

**NOTE**

**DESTINATAIRE :** Monsieur Roger H. Gagnon  
Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de  
l'Estrie et de la Montérégie

**DATE :** Le 6 janvier 2004

**OBJET :** Débits d'étiage, débits réservés et débits moyens :  
Étang aux Cerises  
N/Réf. : 0302-001-05-ERA (D4688)

La présente note fait suite à la demande adressée à M. Pierre Aubé, directeur à la Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics, le 15 décembre 2004, concernant le sujet mentionné ci-dessus. Je vous informe qu'une analyse hydrologique des débits d'étiage 7 et 30 jours, des débits réservés et des débits moyens a été effectuée à l'étang aux Cerises.

Le document ci-joint (#0302-001-05-ERA), découlant de l'analyse hydrologique, contient les renseignements demandés.

Si vous avez des questions supplémentaires, n'hésitez pas à communiquer avec moi.

WL/dc

William Larouche, ing., M. Sc.

p. j. Analyse hydrologique

c. c. M<sup>me</sup> Hélène Robert, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de  
l'Estrie et de la Montérégie

Centre d'expertise  
hydrique

Québec 

**Analyse hydrologique :**  
**Débits d'étiage, débits réservés**  
**et débits moyens**

**Étang aux Cerises**

**0302-001-05-ERA**

**6 janvier 2005**

Ministère de l'Environnement  
Édifice Marie-Guyart, Aile René-Lévesque, 1<sup>er</sup> étage, case 28  
675, Boulevard René-Lévesque Est  
Québec, Québec  
G1R 5V7

## 1. Introduction

Cette étude vise à estimer les débits d'étiage  $Q_{2,7}$ ,  $Q_{10,7}$  et  $Q_{5,30}$  annuels (1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre), estivaux (1<sup>er</sup> juin au 31 octobre, eau libre) et pour la période du 15 novembre au 15 février, les débits réservés ainsi que les débits moyens mensuels à l'étang aux Cerises, qui se déverse dans la rivière aux Cerises.

Tout d'abord, des définitions sont données à la section deux. Le secteur étudié est décrit à la section trois, tandis que l'estimation des débits d'étiage est faite à la section quatre. La cinquième section présente les débits réservés et la sixième les débits moyens mensuels. La conclusion constitue la septième section. Une annexe qui inclut des tableaux et une carte du secteur est présente à la fin du document.

Veillez noter que pour des raisons techniques, le point (.) est utilisé comme séparateur de décimales dans ce document.

## 2. Définitions

$Q_{x,y}$  : Signifie un débit de récurrence de  $x$  ans, calculé avec un vecteur de  $y$  jours consécutifs.

**Vecteur** : Représente le nombre de jours consécutifs de débits avec lequel est calculé le débit pour une journée précise. Pour les débits d'étiage, les deux vecteurs généralement utilisés sont de 7 et de 30 jours.

**Période** : Détermine la période où se trouve le débit d'étiage retenu. Par exemple, une période estivale signifie que le débit d'étiage retenu est entre le 1<sup>er</sup> juin et le 31 octobre de chaque année.

**Débit spécifique** : Représente un débit par unité de surface.

## 3. Secteur étudié

L'étang aux Cerises se jette dans la rivière du même nom, qui rejoint à son tour le lac Memphrémagog. Le site étudié se situe à l'exutoire de l'étang, dans le Parc du Mont Orford, et l'aire de son bassin versant est de 16.1 km<sup>2</sup>. Il est localisé sur la carte fournie en annexe.

## **4. Débits d'étiage**

L'évaluation de débits d'étiage sur un cours d'eau demande l'accomplissement d'un processus qui se réalise en plusieurs étapes. Ce sont ces étapes qui sont expliquées dans cette partie du document, suivies par l'estimation des débits d'étiage.

### **4.1 Sélection préliminaire des stations témoins (stations représentatives du cours d'eau étudié, au point étudié)**

Une première sélection est faite en choisissant des stations de mesure qui ont plus de dix années d'enregistrement et qui sont situées directement sur le cours d'eau étudié ou sur des cours d'eau voisins de celui-ci.

