Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes

CONSULTATION DES ENTREPRISES

Lacs de Millieu, Chavoley et Chailloux

Études hydrologique, de bassin versant et analyses physico-chimiques

Communes de Lhuis, Ceyzérieu et Contrevoz – (01)

Annexe – lot 1

Fonctionnement hydrologique du marais du Vernay – Rapport d'étude – BURGEAP (2014)

Avril | 2019

BURGEAP

CEN-RA

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes

MARAIS DU VERNAY (01)

Etude du fonctionnement hydrologique – phase 2

Rapport REAUCE00933-02

03/06/2014

CEN-RA

Etude du fonctionnement hydrologique – phase 2

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport provisoire	03/06/2014	01	J. BLANCHARD		G. GILLES		C. MICHELOT	
Rapport final	03/06/2014	02	J. BLANCHARD		G. GILLES		C. MICHELOT	
		03						
		04						

Numéro de rapport :	REAUCE00933-02
Numéro d'affaire :	A33556
N° de contrat :	CEAUCE131048
Domaine technique :	MN03
Mots clé du thésaurus	PEDOLOGIE BILAN HYDROLOGIQUE MESURE DE DEBIT PIEZOMETRIE ZONE HUMIDE MARAIS ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PATRIMONIALE

BURGEAP AGENCE CENTRE EST
19, rue de la Villette
69425 LYON Cedex 03
Téléphone : 33(0)4 37 91 20 50 - Télécopie : 33(0)4 37 91 20 69
e-mail : agence.de.lyon@burgeap.fr

SOMMAIRE

1. Objet de l'étude 6

1.1 Contexte général 6
1.2 Contexte local 6
1.3 Objectifs 7
1.4 Périmètre d'étude 7

2. Contexte du site 8

2.1 Contexte et usages historiques 8
2.2 Contexte hydrographique 9
2.3 Contexte géologique et hydrogéologique 12
2.3.1 Elément de synthèse du plan de gestion 12
2.3.2 Elément de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) Eau 12

3. Etude hydrologique du bassin versant du marais 14

3.1 Description du bassin versant et du réseau hydrographique 14
3.2 Bilan hydrologique annuel 14
3.2.1 Les apports en eau 14
3.2.2 Les termes de sorties 14
3.2.3 Bilan 15
3.3 Bilan hydrologique mensuel 15
3.3.1 Principe et méthode de calculs 15
3.3.2 Résultats et interprétations 16

4. Fonctionnement hydraulique et hydrogéologique 18

4.1 Investigations réalisées sur le marais 18
4.1.1 Forage et pose de piézomètres 20
4.1.2 Sondages pédologiques 22
4.1.3 Pose d'échelles limnimétriques 22
4.2 Levés topographiques 24
4.2.1 Méthodologie 24
4.2.2 Interprétations 24
4.3 Etat du réseau hydrographique 24
4.3.1 Campagnes de basses eaux – 30/08/2013 24
4.3.2 Campagnes de hautes eaux – 17/02/2014 27
4.4 Mesures piézométriques 30
4.4.1 Campagne de basses eaux – 30/08/2013 30
4.4.2 Campagne de hautes eaux – 17/02/2014 32
4.4.3 Interprétations 34
4.5 Mesures de qualité des eaux 36

5. Conclusion du diagnostic **38**

6. Propositions d'actions **39**

6.1 Objectifs visés **39**

6.2 Fiches actions **39**

ANNEXES **48**

TABLEAUX

Tableau 1: Coupe géologique du puits de captage AEP foré en 1986 sur site 13

Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant 14

Tableau 3 : Valeurs mensuelles des paramètres hydrologiques du marais du Vernay sur la période 1991-2013 16

Tableau 4 : Echelle limnimétrique – niveau d'eau 22

Tableau 5 : Niveaux piézométriques – 30/08/2013 30

Tableau 6 : Niveaux piézométriques – 17/02/2014 32

Tableau 7 : Quantification des écoulements souterrains 35

Tableau 8 : Mesures physico-chimiques le 30 août 2013 36

Tableau 9 : Mesures physico-chimiques le 17 février 2014 37

FIGURES

Figure 1 : périmètre d'étude immédiat du marais du Vernay 7

Figure 2 : Chrono-photographie du marais – Développement de la végétation ligneuse 8

Figure 3 : Bassin versant du marais du Vernay 10

Figure 4 : Bassin versant du Lac de Millieu 11

Figure 5 : carte géologique du marais (source : infoterre) 12

Figure 6 : Valeurs mensuelles des paramètres hydrologiques du marais du Vernay sur la période 1991-2013 17

Figure 7 : Localisation des piézomètres, sondages et échelles limnimétriques 19

Figure 8 : Photographies - Piézomètres 21

Figure 9 : Sondage 1 22

Figure 10 : Photographies - Echelles limnimétriques 23

Figure 11 : Profil en long du bief principal 24

Figure 12 : état du réseau hydrographique le 30 août 2013 25

Figure 13 : Photographies - Etat du réseau hydrographique du marais le 30 août 2013 27

Figure 14 : Etat du réseau hydrographique le 17 février 2014 28

Figure 15 : Photographies - Etat du réseau hydrographique du marais le 17 février 2013 29

Figure 16 : Esquisse piézométrique du 30 août 2013 31

Figure 17 : Esquisse piézométrique du 17 février 2014 33

Figure 18 : Evolution des niveaux piézométriques 34

ANNEXES

Annexe 1 Coupes géologiques du Marais du Vernay 49

Annexe 2 Coupes techniques des piézomètres 50

Annexe 3 Coupes techniques des sondages 51

1. Objet de l'étude

1.1 Contexte général

Le CEN Rhône-Alpes (Conservatoire des Espaces Naturels) est né en 1988. Sa mission est d'intérêt général : préserver la diversité exceptionnelle du patrimoine biologique rhônalpin.

Cet organisme assure aujourd'hui la gestion d'un réseau d'espaces naturels de plusieurs milliers d'hectares et anime, chaque année, différents programmes visant à :

- préserver des espèces menacées et des milieux naturels remarquables,
- améliorer les techniques et les méthodes de travail dans ce domaine,
- aider les communes à mettre en place des politiques de préservation de la nature,
- valoriser le patrimoine naturel auprès du grand public.

La délégation de l'Ain du CEN-RA gère, sur l'ensemble du département, un réseau important d'espaces naturels (marais, tourbières, étangs, lônes, pelouses sèches…) présentant un caractère remarquable par la présence de flore et de faune protégée.

La plupart de ces sites font déjà l'objet d'un plan de gestion qui vise à entretenir, préserver, voire restaurer, la biodiversité qui caractérise ces milieux.

Le Conservatoire est notamment gestionnaire depuis 2012 du lac de Millieu et du marais du Vernay, situé sur la commune de Lhuis (01). Le plan de gestion a été réalisé et pour l'heure peu d'actions de gestion ont été entreprises. La gestion conservatoire prévoit l'arrachage mécanique de la bourdaine et des saules sur le marais et avec une coupe ponctuelle de certains arbres.

Préalablement à la définition de modalités de gestion hydrologique et hydraulique du marais du Vernay pour préserver voire augmenter son caractère humide, le CEN-RA souhaite aujourd'hui conduire une expertise hydrologique du site qui permettra d'optimiser sa gestion future.

1.2 Contexte local

Le marais du Vernay est localisé dans la région du bas Bugey dans le département de l'Ain (01). Il se situe à une altitude d'environ 425 mètres sur la commune de Lhuis, au niveau du hameau de Millieu, à environ 1,5 km au nord-ouest du village. Il fait partie d'une zone humide plus large composée à la fois du lac de Millieu et du marais du Vernay.

Le marais du Vernay et le lac de Millieu formaient autrefois une seule et même zone humide et l'exutoire de cette zone humide était situé à l'extrémité nord du marais du Vernay. Au moyen âge, un exutoire a été créé pour le lac de Millieu (au Sud), en direction de Lhuis afin d'alimenter une chaîne de moulins. Plus tard, la création d'un chemin en remblais a déconnecté le marais du lac. Aujourd'hui, si on ne prend en compte que les écoulements superficiels, on peut considérer qu'il s'agit de deux entités distinctes.

Concernant la connexion au réseau hydrographique du site, le lac est alimenté par deux petits cours d'eau tandis que le marais ne possède pas d'arrivée d'eaux superficielles par cours d'eau : seule une petite source est présente au sud-est du marais.

Concernant les usages, le lac de Millieu était autrefois utilisé comme zone d'élevage piscicole traditionnel par un système de fossés, toujours visible aujourd'hui et le marais du Vernay était régulièrement fauché. L'attachement à ce site et notamment à l'activité piscicole passée est localement très fort, même si celle-ci n'est plus totalement pratiquée.

1.3 Objectifs

La présente étude porte uniquement sur le marais du Vernay. Ce marais est composé de divers habitats patrimoniaux de zones humides : prairies humides, roselières, cladiaies, cariçaies… On observe également sur le site une faune et une flore remarquables avec la présence de l'hottonie des marais, la laiche paradoxale, la grande douve, la rainette verte et l'agrion de mercure.

Un drain central traverse en longueur le marais, des plans d'eau ont été créés sur la partie aval et un captage d'eau potable a été installé sur le marais en bordure ouest. Ces aménagements ont certainement perturbé le fonctionnement hydraulique du marais, ce qui se traduit par le développement de ligneux et notamment de saules et de bourdaines.

Le principal objectif de la présente étude est de connaître les actions à mettre en œuvre pour restaurer un fonctionnement hydrologique optimal en tenant compte des contraintes actuelles.

1.4 Périmètre d'étude

Le périmètre de l'étude s'établit (cf. périmètres sur la carte ci-dessous) :

- aux limites du marais proprement dit et du lac de Millieu pour les interventions de terrain. Nous intégrons ici le lac de Millieu dans les besoins d'équipements. Toutefois, l'analyse porte uniquement sur le marais du Vernay ;
- à l'environnement du site plus général pour l'analyse hydrogéologique et hydraulique du secteur, afin de permettre une meilleure compréhension de l'origine et du devenir des eaux concernant le marais.

Figure 1 : périmètre d'étude immédiat du marais du Vernay

2. Contexte du site

2.1 Contexte et usages historiques

Les descriptifs historiques des usages et du contexte sont issus du plan de gestion du lac de Millieu 2013-2017.

