engorgement des sols, mais il apparaît clairement – à la lumière de la décrue – qu'elle n'a pas été générée par les écoulements dans les sols, mais par les ruissellements superficiels liés à l'extension des surfaces contributives.

## IX - CONCLUSION

Le drainage de la Plaine de la Sénégrière a laissé subsister des zones à fort caractère tourbeux. Elles sont localisées dans des secteurs bien alimentés en eau. C'est le cas, en particulier, de celles qui se trouvent dans la partie amont de la Plaine. Les principaux efforts en vue de la réhabilitation de la tourbière ont porté, à ce jour, sur ces zones où la dégradation a été la moins

poussée.

Les observations n'ont pas mis en évidence une remontée généralisée des nappes d'eau à la suite de la mise en place des barrages-seuils. Seul le piézomètre F1 témoigne clairement en ce sens. Même si l'expérimentation a été perturbée par le soulèvement de la plupart des tubes piézométriques après leur mise en place, il est évident que la remontée éventuelle du niveau des eaux a été faible. Cette modestie de l'impact des barrages-seuils n'est pas surprenante :

- D'une part, ils sont implantés dans des secteurs où les drains sont relativement peu profonds.
- D'autre part, le niveau en fonction duquel s'organisent les nappes d'eau n'est pas celui des écoulements au-dessus des barrages-seuils, mais celui des eaux en contrebas de ces barrages. De ce fait, l'impact des barrages est beaucoup plus faible que ce que pourrait laisser espérer leur hauteur.
- Enfin, on sait que le rabattement des nappes d'eau dans les secteurs restés tourbeux s'opère à proximité immédiate des drains (A.J. FRANCEZ, 1989). *A contrario*, l'élévation du niveau de l'eau dans les drains, sauf à s'approcher du sommet des berges, n'a qu'un effet limité sur le niveau des nappes à quelques mètres des drains.

Pour que les barrages-seuils permettent la reconstitution de la tourbière, il faudra que les retenues soient envahies de dépôts riches en matière organique, puis qu'une végétation aquatique s'y développe (P.H. WHITFIELD *et al.*, 2006). Cette dynamique semble s'être amorcée, les arènes n'étant plus visibles au fond des drains derrière les barrages. À son terme, les écoulements se répandront, comme jadis, à la surface de la Plaine.

En outre, pour mener à son terme la réhabilitation de la tourbière, il faudra aussi traiter le drain principal, ce qui constituera une opération extrêmement lourde, dont les résultats se feront attendre très longtemps. Les aménagements réalisés à ce jour n'en représentent pas moins une

étape très importante, car ils permettront de sauvegarder les zones encore tourbeuses.

Si l'effet des barrages-seuils sur le niveau des nappes n'a pas été démontré, les suivis piézographiques et limnigraphiques ont mis en évidence une nette différence de comportement entre la Plaine de la Sénégrière et la tourbière du même type, mais non drainée, des Sagnes (C. MARTIN *et al.*, 2007). À cet égard, la Plaine de la Sénégrière manifeste le comportement typique que l'on peut attendre des tourbières de fond de dépression anciennement drainées, mais non encore colonisée par la forêt, et aux sols tourbeux en partie conservés. Cela se traduit par des réponses rapides et violentes en crue (voir la synthèse bibliographique publiée par J. HOLDEN *et al.*, 2004) et par un soutien efficace des débits d'étiage. Les recherches sur le Mont-Lozère attestent d'autant plus clairement des spécificités du fonctionnement de chaque tourbière que celles-ci apparaissent déjà, pour l'une comme pour l'autre, à travers la comparaison avec des bassins versants sans tourbière de fond de dépression.

Le drainage des tourbières de fond de dépression a pour conséquence une accentuation des écoulements en étiage. L'existence d'une nappe aquifère dans les arènes granitiques sous la tourbe dégradée permet à cette situation de perdurer longtemps. Pour autant, les idées fréquemment véhiculées sur le rôle positif des tourbières dans le soutien des débits d'étiage (G. OBERLIN, 2000) ne sont pas dénuées de fondement. En effet, lorsqu'une ancienne tourbière est colonisée par la forêt, l'évapotranspiration s'accroît, ce qui entraîne la diminution des écoulements, surtout en été (M. ROBINSON *et al.*, 1998). On peut en outre souligner le cas des tourbières de haut de versant (ombrogènes), qui alimentent des débits d'étiage relativement abondants dans la partie apicale de certains ruisseaux (C. MARTIN *et al.*, 2002) et pour lesquelles il conviendrait d'entamer de véritables études hydrologiques.