Lorsque plusieurs stations sur un même cours d'eau sont utilisées pour faire des calculs statistiques, il faut s'assurer que les aires des bassins versants correspondant à chaque station soient significativement différentes. En effet, la considération de séries de données pratiquement identiques donne l'illusion de travailler avec un groupe plus large, mais n'apporte aucune information nouvelle statistiquement utile. Généralement, un facteur de 2 ou plus entre les superficies est acceptable.

### **4.2 Production d'une série de données pour chacune des combinaisons vecteur-période voulues, pour chacune des stations sélectionnées**

Par exemple, une analyse typique demande quatre combinaisons vecteur-période, soit la 7 jours-estivale, la 7 jours-annuelle, la 30 jours-estivale et la 30 jours-annuelle.

### **4.3 Validation des séries de données**

La validation est faite à l'aide de tests statistiques, d'analyses graphiques, d'analyses comparatives, etc. Les données non valides sont écartées de l'analyse.

### **4.4 Ajustement d'une distribution aux séries de données**

L'ajustement est effectué à l'aide du logiciel HYFRAN, développé par l'INRS-Eau.

### **4.5 Détermination des débits correspondant aux récurrences voulues**

Les débits de différentes récurrences peuvent être déterminés pour chacune des combinaisons vecteur-période à l'aide de la distribution ajustée à l'étape précédente.

Par exemple, on pourrait trouver le débit  $Q_{2,7}$  annuel, qui se définit comme un débit de récurrence 2 ans calculé avec un vecteur 7 jours consécutifs sur une période annuelle.

#### 4.6 Calcul des débits spécifiques ( $Q_s$ )

Les débits spécifiques correspondant aux débits calculés au point 4.1.5 sont évalués de la façon suivante :

$$Q_s = \frac{Q}{A}$$

où :  $Q_s$  est le débit spécifique correspondant à la combinaison récurrence-vecteur-période de  $Q$  ( $m^3 (s km^2)^{-1}$  ou  $l (s km^2)^{-1}$ ).

$Q$  est le débit correspondant à une combinaison récurrence-vecteur-période voulue ( $m^3 s^{-1}$  ou  $l s^{-1}$ ).

$A$  est l'aire du bassin versant de la station étudiée ( $km^2$ ).

Dans certaines conditions, l'ajustement des débits pour différentes périodes mène à des contradictions (par exemple, le débit d'étiage estival qui serait inférieur au débit d'étiage annuel). Dans ces cas, c'est le débit le plus sécuritaire qui est retenu pour toutes les périodes impliquées.

#### 4.7 Détermination des débits d'étiage

Lorsque tous les débits spécifiques sont connus, des débits spécifiques régionaux ( $Q_s^R$ ) sont calculés pour les mêmes combinaisons récurrence-vecteur-période que les débits spécifiques. L'équation suivante, représentant une moyenne, montre la façon de calculer un débit spécifique régional :

$$Q_s^R = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_s)_i}{n}$$

où :  $Q_s^R$  est le débit spécifique régional correspondant à la combinaison récurrence-vecteur-période de  $Q_s$  ( $m^3 (s km^2)^{-1}$  ou  $l (s km^2)^{-1}$ ).

$Q_s$  est le débit spécifique d'une station correspondant à une combinaison récurrence-vecteur-période voulue ( $m^3 (s km^2)^{-1}$  ou  $l (s km^2)^{-1}$ ).

$n$  est le nombre de stations utilisées pour calculer le débit spécifique régional.  
 $i$  correspond à la  $i^{\text{ème}}$  station.

Lors de ce calcul, il est possible de rejeter des stations pour différentes raisons : débits spécifiques trop élevés ou trop bas pour représenter le cours d'eau étudié, localisation géographique peu représentative, présence de plus d'une station sur un même cours d'eau, etc.

Lorsque la sélection finale des stations est faite, chaque débit spécifique régional est multiplié par l'aire du bassin versant au point étudié afin de déterminer le débit d'étiage correspondant.

Une autre méthode consistant à faire une régression des valeurs du débit en fonction de la superficie du bassin versant de chacune des stations peut être utilisée. Connaissant l'aire du bassin versant au point étudié, le débit d'étiage peut être directement évalué à l'aide de l'équation de la régression. La difficulté d'avoir des stations témoins en nombre suffisant et représentatives au niveau de la superficie des bassins versants fait que cette méthode est peu utilisée.