Au moyen-âge, suite à la création d'un exutoire au sud-ouest du lac, l'eau du lac servait à alimenter les moulins du village pour la production de farine. Du 18ème au 20ème siècle, le lac est vidangé à plusieurs reprises dans un contexte général d'assèchement des marais et plans d'eau. Malgré cela, au 19ème siècle, le lac est maintenu en eau pour le rouissage des brins de chanvre.

Le lac de Millieu et le marais du Vernay étaient également exploités par les agriculteurs comme pêcherie. Il y avait dans les fossés des élevages artisanaux de carpes, tanches et rousses. Le site était également utilisé par les agriculteurs pour la fauche de la blâche (herbe de marais en remplacement de la paille). La fauche de la blâche est abandonnée progressivement entre les années 1960 et 1980. L'ensemble de ces activités contribuaient à l'entretien du marais et du lac.

Les activités de pêche vivrières et commerciales auraient débuté à la fin du 19ème siècle et auraient perduré jusqu'en 1956, date de la dernière pêche marchande connue. Aujourd'hui la pêche serait globalement abandonnée. Certains propriétaires continuent toutefois la pêche traditionnelle à plus petite échelle.

L'abandon progressif des pratiques usuelles sur le marais et le lac ont favorisé la progression des ligneux, la fauche régulière maintenant une végétation herbacée bien visible sur les planches photographiques anciennes du plan de gestion du lac de Millieu (p 14). Les fossés sont également moins entretenus, excepté ponctuellement où l'extraction de vases et la coupe de végétation de berges se poursuivent.

L'agriculture sur le périmètre du marais perdure actuellement dans la prairie au sud-est du marais du part et d'autre d'un bief secondaire dit « le fossé à agrion ». En 2013, cette parcelle de prairie permanente humide a par exemple été fauchée pour le foin.

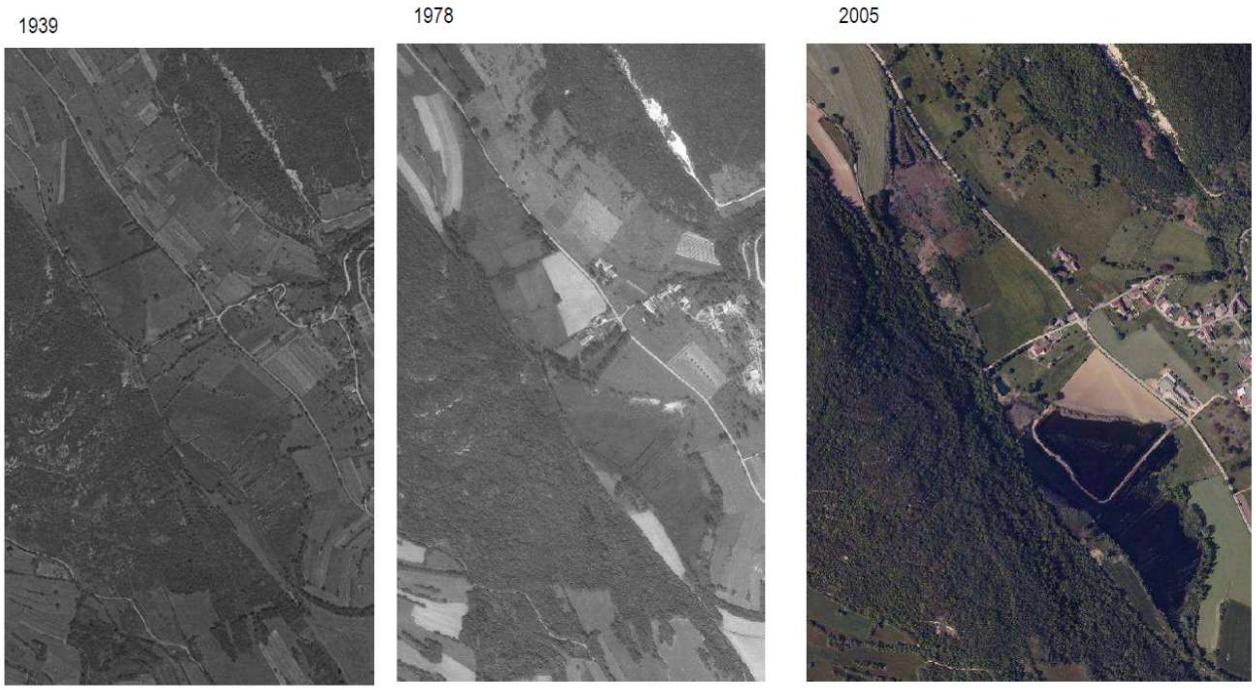


Figure 2 : Chrono-photographie du marais – Développement de la végétation ligneuse

2.2 Contexte hydrographique

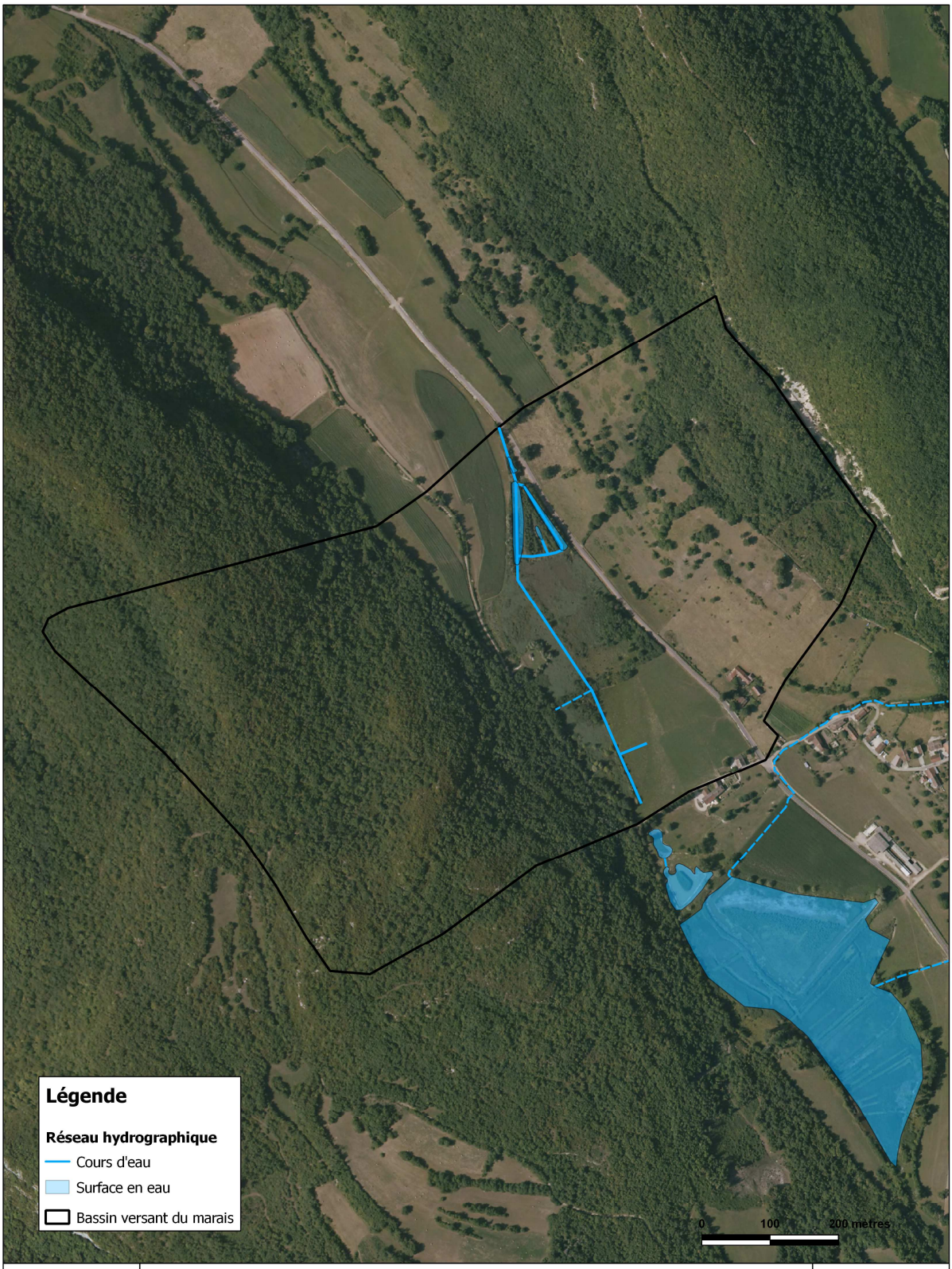
Données bibliographiques

D'après les données du plan de gestion, le bassin versant topographique du lac de Millieu est d'environ 260 ha. Cependant il est possible, dans ce contexte karstique, que des écoulements souterrains accroissent la superficie de ce bassin. Le lac est alimenté par deux ruisseaux temporaires : le ruisseau principal dénommé ruisseau de Ponton, et un petit ruisseau secondaire qui prend sa source à proximité du hameau du Millieu. Historiquement, une connexion existait entre le lac de Millieu et le marais du Vernay, permettant un écoulement des eaux en direction de La Brive, située au nord-ouest. Cette connexion servait autrefois d'exutoire au lac. Au 12ème siècle, la connexion a été fermée et l'exutoire du lac déplacé et canalisé au niveau du lieu-dit « Le Vivier », au sud-est en direction de Lhuis, afin d'alimenter plusieurs moulins. Le site possède donc aujourd'hui deux exutoires : un pour le marais du Vernay qui coule en direction du nord-ouest, et un pour le lac de Millieu qui coule en direction du sud-est. Sur le marais du Vernay, un drain a également été créé entre 1963 et 1970. Il traverse le marais sur son entière longueur et n'est que très rarement asséché.

Description des bassins versants topographiques

Le bassin versant du marais du Vernay représente une surface estimée à 60 hectares. Sa délimitation est présentée en Figure 3.

Par ailleurs, le bassin versant topographique du lac de Millieu a été tracé. Sa superficie est estimée plus précisément à 239 hectares. Sa délimitation est présentée en Figure 4.