**Remerciements** : Nous remercions tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce travail : Philippe ARGOU, Michel OZIOL et Olivier JUPILLE, pour le Parc national des Cévennes, Jean-Marc DOMERGUE et Dominique RAY, pour l'UMR 6012 "ESPACE", ainsi qu'Yves PELQUER qui participe aux relevés climatologiques à la station de La Vialasse. Nous remercions également Claude COSANDEY et François GAZELLE qui ont assuré la révision de l'article.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COSANDEY C. et ROBINSON M. (2000) - *Hydrologie continentale*. Édit. A. COLIN, Paris, 360 p.
- DUPIEUX N. (2000) - *Projet de restauration de la tourbière de la Plaine de la Sénégrière*. Rapport d'expertise, Espaces Naturels de France, 22 p.
- FRANCEZ A.J. (1989) - *Les tourbières et l'eau. Essai de synthèse bibliographique sur le fonctionnement hydrologique de la tourbière et ses conséquences écologiques*. DPN, PNR du Pilat, Centre d'Études et de Recherches sur les Écosystèmes du Massif Central et leur Aménagement, 81 p.
- GODRON M., AMANDIER L., DEBUSSCHE M., DÉJEAN R., HIERNAUX P., LEPART J., PINEL Y. et ROMANE F. (1970) - *Secteur versants oriental et méridional du mont Lozère. Mission "Cévennes 1970" du Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques L. EMBERGER*. Parc national des Cévennes, non paginé, 2 cartes.
- HOLDEN J., CHAPMAN P.J. et LABADZ J.C. (2004) - Artificial drainage of peatlands: hydrological and hydrochemical process and wetland restoration. *Progress in Physical Geography*, vol. 28, n° 1, p. 95-123.
- JUPILLE O. (2002) - *Plan de gestion de la Plaine de la Sénégrière en zone centrale du Parc national des Cévennes*. Parc national des Cévennes, 87 p. + annexes.
- KESSLER F. (2001) - *Expertise pédologique de la plaine de Sénégrière*. Office national des Forêts, 6 p.
- MARTIN C. et DIDON-LESCOT J.F., avec la collaboration de MARC V. (2002) - Étude du fonctionnement hydrologique des zones humides du Mont-Lozère : l'exemple de la tourbière des Sagnes. *Ét. Géogr. Phys.*, vol. XXIX, p. 15-41.
- MARTIN C. et DIDON-LESCOT J.F. (2007) - Influence d'une tourbière de moyenne montagne sur les écoulements : le cas de la tourbière des Sagnes sur le Mont-Lozère. *Ét. Géogr. Phys.*, vol. XXXIV, p. 27-43.
- OBERLIN G. (2000) - Le contrôle des crues. In : *Fonctions et valeurs des zones humides*, É. FUSTEC, J.C. LEFEUVRE et coll., Chapitre 5, Édit. DUNOD, p. 83-105.
- PRÉVOST A., PLAMONDON A.P. et BELLEAU P. (1999) - Effects of drainage of a forested peatland on water quality and quantity. *Journal of Hydrology*, vol. 214, p. 130-143.
- ROBINSON M., MOORE R.E., NISBET T.R. et BLACKIE J.R. (1998) - *From moorland to forest: the Coalburn catchment experiment*. Institute of Hydrology, report n° 133, Wallingford, 64 p.
- WITFIELD P.H., HEBDA R.J., JEGLUN J.K. et HOWIE S. (2006) - Restoring natural hydrology of burns bog, Delta, British Columbia – The key to the bog's ecological recovery. *Proceedings of the CWRA Conference* (Vancouver, 2006), A. CHANTLER édit., p. 58-70.