## **4.8 Analyse du site à l'étude**

### **4.8.1 Vérification des analyses antérieures**

Une analyse qui aurait pu être faite par le passé sur un cours d'eau à l'étude peut donner des renseignements utiles et servir de comparaison afin de valider les résultats obtenus.

Dans le présent cas, une analyse a déjà été faite sur la rivière aux Cerises, elle sera consultée à titre informatif.

### **4.8.2 Particularités du site**

Aucun barrage n'est présent, d'après le Répertoire des barrages du Ministère, sur les lacs et cours d'eau en amont du point étudié.

Cependant, un barrage est présent à l'exutoire de l'étang aux Cerises. Après vérification, celui-ci ne devrait pas influencer les débits d'étiage à son aval.

## **4.9 Stations sélectionnées pour l'évaluation des débits d'étiage**

Une seule station de mesure a été retenue afin d'effectuer l'analyse hydrologique. La période indiquée peut varier légèrement en fonction des différents paramètres estimés (débit 7 ou 30 jours, annuel ou estival). Voici cette station :

- 030343 : Yamaska Nord à 0.1 km en aval du barrage du lac Waterloo (1985-2004).

La station a été sélectionnée suite à la consultation de photos prises à l'étang aux Cerises le 26 septembre 2003. Ces photos montrent un très faible débit s'écoulant de la conduite reliée à la cheminée d'évacuation au barrage de l'étang. Ce débit a été évalué à moins de 10 L/s par François Godin, ingénieur en hydrométrie au Centre d'expertise hydrique. Le débit pour cette journée précise à la station 030343 était de

14.2 L/s pour un bassin versant de 30.5 km<sup>2</sup> (0.466 L/S/km<sup>2</sup>). À cette même station, pour la même date, le débit d'étiage 7 jours consécutif était équivalent à une récurrence d'environ 6 ans tandis qu'il a atteint une récurrence d'environ 15 à 20 ans quelques jours auparavant, soit le 22 septembre.

Le débit 1 jour transposé à l'étang aux Cerises via la station retenue aurait donné 7.50 L/s pour la journée du 26 septembre 2003, ce qui concorde avec ce qui a été observé sur les photos. La station 030343 est donc jugée représentative du bassin versant étudié.

Comme une seule station est retenue, aucun débit régional ne sera calculé. Les débits d'étiage seront estimés avec l'analyse statistique de la station choisie.

#### 4.10 Résultats

Le tableau 4.1 donne les débits d'étiage calculés pour différentes combinaisons récurrence-vecteur-période. On y retrouve aussi l'aire du bassin versant du site à l'étude.

Tableau 4.1: Débits d'étiage à considérer pour le site étudié.

Récurrence	Vecteur	Débit spécifique de la station retenue			Débit d'étiage		
		Annuel	Estival	15-11 au 15-02	Annuel	Estival	15-11 au 15-02
Années	Jours	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>
2	7	1.05	1.05	5.45	16.9	16.9	87.8
10	7	0.34	0.34	3.69	5.4	5.4	59.4
5	30	1.06	1.06	6.14	17.1	17.1	98.8

Aire : 16.1 km<sup>2</sup>

La méthode utilisée pour estimer les débits d'étiage est celle par transposition des bassins versants.

#### 4.11 Discussion

Les débits fournis sont valides en conditions d'écoulement naturel. Compte tenu de l'absence d'information hydrologique mesurée sur le bassin étudié, il serait difficile d'obtenir une plus grande précision pour l'estimation des débits d'étiage. La prise de mesures de débits en continu pendant une certaine période sur le bassin versant pourrait mener à une amélioration des estimations.

Cette analyse donne des résultats différents de celle qui a déjà été faite auparavant sur la rivière aux Cerises puisque la consultation de photos a permis de sélectionner une seule station hydrométrique, jugée représentative du bassin versant étudié.