BURGEAP 19, rue de la Villette 69425 LYON CEDEX 03 Tél : 04 37 91 20 50 Fax : 04 37 91 20 69	MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01) ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE	Figure 3
	BASSIN VERSANT DU MARAIS DE VERNAY	REAUCE00933
		CEAUCE131048

Figure 3 : Bassin versant du marais du Vernay

BURGEAP 19, rue de la Villette 69425 LYON CEDEX 03 Tél : 04 37 91 20 50 Fax : 04 37 91 20 69	MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01) ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE	Figure 4
	BASSIN VERSANT DU LAC DE MILLIEU	REAUCE00933
		CEAUCE131048

Figure 4 : Bassin versant du Lac de Millieu

2.3 Contexte géologique et hydrogéologique

2.3.1 Elément de synthèse du plan de gestion

Le site du lac de Millieu est situé au sud-ouest de l'arc morainique (vallum morainique) de Millieu. La terrasse de Millieu, sillon partiellement colmaté qui forme le prolongement de l'arc, a été fortement drainée par un chenal fluvio-glaciaire. Ce chenal formait autrefois l'exutoire naturel du lac de Millieu. Le site est composé de dépôts palustres (tourbe et limon). Des alluvions torrentielles ont formé une zone d'étranglement entre le lac de Millieu et le marais du Vernay. Sur les parties est et sud-ouest subsistent les parties non drainées de la Terrasse, sous forme de moraine.

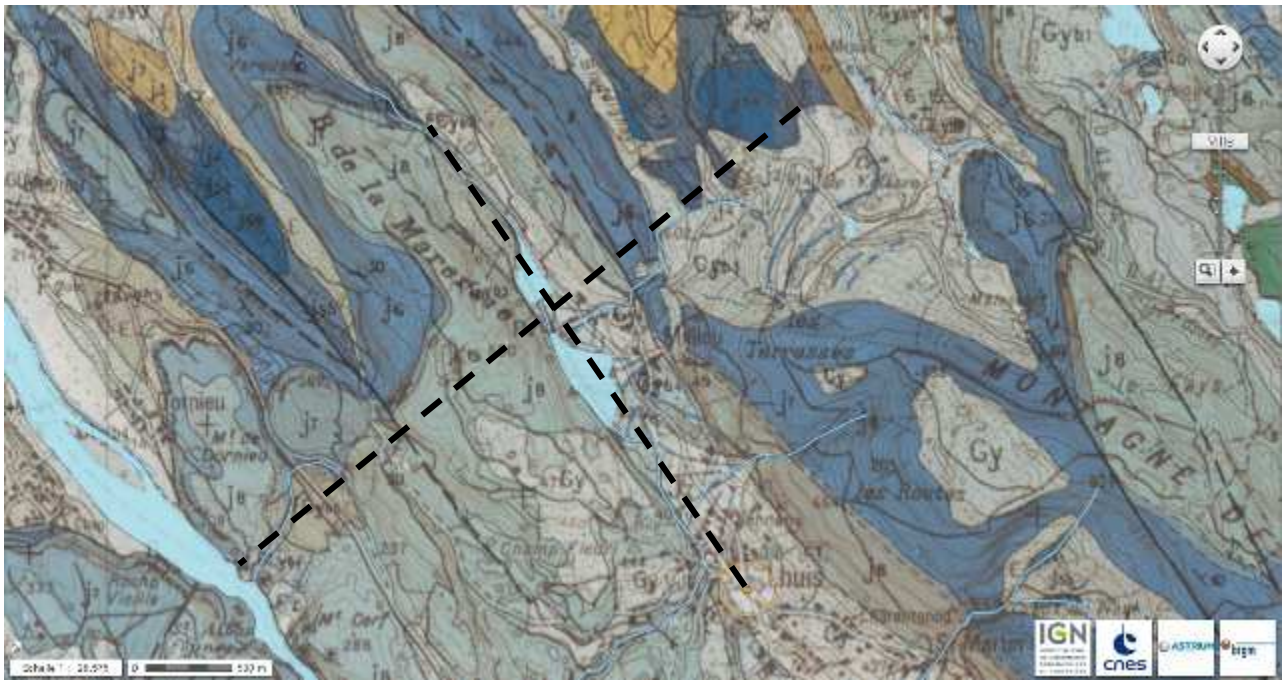


FIGURE 5 : CARTE GÉOLOGIQUE DU MARAIS (SOURCE : INFOTERRE)

Les coupes géologiques du site ont été réalisées selon un axe Nord-ouest / Sud-est et selon un axe Sud-ouest / Nord-est. Ces illustrations sont en Annexe 1.

2.3.2 Elément de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) Eau

Le secteur d'étude ne comprend qu'un ouvrage référencé dans la BSS EAU, il s'agit du captage AEP du Vernay localisé sur le site d'étude. Les informations dont nous disposons sont les suivantes :

- Altitude de l'ouvrage : 431 m,
- Profondeur de forage : 10 m,
- Le niveau piézométrique : ~1,30 m en octobre 1988,
- Débit prélevé : 5300 m^3/an.

La coupe géologique est synthétisée dans le Tableau 1.

Tableau 1:Coupe géologique du puits de captage AEP foré en 1986 sur site

Profondeur	Lithologie
De 0 à 3,1 m	tourbe noirâtre légèrement argileuse zone de racines jusqu'à 100 cm
De 3,1 à 3,8 m	limon argileux plastique gris bleu
De 3,8 à 4,6 m	argile compacte grise
De 4,6 à 5,5 m	argile beige bleu très compacte avec graviers et galets
De 5,5 à 8,9 m	sable moyen et grossier beige très nombreux graviers quelques galets 8.60 à 8.90m
De 8,9 à 9,7 m	argile limoneuse et sable fin beige avec galets

3. Etude hydrologique du bassin versant du marais

3.1 Description du bassin versant et du réseau hydrographique

Le bassin versant du marais du Vernay représente une surface estimée à 60 hectares. Sa délimitation est présentée en Figure 3.

Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant

Bassin versant	Superficie en km²	Cote Haute en m NGF	Cote Basse en m NGF
Marais du Vernay	0,6	582	420

3.2 Bilan hydrologique annuel

L'analyse du bilan hydrologique permet d'avoir une estimation quantifiée des différents apports et pertes d'eau qui constituent le cycle de l'eau sur un bassin versant. Pour effectuer les calculs qui suivent, nous avons utilisé les données météorologiques de la station Météo-France de Montagnieu (01) située à 340 m d'altitude à 7 km au Nord-ouest du marais du Vernay.

3.2.1 Les apports en eau

L'alimentation en eau du marais se fait exclusivement par les précipitations : **P**

- Superficie du bassin versant : S = 0,6 km² ;
- Précipitations brutes moyennes annuelles (station de Montagnieu / Lagnieu) = **1084 mm**.

3.2.2 Les termes de sorties

Dans le bilan, 3 termes de sortie sont ici pris en compte.

- L'écoulement vers l'exutoire du marais par ruissellement direct ; l'exutoire superficiel étant défini par l'émissaire constitué par le ruisseau en aval du marais: **Q ;**
- Evaporation et évapotranspiration : **ETP** et **ETR**
  - *ETP évapotranspiration potentielle* : pertes d'eau sur une surface donnée et en un temps donné, par évaporation à la surface du sol et par transpiration des plantes. L'évapotranspiration potentielle est la transpiration maximale, dans des conditions atmosphériques données, sur un sol portant une végétation basse bien pourvue d'eau et ne recouvrant pas entièrement le sol ;
  - *ETR évapotranspiration réelle* : l'évapotranspiration réelle (ETR) est égale à la quantité d'eau réellement évapotranspirée au niveau des plantes. C'est une grandeur observée.
- Infiltration et alimentation des nappes souterraines sans résurgence dans les cours d'eau: I.

3.2.3 Bilan

Le bilan global s'établit par l'équation suivante :

$$P = Q+ETR+I+\Delta S$$

- P: précipitations brutes annuelles en mm
- Q : écoulements annuels moyen en sortie en mm
- ETR : évapotranspiration réelle annuelle en mm
- I : infiltration annuelle en mm

ΔS: variation de stock d'une année sur l'autre (négligeable devant les autres termes)

Evapotranspiration réelle annuelle

On utilise la formule de Turc pour estimer l'ETR annuelle.

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + P^2 / L^2}}$$

Avec

- P : précipitations moyennes annuelles en mm
- T : température moyenne annuelle en degré Celsius
- L= 300+25 T+0,05 T³
- ETR en mm par an

Selon les données météorologiques des stations de Montagnieu / Lagnieu, on évalue ainsi une ETR annuelle de **603 mm**.

Ruissellement, infiltration annuelle

Dans le cas du marais du Vernay, il est difficile de dissocier totalement les termes de ruissellement (Q) et d'infiltration (I) puisque une partie des eaux s'infiltre dans le sous-sol. Nous nous attacherons donc à quantifier le terme Q+I. En moyenne annuelle, ce terme vaut donc **481 mm**.

3.3 Bilan hydrologique mensuel

3.3.1 Principe et méthode de calculs

Par cette nouvelle approche, nous cherchons ici à réaliser une analyse plus fine permettant d'estimer les paramètres du bilan hydrologique, au pas de temps mensuel.

- P : précipitations moyennes mensuelles (station météorologique de Montagnieu et Lagnieu).
- ETP : évapotranspiration potentielle calculée grâce à la formule de Turc adaptée au pas de temps mensuel (station de Montagnieu).

$$ETP = k\,(T/(T+15)).(Rg+50)$$

Avec,

- k=0,4 ;
- T : température moyenne mensuelle en degrés Celsius ;

- Rg : radiation solaire globale définie par : $Rg = Iga\ (0{,}18+0{,}62\ h/H)$ avec,
  - Iga : radiation solaire directe en l'absence de l'atmosphère ;
  - h : durée mensuelle réelle d'insolation (en heures) ;
  - H : durée mensuelle réelle du jour.

- ETR : évapotranspiration réelle calculée comme suit :

  -Lorsque P < ETP, ETR= P ;

  -Lorsque P > ETP, ETR= ETP.
- Pr : Prélèvements en eau pour l'irrigation.
- Q + I : ce terme composé des infiltrations alimentant les écoulements souterrains et de l'écoulement superficiel est calculé par soustraction de l'ETR à l'apport mensuel des précipitations.
- S : la variation de stock est supposée négligeable.

3.3.2 Résultats et interprétations

Tableau 3 : Valeurs mensuelles des paramètres hydrologiques du marais du Vernay sur la période 1991-2013

Mois	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Année
Température moyenne (°C)	17,2	13,8	7,2	4,0	3,5	4,8	8,6	11,3	15,9	19,6	21,6	21,4	**12,4**
Précipitations moyennes (mm)	108,8	110,2	124,6	104,6	81,7	71,7	69,1	85,0	92,8	79,0	75,7	80,9	**1084,2**
ETP (mm)	81,7	42,7	19,5	10,4	10,8	19,4	50,5	74,5	115,0	134,2	144,2	128,2	**831,0**
ETR (mm)	81,7	42,7	19,5	10,4	10,8	19,4	50,5	74,5	92,8	79	75,7	80,9	**637,9**
Q+I (mm)	27,1	67,5	105,1	94,2	70,9	52,3	18,6	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**446,3**
Module d'écoulement superficiel et souterrain (l/s)	6,3	15,6	24,3	21,8	16,4	12,1	4,3	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	**8,6**
Module spécifique d'écoulement superficiel et souterrain (l/s/km²)	10,5	26,1	40,6	36,4	27,3	20,2	7,2	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**14,3**

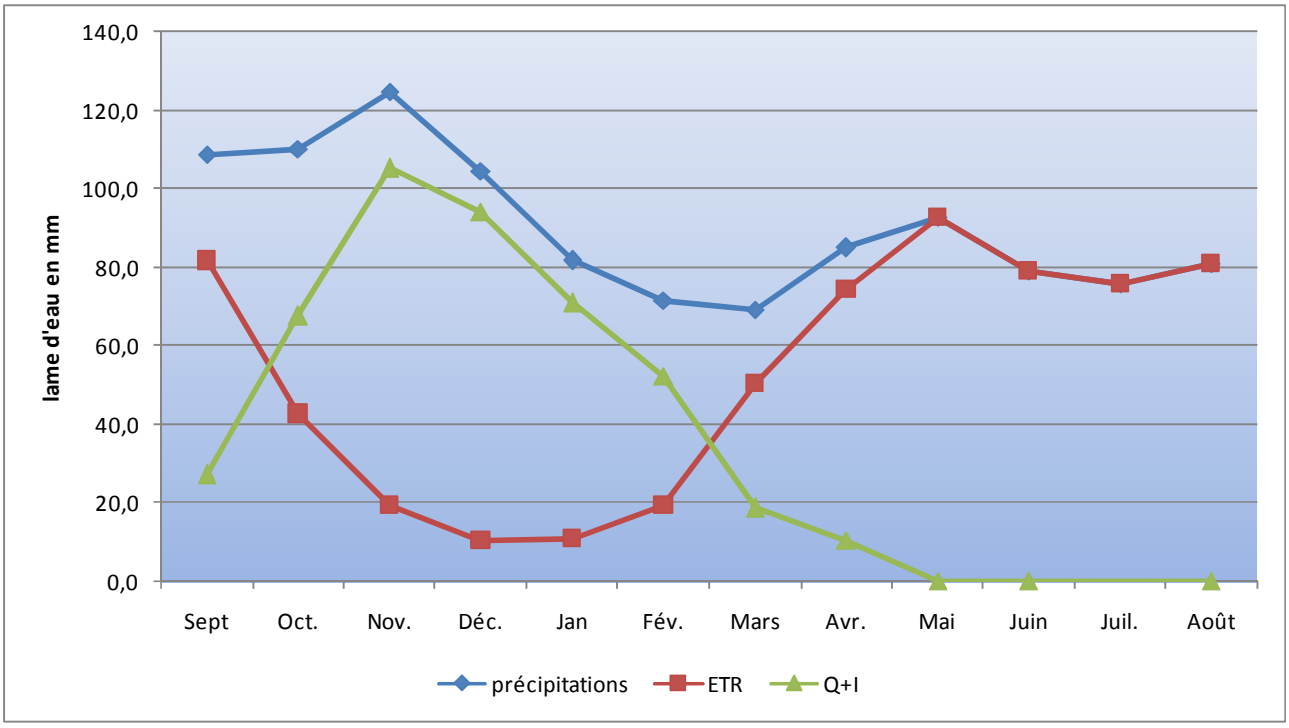


FIGURE 6 : VALEURS MENSUELLES DES PARAMÈTRES HYDROLOGIQUES DU MARAIS DU VERNAY SUR LA PÉRIODE 1991-2013

Globalement, le terme qui représente les écoulements superficiels et souterrains est important d'octobre à février. Ce terme diminue rapidement fin février, début mars sous les effets de l'évapotranspiration des plantes et atteint son minimum de mai à août. Ce terme qui caractérise l'écoulement est nul durant quatre mois de l'année de mai à août. Il s'agit en pratique de la vidange du marais voire de son assèchement.

4. Fonctionnement hydraulique et hydrogéologique

4.1 Investigations réalisées sur le marais

Le marais du Vernay a été équipé en 2013 de différents dispositifs de mesures pour étudier son fonctionnement hydraulique et hydrogéologique :

- 4 piézomètres à 3 mètres de profondeur, notés Pz1 à Pz4 ;
- 5 sondages pédologiques, notés S1 àS5, judicieusement réparti sur le marais ;
- 2 échelles limnimétriques en aval du marais du Vernay et à l'exutoire du lac du Millieu.

La localisation des piézomètres, sondages pédologiques réalisées et échelles limnimétriques est présentée ci-après en Figure 7.

Q3
echelle 1
S5
PZ4
S6
S4
Q2
PZ3
S3
S2
PZ2
Q1
S1
PZ1
echelle 2
Q4
0
100
200 mètres

Légende

- jaugeage
- piézomètre
- sondage
- échelle limnimétrique
- réseau hydrographique
- surface en eau
- périmètre étude

BURGEAP
19, rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
Tél : 04 37 91 20 50
Fax : 04 37 91 20 69

MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01)
ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

Figure 7

LOCALISATION DES POINTS DE MESURE

REAUCE00933

CEAUCE131048

4.1.1Forage et pose de piézomètres

Les fiches de forage des piézomètres réalisés le 15 juillet 2013 sur le marais du Vernay sont présentées en Annexe 2. La pose des piézomètres a été réalisée par l'entreprise DPSE-Environnement au carottier portatif.

Des mesures de protection du carottier et des outils ont été prises vis-à-vis de la protection de l'environnement pour cette intervention en milieu naturel. Les têtes de tubes des piézomètres n'ont par exemple pas été scellées au ciment pour limiter les apports de matériaux extérieurs au site. Elles sont fixées directement dans le sol avec la bentonite qui assure l'étanchéité entre la surface et la nappe au droit de l'ouvrage. Les têtes de tube ne dépassent par conséquent pas beaucoup par rapport au sol.

On distingue les éléments suivants sur ces forages réalisés jusqu'à 3 mètres de profondeur maximum :

- de la tourbe en surface sur l'intégralité du marais d'une épaisseur minimale de 25 cm ;
- de la tourbe jusqu'à 3 m au droit de Pz4 ;
- des argiles limoneuses jusqu'à 3 m sous la tourbe de surface ;
- des niveaux de nappe le 15 juillet 2013 compris entre -10 cm (Pz3, Pz4) et -65 cm (Pz1) par rapport à la tête de tube des piézomètres (le nivellement des piézomètres en 2014 permettra d'établir une esquisse piézométrique du marais) ;
- des niveaux piézométriques relatifs le 30 août 2013 plus bas de -24 cm à -47 cm en cette période de basses eaux.

Des traces d'oxydation des argiles au droit de Pz1 entre -25 cm et -60 cm sont une indication d'un potentiel battement de nappe à cette profondeur en période de hautes eaux.

Pz1

Pz1 : argile grise – 0.25 à 2 m

Pz2

Pz2 : argile brune – 0.25 à 2 m

Pz3

Pz3 : argile beige de 0.35 à 1m et argile brune de 1 à 2 m

Pz4

Pz3 : tourbe de 0 à 0,35 m

Figure 8 : Photographies - Piézomètres

4.1.2Sondages pédologiques

Les fiches de sondages réalisés le 30 août 2013 sur le Marais du Vernay sont présentées en Annexe 3.

On distingue les éléments suivants sur ces investigations réalisée jusqu'à 3 mètres de profondeur maximum :

- une couche tourbeuse en surface sur l'intégralité du marais d'une épaisseur minimale de 25 cm ;
- de la tourbe jusqu'à 3 m dans les parties centrales du marais et jusqu'à 80 cm dans les parties périphériques ;
- des limons argileux ou argiles jusqu'à 3 m sous la tourbe de surface.