Pour la période du 15-11 au 15-02, le débit  $Q_{2,7}$  est de 87.8 L/s. Le débit de soutirage qui pourrait être autorisé, soit 20% du  $Q_{2,7}$ , serait de 17.6 L/s. Or, l'évaluation du débit

soutiré actuellement (60 M de galons sur 8 semaines) donne environ un débit continu de 47 L/s, qui dépasse largement le 20% du  $Q_{2,7}$ . De plus, ce débit de 47 L/s ne représente probablement pas le débit maximum soutiré puisqu'il est issu d'une moyenne. Il faudrait connaître la capacité maximale de pompage du système pour avoir une meilleure idée de la situation.

Ces observations imposent donc la prudence dans la gestion de l'eau de ce bassin versant qui semble déjà subir de fortes pressions au niveau du soutirage.

## 5. Débits réservés

L'évaluation des débits réservés peut se faire selon deux méthodes. Premièrement, ils peuvent être évalués à l'aide de la *Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec*, publié en 1997 (référence [1]). Aussi, une analyse régionale locale peut être faite pour estimer les débits réservés selon les critères énumérés dans la méthode écohydrologique, il s'agit donc d'une adaptation de cette méthode, qui peut être considérée plus représentative.

En résumé, la méthode écohydrologique consiste à intégrer dans une équation différents paramètres, issus d'analyses régionales, qui varient en fonction des régions et des débits à estimer. Cette équation donne le débit réservé visé pour un site voulu. La connaissance de différentes caractéristiques du bassin versant du site (souvent la superficie suffit) permet d'évaluer les débits réservés pour ce dernier.

L'adaptation de la méthode est faite en produisant une analyse régionale locale, c'est-à-dire en sélectionnant une ou plusieurs stations hydrométriques représentatives de la région étudiée. Les débits réservés proposés dans la méthode originale sont alors évalués pour chacune des stations hydrométriques retenues et une moyenne régionale est calculée afin de permettre l'évaluation pour un site visé.

Dans le cas présent, comme la superficie du bassin versant étudié est faible et que la méthode écohydrologique est peu représentative dans de tels cas, la méthode adaptée sera utilisée avec la même station hydrométrique qui a été retenue dans l'analyse des débits d'étiage.

### 5.1 Évaluation des débits réservés selon la méthode écohydrologique adaptée

Les différents débits réservés sont calculés pour différentes périodes de l'année afin de protéger certaines espèces de poissons et leur habitat qui se retrouvent dans le cours d'eau touché.



Le site étudié pour la présente étude se trouvent dans la région hydrologique homogène H-3, dans la région écohydrologique 4 et dans la région écologique 2b (voir référence [1] pour plus de détails).

Pour la combinaison de ces régions, le tableau 7 de la référence [1] propose quatre périodes représentant des phases critiques pour les espèces cibles (doré jaune, grand brochet, brochet maillé, achigan à petite bouche, omble de fontaine, truite brune, truite arc-en-ciel, esturgeon jaune, perchaude et anguille d'Amérique) ainsi que les types de débit qui y sont associés :

- 1<sup>er</sup> avril au 30 juin : Fraye et incubation des œufs des ésocidés, des percidés et de l'achigan à petite bouche; début de la migration de l'anguille d'Amérique. Débit réservé à appliquer :  $0.5QMP$  ( $QMP$  = Débit moyen pour la période du 01-04 au 30-06).
- 1<sup>er</sup> mai au 30 septembre : Alimentation (toutes les espèces); Migration de l'anguille. Débit réservé à appliquer :  $Q_{50 \text{ août}}$  (Débit médian du mois d'août).
- 15 septembre au 31 octobre : Fraye des salmonidés. Débit réservé à appliquer :  $Q_{50 \text{ sept}}$  (Débit médian du mois de septembre).
- 1<sup>er</sup> octobre au 30 avril : Incubation des œufs des salmonidés. Débit réservé à appliquer :  $0.25QMA$  ( $QMA$  = Débit moyen annuel).

Lorsque des périodes se superposent, le débit le plus sévère (le plus élevé dans le cas d'un débit réservé) doit être adopté.