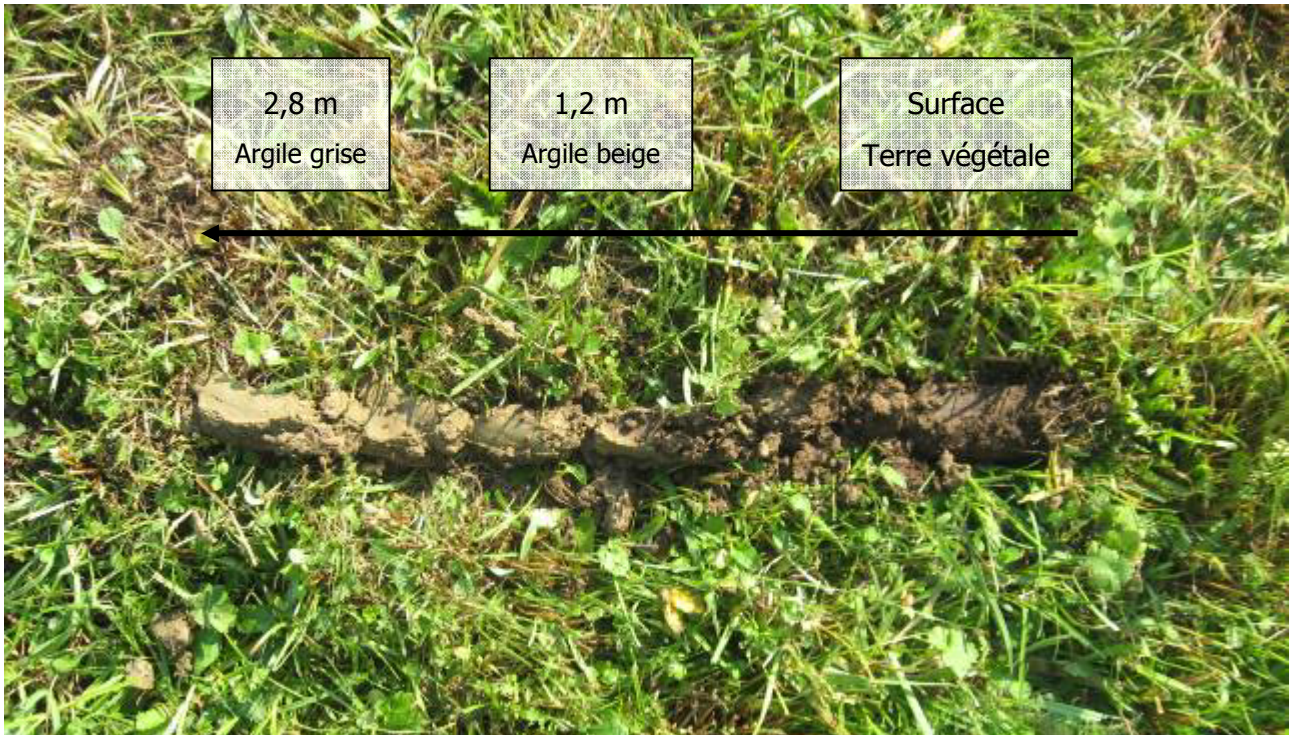


FIGURE 9 : SONDAGE 1

4.1.3Pose d'échelles limnimétriques

Deux échelles limnimétriques ont été placées sur le site. L'échelle limnimétrique 1 est localisée dans l'étang à l'aval du marais du Vernay. L'échelle limnimétrique 2 est localisée en rive gauche de l'exutoire du lac de Millieu.

TABLEAU 4 : ECHELLE LIMNIMÉTRIQUE – NIVEAU D'EAU

Echelle limnimétrique	Date	Niveau d'eau relatif (m)	Niveau d'eau (mNGF)
E1 (nord marais)	30/08/2013	0,17 m	420,65 m
E1 (nord marais)	17/02/2014	0,40 m	420,88 m
E2 (exutoire lac)	30/08/2013	A sec	-
E2 (exutoire lac)	17/02/2014	0,62 m	422,06 m

Echelle limnimétrique 1
Etang nord du marais du Vernay

Echelle limnimétrique 2
Exutoire au sud du lac de Millieu

FIGURE 10 : PHOTOGRAPHIES - ECHELLES LIMNIMÉTRIQUES

4.2 Levés topographiques

4.2.1 Méthodologie

Une étude topographique sur le terrain a été conduite en collaboration avec un géomètre expert afin d'établir la planimétrie (en coordonnées Lambert CC46) et l'altimétrie absolue (en mNGF) des points caractéristiques du marais du Vernay : profil en long du talweg principal (fond et ligne d'eau), mares, piézomètres, échelles limnimétriques et exutoire du Lac de Millieu.

4.2.2 Interprétations

A partir des levés topographiques, nous avons pu reconstituer le profil en long du fond du lit et de la ligne d'eau du bief principal (cf. Figure 11).

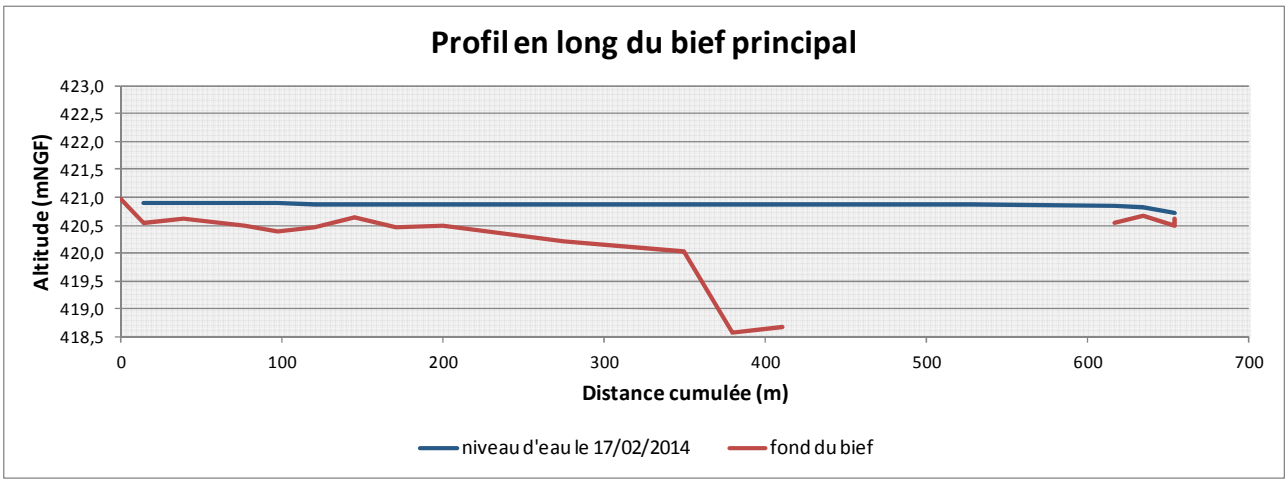


FIGURE 11 : PROFIL EN LONG DU BIEF PRINCIPAL

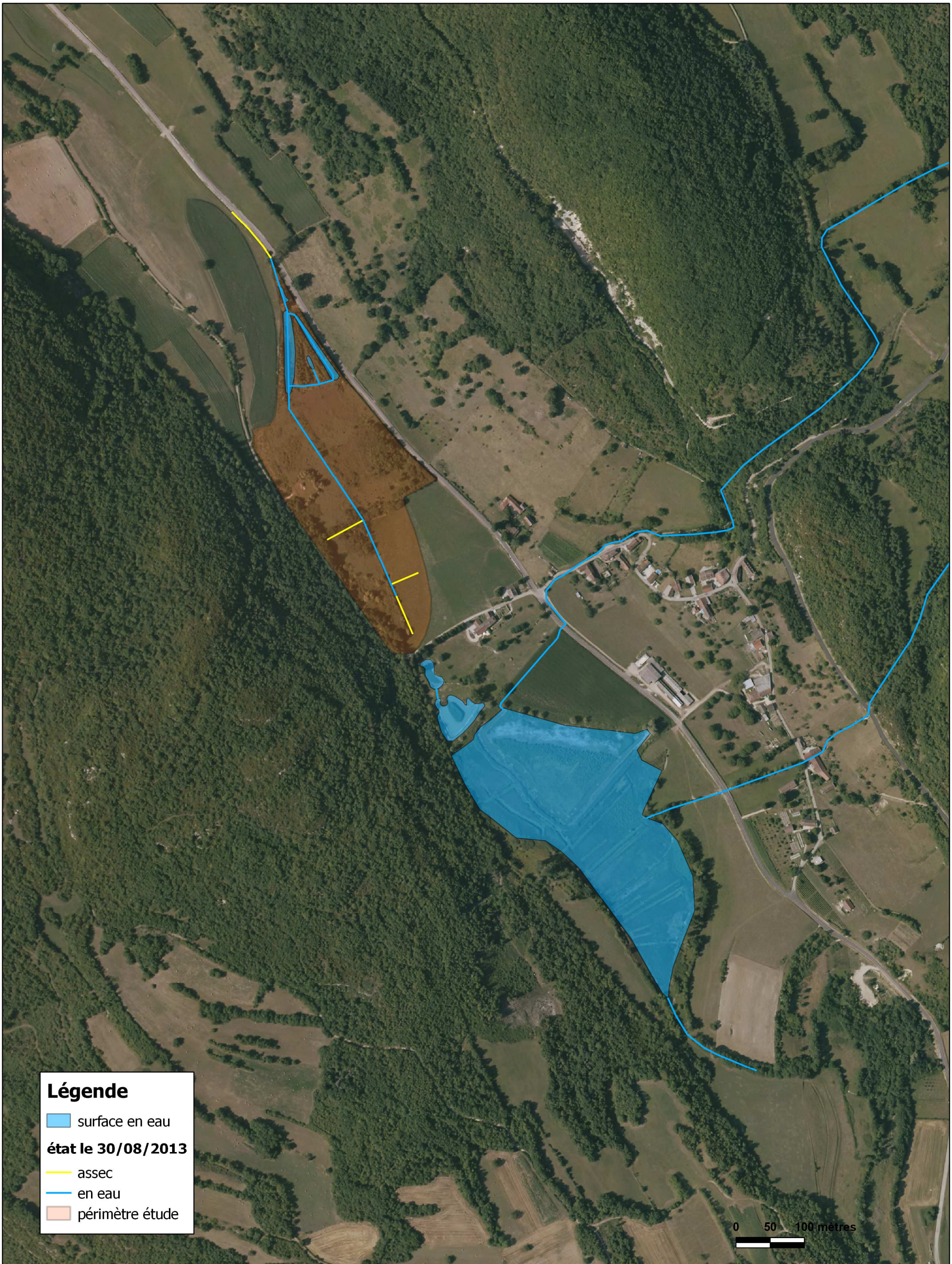
La rupture de la courbe du fond du bief correspond à l'étang. Les levés topographiques du fond n'ont pas été possibles dans cette partie du site en raison de la profondeur et des conditions d'accès non adaptées.

Le profil en long du bief met en évidence la faible pente de la ligne d'eau dans le marais de l'amont à l'exutoire (buse au nord du site) à 420,90 mNGF à l'amont et 420,85 mNGF à l'aval soit une pente de 0,08‰ sur longueur de 616,5 m. Le fond du lit du bief est plus hétérogène à une altitude moyenne de 420,5 mNGF sur le premier tiers du marais (partie sud). Le fond du lit est plus profond à l'approche de l'étang et l'exutoire correspond au seuil que forme la buse.

4.3 Etat du réseau hydrographique

4.3.1 Campagnes de basses eaux – 30/08/2013

Les conditions de basses eaux rencontrées dans le marais le 30 août 2013 n'ont pas permis la réalisation de mesure de débit dans les biefs du site.