Voici donc les débits réservés à respecter au cours d'une année, pour le site étudié, pour la protection de toutes les espèces de poisson mentionnées plus haut :

- 1<sup>er</sup> janvier au 31 mars :  $0.25QMA$ .
- 1<sup>er</sup> au 30 avril : Débit le plus élevé entre  $0.5QMP$  et  $0.25QMA$ .
- 1<sup>er</sup> mai au 30 juin : Débit le plus élevé entre  $0.5QMP$  et  $Q_{50 \text{ août}}$ .
- 1<sup>er</sup> juillet au 14 septembre :  $Q_{50 \text{ août}}$ .
- 15 au 30 septembre : Débit le plus élevé entre  $Q_{50 \text{ août}}$  et  $Q_{50 \text{ sept}}$ .
- 1<sup>er</sup> au 31 octobre : Débit le plus élevé entre  $0.25QMA$  et  $Q_{50 \text{ sept}}$ .
- 1<sup>er</sup> octobre au 31 décembre :  $0.25QMA$ .

Le débit  $0.5QMA$  est celui qui devrait être retenu comme débit réservé lorsque aucune spécification n'est faite quant aux espèces cibles et aux phases critiques. De plus, certaines conditions peuvent ne pas s'appliquer si une ou plusieurs espèces cibles ne sont pas à protéger.

## 5.2 Résultats et discussions

Le tableau 5.1 présente les débits réservés obtenus à partir de la station hydrométrique 030343 tandis que le tableau 5.2 montre les débits réservés calculés pour le site étudié à l'aide de la méthode écohydrologique adaptée.

Tableau 5.1: Débits réservés estimés pour la station 030343.

Station hydrométrique	Superficie du bassin versant km <sup>2</sup>	QMA		QMP (01-04 au 30-06)		Q <sub>50</sub> Août		Q <sub>50</sub> Sept	
		Total m <sup>3</sup> /s	Spécifique L/s/km <sup>2</sup>	Total m <sup>3</sup> /s	Spécifique L/s/km <sup>2</sup>	Total m <sup>3</sup> /s	Spécifique L/s/km <sup>2</sup>	Total m <sup>3</sup> /s	Spécifique L/s/km <sup>2</sup>
030343	30.5	0.58	18.87	0.78	25.50	0.11	3.74	0.13	4.24

Tableau 5.2: Débits réservés calculés selon la méthode écohydrologique adaptée (analyse régionale locale).

Site	Superficie du bassin versant km <sup>2</sup>	Débit réservé				
		0.25QMA L/s	0.5QMA L/s	0.5QMP L/s	Q <sub>50</sub> Août L/s	Q <sub>50</sub> Sept L/s
Étang aux Cerises	16.1	76.0	151.9	205.2	60.2	68.2

Les débits fournis sont valides en conditions d'écoulement naturel. La méthode utilisée pour estimer les débits réservés avec la méthode écohydrologique adaptée est celle par transposition des bassins versants.

## 6. Débits mensuels moyens

Comme pour les évaluations précédentes, les débits mensuels moyens ont été estimés à partir d'une analyse faite sur les données de la station 030343. Le tableau suivant donne les débits transposés au site étudié, le débit moyen annuel est aussi fourni.

Tableau 6.1 : Débits mensuels moyens et annuel moyen estimés au site étudié.

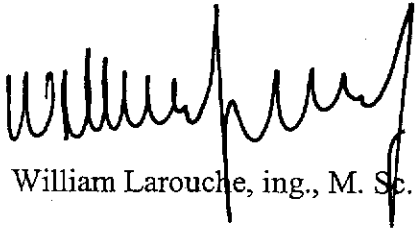
Débit mensuel moyen												
Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuel
L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
303	188	516	764	294	180	151	125	140	255	359	321	304

## 7. Conclusion

Le but de cette étude était d'évaluer les débits d'étiage  $Q_{2,7}$ ,  $Q_{10,7}$  et  $Q_{5,30}$  annuels (1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre), estivaux (1<sup>er</sup> juin au 31 octobre, eau libre) et pour la période du 15 novembre au 15 février, les débits réservés ainsi que les débits moyens mensuels à l'étang aux Cerises. Le but a été atteint en effectuant des analyses statistiques sur une station de la région, qui ont été réalisées au meilleur de nos connaissances actuelles.

Vous retrouverez en annexe des tableaux concernant l'analyse hydrologique, ainsi qu'une carte localisant le site à l'étude.