BURGEAP
19, rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
Tél : 04 37 91 20 50
Fax : 04 37 91 20 69

MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01)
ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

Figure 12

ETAT DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE LE 30/08/2013

REAUCE00933

CEAUCE131048

Photo 1 : bief principal

Photo 2 : bief secondaire

Photo 3 : bief principal

Photo 4 : bief principal aval marais

Photo 5 : depuis l'aval du lac de Millieu

Photo 6 : ruisseau vers l'aval depuis le lac de Millieu

FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIES - ETAT DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU MARAIS LE 30 AOÛT 2013

4.3.2 Campagnes de hautes eaux – 17/02/2014

Les conditions de hautes eaux rencontrées dans le marais le 17 février 2014 ont permis de mettre en évidence les parties du marais en eau, les niveaux d'eau et les conditions d'écoulement.

Des mesures de débits ont été réalisées pendant cette campagne. A l'amont du marais le débit est négligeable de l'ordre de 2 à 3 l/s. Au cœur du marais, le débit est estimé à 8 l/s. A l'exutoire du marais, dans le ruisseau le long de la route, le débit est de 31 l/s. Pour comparaison, le débit a également été mesuré à l'exutoire du lac de Millieu à 110 l/s soit 3,5 fois le débit en sortie de marais.

BURGEAP
19, rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03
Tél : 04 37 91 20 50
Fax : 04 37 91 20 69

MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01)
ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

Figure 14

ETAT DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE LE 17/02/2014

REAUCE00933

CEAUCE131048

Photo 1 : bief principal

Photo 2 : bief principal

Photo 3 : échelle limnimétrique E1

Photo 4 : bief principal aval marais

Photo 5 : depuis l'aval du lac de Millieu

Photo 6 : ruisseau vers l'aval depuis le lac de Millieu

FIGURE 15 : PHOTOGRAPHIES - ETAT DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU MARAIS LE 17 FÉVRIER 2013

4.4 Mesures piézométriques

Les mesures piézométriques ont été réalisées à deux reprises dans des contextes hydrologiques contrastés :

- en basses eaux, le 30/08/2013 ;
- en hautes eaux, le 17/02/2014.

Les cotes piézométriques ont été mesurées par rapport à la tête du tube métallique des piézomètres, ces derniers ont été nivelés lors des levés topographiques.

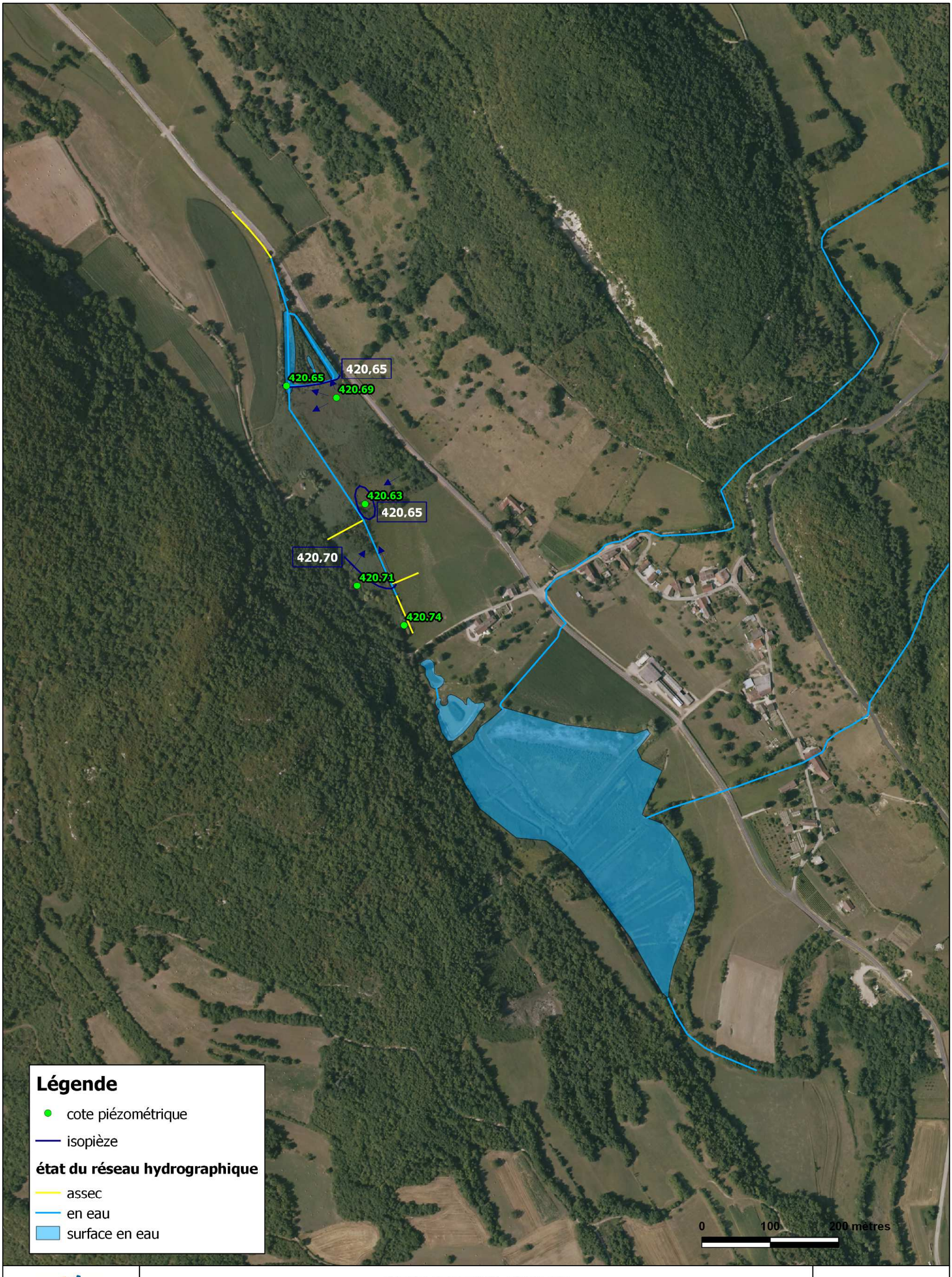
4.4.1 Campagne de basses eaux – 30/08/2013

Les niveaux piézométriques ont été mesurés sur les 4 piézomètres et sur l'échelle limnimétrique du marais. L'échelle limnimétrique placé à l'exutoire du lac n'était pas en eau. Ces mesures ont été réalisées dans de véritables conditions de basses eaux. Le réseau hydrographique était à l'étiage ou à sec.

Les valeurs mesurées sont présentées dans les tableaux suivants et présenté dans la Figure 16. Les données piézométriques ont permis de tracer une carte piézométrique de la nappe à cette date.

Tableau 5 : Niveaux piézométriques – 30/08/2013

Piézomètre	Niveau statique (m/repère)	Niveau repère (m NGF)	Niveau absolu (m NGF)
Pz1	0,90	421,64	420,74
Pz2	0,68	421,39	420,71
Pz3	0,56	421,19	420,63
Pz4	0,41	421,10	420,69
E1	0,17	420,48	420,65
E2	-	421,44	-



BURGEAP 19, rue de la Villette 69425 LYON CEDEX 03 Tél : 04 37 91 20 50 Fax : 04 37 91 20 69	MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01) ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE	Figure 16
	ESQUISSE PIEZOMETRIQUE DU 30/08/2013	REAUCE00933 CEAUCE131048

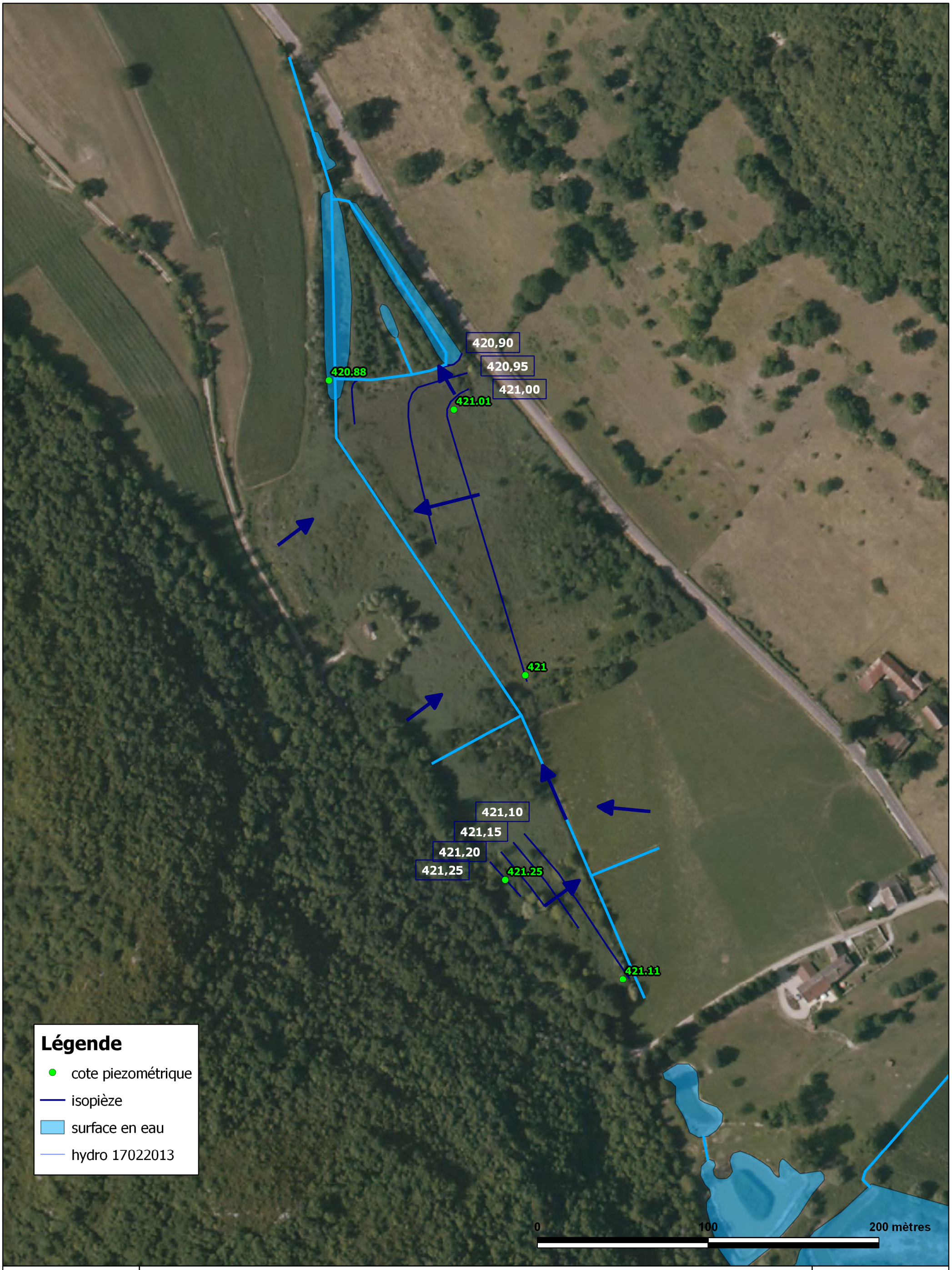
4.4.2 Campagne de hautes eaux – 17/02/2014

Les niveaux piézométriques ont été mesurés sur les 4 piézomètres et sur les deux échelles limnimétriques. De plus, les levés topographiques du 17/02/2014 permettent d'avoir les niveaux d'eaux superficielles sur le marais.

Ces données ont permis la réalisation d'une esquisse piézométrique en Figure 17.

Tableau 6 : Niveaux piézométriques – 17/02/2014

Piézomètre	Niveau statique (m/repère)	Niveau repère (m NGF)	Niveau absolu (m NGF)
Pz1	0,53	421,64	421,11
Pz2	0,14	421,39	421,25
Pz3	0,19	421,19	421,00
Pz4	0,09	421,10	421,01
E1	0,40	420,48	420,88
E2	0,62	421,44	422,06



BURGEAP 19, rue de la Villette 69425 LYON CEDEX 03 Tél : 04 37 91 20 50 Fax : 04 37 91 20 69	MARAIS DE VERNAY - LHUIS (01) ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE	Figure 17
	ESQUISSE PIEZOMETRIQUE DU 17/02/2014	REAUCE00933 CEAUCE131048

4.4.3 Interprétations

- **Direction et quantification des écoulements souterrains**

On constate un écoulement général vers un exutoire au nord du marais avec quelques particularités :

- en basses eaux, le 30/08/2013 : on constate un point bas de la nappe au cœur du marais. L'alimentation par les versants est faible et l'incidence du pompage en eau potable située en périphérie ouest du marais se fait légèrement ressentir, avec un rabattement estimé à environ 7 cm. Une perte karstique vers le milieu souterrain paraît moins probable étant donné la très faible variation du niveau de nappe ;
- en hautes eaux : un écoulement orienté de part et d'autre du bief central vers l'exutoire au nord avec un drainage de la nappe par le bief principal. Un point bas est également observé au cœur du site (Pz3), ce qui confirme l'influence de la station de pompage mais les variations piézométriques sont moins marquées. Une alimentation de versant importante est observée via le Pz2.

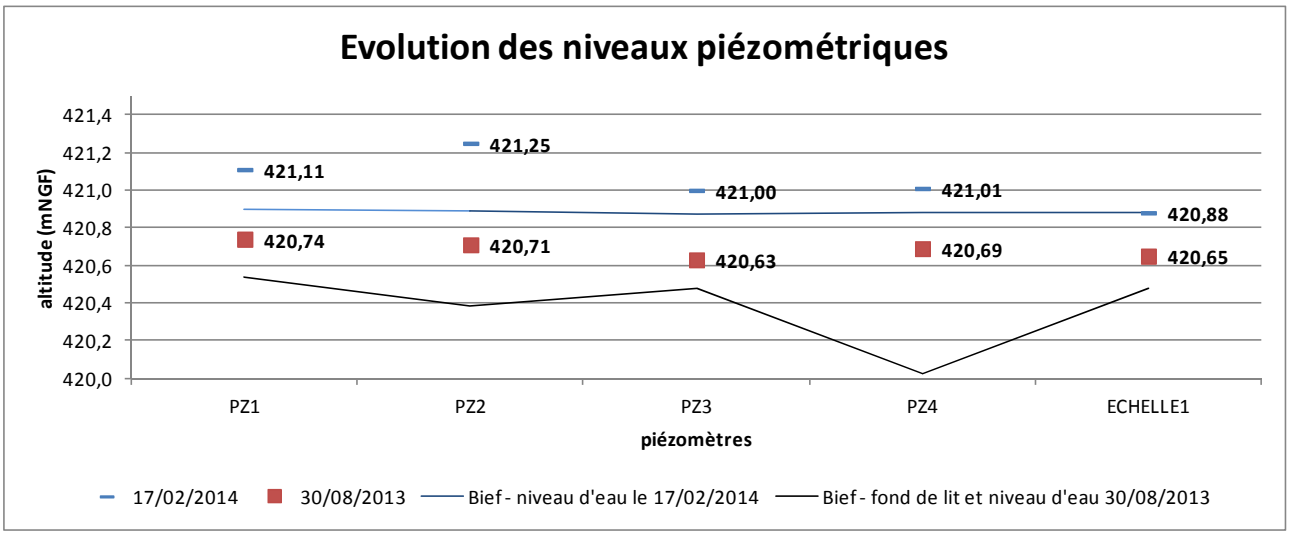


FIGURE 18 : EVOLUTION DES NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES

Le gradient de la nappe dans le marais entre le point amont Pz1 et le point aval E1 est calculé à :

- le 30/08/2013 : $2{,}3.10^{-4}$ m/m ;
- le 17/02/2014 : $5{,}9.10^{-4}$ m/m.

On constate au droit du Pz2 une différence de niveau piézométrique marquée entre la période de hautes eaux et de basses eaux par rapport aux autres piézomètres. En hautes eaux, le niveau est haut par rapport au reste du site et représente potentiellement un apport de versant. En basses eaux les niveaux piézométriques sont bas sur l'ensemble du site et montrent particulièrement au droit de Pz2 des apports en eau faible à nul et un niveau piézométrique maintenu par la limite aval.

Le captage AEP présent en bordure ouest du marais a une influence certaine (rabattement de la nappe) sur le niveau piézométrique dans le marais lorsque la pompe est enclenchée. Toutefois nous ne sommes pas en mesure de quantifier précisément ces éléments. Aucune mesure, ni enregistrement n'est effectué sur le puits de captage d'après la mairie de Lhuis (gestionnaire du captage).

Nous ne pouvons donc pas déterminer la connexion ou l'absence de connexion hydraulique entre l'aquifère de surface identifié dans les éléments palustres (tourbes et limons) et la couche sous-jacente de sable avec graviers et galets à partir de 5,5m de profondeur au droit du captage AEP. L'épaisseur de la couche argileuse (2m minimum) entre ces deux horizons est importante mais une connexion localisée n'est pas à exclure.

On peut donc distinguer les tendances suivantes :

En hautes eaux : le niveau de la nappe est haut particulièrement sur le piézomètre proche du versant ouest et éloigné du bief central. Des apports souterrains de versants semblent être à l'origine de l'alimentation de la nappe et le bief central draine la nappe et conduit les eaux à l'extérieur du marais.

En basses eaux : le gradient de la nappe est plus faible, le niveau résiduel de la nappe est maintenu par un effet de seuil aval et une lithologie favorable. Le drain est à sec dans toute la partie amont. Des variations ponctuelles sont observées mais on ne constate aucune alimentation superficielle ou souterraine de versant. L'assec quasi-généralisé du drain principal malgré un niveau piézométrique supérieur montrent l'absence de drainage de la nappe par le drain et met en évidence le colmatage des berges et du fond de ce dernier.

La couverture du marais est essentiellement composée de tourbe en surface puis d'argile. Ces sols tourbeux possèdent une capacité importante de rétention et sont de conductivité hydraulique variable mais plutôt faible. La perméabilité de ces sols est estimée à 1.10^{-6} m/s environ.

La loi de Darcy permet de quantifier sommairement le débit d'écoulement de la nappe :

$$Q = K \times e \times i \times L$$

Avec

- Q= débit de nappe en m^3/s ;
- K= Perméabilité de l'aquifère en m/s ;
- i= gradient de la nappe ;
- e= épaisseur moyenne de la nappe en m ;
- L= largeur moyenne d'écoulement de la nappe en m.

En hautes eaux, l'hypothèse est faite d'une épaisseur moyenne de la nappe évaluée à 2,50 m minimum au cœur du marais compte tenu d'un niveau statique moyen sur les piézomètres à -12 cm par rapport au sol et compte tenu de la profondeur de la limite verticale formée par un horizon argileux sous-jacent, sur une largeur moyenne estimée à 115 mètres.

En basses eaux, l'hypothèse est faite d'une épaisseur moyenne de la nappe évaluée à 2,22 m au cœur du marais compte tenu des niveaux statiques observés sur les sondages et de la profondeur de la limite verticale formée par l'horizon argileux sous-jacent, sur une largeur moyenne estimée à 115 mètres.

Tableau 7 : Quantification des écoulements souterrains

	K (m/s)	i (m/m)	e (m)	L (m)	Q (m3/s)	Q (l/s)	**Q (l/j)**
Aout 2013	$1,0.10^{-6}$	$2,3.10^{-4}$	2,22	115	$5,9.10^{-8}$	$5,9.10^{-5}$	**5,10**
Février 2014	$1,0.10^{-6}$	$5,9.10^{-4}$	2,50	115	$1,7.10^{-7}$	$1,7.10^{-4}$	**14,66**

- **Quantification des écoulements superficiels et relations nappe-drain**

D'après le bilan hydrologique, la somme Q+I, correspondant aux écoulements souterrains et superficiels en sortie de marais, vaut 14,3 l/s/km² en moyenne annuelle. Si l'on considère que la valeur de $1{,}14.10^{-4}$ l/s représente une valeur moyenne du débit d'écoulement de la nappe (moyenne aout et février) et sachant que le bassin versant représente 0,6 km², le débit spécifique souterrain annuel vaut alors $1{,}9.\ 10^{-4}$ l/s/km² soit un débit négligeable. Par conséquent le débit spécifique superficiel vaut environ 14,3 l/s/km², soit 8,6 l/s en moyenne annuelle.