Les données hydrologiques sont disponibles au Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ).



William Larouche, ing., M. Sc.

06/01/2005  
Date

## RÉFÉRENCE

- [1] BELZILE, L., BÉRUBÉ, P., HOANG, V.D., LECLERC, M. 1997. Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec. Rapport présenté par l'INRS-EAU et le Groupe-conseil Génivar inc. au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Pêches et Océans Canada. 83 p. + 8 annexes

# ANNEXE

Tableau des débits spécifiques d'étiage associés à la station retenue pour l'analyse.

No. Station :		030343		Nom : Yamaska Nord									
Réurrence	Nb. de jours	Débit annuel		Débit estival		Débit 15-11 au 15-02		Débit spécifique annuel		Débit spécifique estival		Autre / A	
années		m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	l (s km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
2	7	0.032	32.0	0.032	32.0	0.166	166.3	1.049E-03	1.049E+00	1.049E-03	1.049E+00	5.452E-03	5.452E+00
10	7	0.010	10.3	0.010	10.3	0.113	112.6	3.377E-04	3.377E-01	3.377E-04	3.377E-01	3.692E-03	3.692E+00
5	30	0.032	32.3	0.032	32.3	0.187	187.2	1.059E-03	1.059E+00	1.059E-03	1.059E+00	6.138E-03	6.138E+00

Aire du bassin versant (A), km<sup>2</sup> 30.5 km<sup>2</sup>  
 Régime I.J.

Tableau des débits mensuels moyens de la station retenue pour l'analyse.

Année	Station 030343, débit moyen mensuel													Annuel
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
1985	0.359	0.392	0.800	1.084	0.404	0.232	0.334	0.199	0.260	0.596	0.731	0.373	0.48	
1986	0.517	0.277	1.324	0.870	0.486	0.274	0.363	0.413	0.593	0.684	0.687	0.557	0.59	
1987	0.252	0.241	0.856	0.653	0.518	0.390	0.064	0.060	0.043	0.414	0.481	0.640	0.36	
1988	0.171	0.370	0.680	1.125	0.270	0.083	0.111	0.208	0.339					
1989														
1990														
1991	0.768	0.450	1.387	1.292	0.648	0.228	0.097	0.122	0.164	0.561	0.377	0.659	0.56	
1992	0.418	0.288	1.088	1.819	0.170	0.078	0.109	0.473	0.471	0.641	0.850	0.313	0.55	
1993	0.718	0.176	0.484	2.777	0.533	0.568	0.148	0.179	0.569	1.062	0.998	0.645	0.74	
1994	0.204	0.291	0.509	2.790	0.752	0.796	0.996	0.415	0.216	0.123	0.793	0.685	0.71	
1995	1.163	0.391	1.262	0.638	0.705	0.614	0.058	0.039	0.015	0.992	1.363	0.402	0.64	
1996	1.464	0.692	0.537	1.785	0.930	0.449	0.915	0.152	0.045	0.433	0.680	1.343	0.79	
1997	0.053	0.594	0.799	1.636	0.808	0.223	0.214	0.295	0.148	0.373	0.752	0.328	0.57	
1998	1.422	0.350	1.450	0.787	0.124	0.120	0.214	0.410	0.316	0.303	0.353	0.459	0.53	
1999	0.433	0.236	0.670	0.967	0.116	0.206	0.459	0.144	0.644	0.772	0.663	0.810	0.51	
2000	0.438	0.382	2.019	1.881	1.183	0.177	0.139	0.109	0.108	0.118	0.402	0.641	0.63	
2001	0.193	0.464	0.320	2.137	0.157	0.184	0.322	0.089	0.356	0.227	0.446	0.447	0.45	
2002	0.315	0.490	1.069	1.030	0.835	0.833	0.126	0.117	0.075	0.364	0.482	0.445	0.52	
2003	0.263	0.183	1.082	1.320	0.885	0.251	0.083	0.256	0.019	0.589	1.072	0.996	0.57	
2004	0.566	0.168	1.277		0.584	0.398	0.401	0.637	0.398	0.054	0.442			

Localisation du site étudié.

Feuillet 31H08.