Les écoulements souterrains dans l'aquifère tourbeux représentent donc une partie négligeable des écoulements totaux sur le marais. Les horizons tourbeux sont saturés en eau mais les écoulements dans le marais demeurent superficiels.

Les écoulements principaux sont donc superficiels dans le marais via le bief principal. Les apports d'eau dans le marais proviennent des versants par des ruissellements en période de précipitation uniquement (le marais ne reçoit pas de ruisseau temporaire ou permanent) et également par des apports souterrains de versants à travers les différents horizons détritiques (moraines, alluvions et colluvions…) et les potentielles capacités karstiques de ce massif. Le marais est un espace peu perméable qui favorise les résurgences de l'ensemble de ces apports souterrains de versant. Dans le marais, le fond du drain semble colmaté, le niveau piézométrique est davantage conditionné en basses eaux par la limite aval que par le drainage.

Globalement, le drain qui parcourt le marais influence peu ou indirectement les flux de l'aquifère de sub-surfaces peu conductif et dont le niveau est principalement régi par les apports extérieurs très variables. La nappe du marais est vulnérable et tributaire des apports saisonniers.

4.5 Mesures de qualité des eaux

La localisation des points de mesure est présentée en Figure 7.

Les valeurs des paramètres mesurés ont été comparées aux critères du SEQ-Eau version 2 pour l'aptitude à la biologie (Système d'Evaluation de la Qualité des eaux des cours d'eau) pour la température, le pH et l'oxygène dissous. Les mesures de conductivité ont été comparées aux critères du SEQ-Eau version 2 par altération. Les classes sont illustrées par les couleurs suivantes :

classes SEQ EAU ESUP :	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

Des mesures physico-chimiques ont été réalisées dans l'étang au nord du marais le 30 août 2013. La station de mesure est située au droit de l'échelle limnimétrique 1.

Tableau 8 : Mesures physico-chimiques le 30 août 2013

Paramètre	unité	E1
Température	°c	19,0
pH	-	7,4
Conductivité	µS/cm	550
Oxygène dissous	mg/L	3,72
	%	40,4

Des mesures physico-chimiques ont été réalisées dans le bief principal (Q1), dans l'étang au nord du marais (E1) et à l'aval dans le ruisseau au nord du marais (Q3) le 17 février 2014. Pour comparaison, une mesure a également été réalisée au droit de l'échelle limnimétrique E2 placée à l'exutoire du lac de Millieu.

Tableau 9 : Mesures physico-chimiques le 17 février 2014

Paramètre	unité	Q1	E1	Q3	E2
Température	°c	7,97	6,44	6,63	5,72
pH	-	6,97	7,22	7,02	7,65
Conductivité	µS/cm	342	353	363	274
Oxygène dissous	mg/L	2,72	2,41	3,51	6,95
	%	23,8	20,6	30,3	58,8

Les mesures de paramètres physico-chimiques appellent les remarques suivantes :

- le taux d'oxygénation de l'eau est faible au droit des stations où les écoulements sont faibles voire négligeables ; à titre de comparaison, en sortie du lac de Millieu, l'eau est plus oxygénée ;
- la température de l'eau est plus élevée d'environ 1,5°c en amont du marais (partie sud du bief) par rapport à sa partie aval (E1 et Q3) ;
- le pH et conductivité sont stables sur l'ensemble du marais.
- la différence de conductivité sur E1 entre la campagne de basses eaux (550 µS/cm) et la campagne de hautes eaux (353 µS/cm) met en évidence une alimentation uniquement souterraine en basses eaux et une alimentation d'origine souterraine, météorite et de ruissellement en hautes eaux.

L'évolution des températures et autres paramètres mesurés lors des prélèvements ne permettent pas d'apporter de lecture complémentaire sur l'origine des eaux superficielles.

5. Conclusion du diagnostic

Le marais du Vernay est situé sur la commune de Lhuis (01), au hameau de Millieu. L'objectif de cette étude de fonctionnement hydrologique est de savoir quelles améliorations dans la gestion du marais sont envisageables pour améliorer sa fonctionnalité.

Le marais du Vernay n'est pas alimenté en eaux superficielles directement par un cours d'eau. Un drain central traverse en longueur le marais, des plans d'eau ont été créés sur la partie aval et un captage d'eau potable est localisé en bordure ouest. Autrefois aménagé et exploité, le marais subit désormais le développement de ligneux.

L'étude des écoulements superficiels et souterrains a mis en évidence des écoulements importants d'octobre à février. Ces écoulements diminuent rapidement dès mars pour atteindre un minimum de mai à août. Durant cette période, le marais est en situation d'assèchement progressif.

Les reconnaissances de terrain ont permis de déterminer plus précisément la composition des sous-sols et d'établir une cartographie de l'état du réseau hydrographique en basses et hautes eaux. En basses eaux, le marais subit un étiage marqué avec un assec quasi-généralisé du drain principal. L'étude topographique a mis en évidence les faibles variations des niveaux d'eau par rapport à l'exutoire au nord du marais. Cette limite aval permet le maintien du niveau piézométrique en périodes de basses eaux et limite l'assèchement du marais.

La piézométrie générale met en évidence :

- le sens d'écoulement global de la nappe vers le nord ;
- en basses eaux, le niveau résiduel de la nappe est maintenu par un effet de seuil aval et une lithologie favorable. Le drain est à sec dans toute la partie amont. Des variations ponctuelles sont observées mais on ne constate aucune alimentation superficielle ou souterraine de versant. L'assec quasi-généralisé du drain principal malgré un niveau piézométrique supérieur montrent l'absence de drainage de la nappe par le drain et suppose le colmatage de ce dernier ;
- en hautes eaux, le niveau piézométrique est haut par rapport au bief principal notamment à proximité du versant. Des apports souterrains de versants semblent être à l'origine de l'alimentation de la nappe.

Le bief qui traverse le marais n'influence pas significativement les écoulements souterrains. Son rôle se limite aux écoulements superficiels en période de hautes eaux. Les écoulements souterrains sont faibles malgré la forte capacité de rétention du milieu. Les paramètres qui influencent le niveau de la nappe sont principalement l'effet de seuil formé par la limite aval du marais et les variations d'alimentation saisonnières (précipitation, apport de versant).

Les écoulements superficiels dans le marais sont également limités et composés des excédents que le milieu souterrain ne peut stocker. N'ayant pas d'alimentation par un réseau hydrographique superficiel direct le marais est vulnérable dans ses apports en eau et tributaires des variations saisonnières des apports souterrains. A titre de comparaison, en hautes eaux les écoulements en sortie du lac de Millieu alimenté par deux ruisseaux sont 3,5 fois supérieurs aux écoulements en sortie du marais de Vernay.

En conclusion, le fonctionnement hydrologique du marais est fragile malgré un effet de rétention assuré par la topographie actuelle. Les étangs à l'aval et leur exutoire assurent le maintien des niveaux d'eau phréatique à l'étiage mais ne permet pas le maintien en eau du réseau hydrographique superficiel. Si l'assèchement total du marais ne semble pas possible, une meilleure alimentation permettrait de maintenir les niveaux au cœur du marais.

6. Propositions d'actions

Cette dernière partie a pour but de proposer des actions d'aménagement, d'entretien et de suivi du marais du Vernay qui soient cohérentes avec les objectifs visés dans le plan de gestion établi en 2013 par le CEN-RA.

Pour rappel, les objectifs prioritaires concernant la préservation du patrimoine naturel sur le marais de Vernay ont été définis comme suit :

- améliorer la qualité écologique des milieux ouverts et favoriser les espèces protégées ;
- améliorer la connaissance sur le marais du Vernay.

6.1 Objectifs visés

Les actions proposées par la suite permettent de maintenir et de restaurer la mosaïque des milieux en répondant aux objectifs énoncés dans le plan de gestion du lac du Millieu. Plus particulièrement, la réalisation de ces objectifs passent par des actions visant à :

1. préserver, voire améliorer, le caractère humide du marais ;
2. poursuivre le suivi hydraulique du marais et du lac du Millieu.

En pratique, les actions proposées sont des actions de suivi permettant d'améliorer la connaissance du fonctionnement hydrologique actuel.

En effet, l'état hydrique du marais est principalement régit par les apports météorologiques saisonniers et les actions pour restaurer le caractère humide sont peu nombreuses à ce stade d'étude :

- en période d'étiage, le drain central n'a aucune incidence sur les écoulements. Il paraît donc inutile d'envisager une action sur ce bief : colmatage ou rehausse du niveau par un seuil ;
- les écoulements à l'exutoire sont également nuls en période de basses eaux donc les possibilités de limiter le débit de sortie ou de faire de la rétention sont inexistantes, la configuration actuelle du marais (seuil lithologique souterrain) étant suffisante pour retenir un minimum d'eau en période d'étiage.

Les seules actions physiques envisageables permettant d'améliorer le caractère hydrique du marais sont des actions visant une augmentation des apports en eau. Ces actions méritent une attention particulière (étude spécifique) car elles possèdent des contraintes non négligeables sur les usages, qu'il est difficile d'aborder dans une étude patrimoniale :

- A1 - rétablir une alimentation directe du marais par le ruisseau du Ponton ;
- A2 - réduire les pompages en eau potable au droit du marais;

6.2 Fiches actions

Les actions proposées ci-après répondent à certains des objectifs précités, et sont présentées sous forme de fiches actions récapitulant les informations suivantes :

- les objectifs visés par l'action ;
- le descriptif de l'opération ;
- la localisation de l'aménagement ;
- un devis estimatif (enveloppe en ordre de grandeur) ;
- le maître d'ouvrage potentiel envisagé ;
- le degré de priorité identifié pour l'action.

Marais du Vernay

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes	***SUIVI EN CONTINU DES NIVEAUX DANS LE MARAIS***	**N° 1** **Degré de priorité : Fort, action à engager en 2014**

OBJECTIF	**1- Améliorer le caractère humide du marais** **2- Poursuivre le suivi hydraulique du marais**

• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération décrite dans la présente fiche action possède une visée « suivi » mais peut se voir également comme le préalable à des actions concrètes de restauration du caractère humide.

Il s'agit de réaliser un véritable suivi continu des niveaux superficiels et piézométriques du marais sur plusieurs mois et de ne pas se limiter à une vue ponctuelle.

Le diagnostic a montré que les niveaux d'eau étaient principalement régit par les apports souterrains de versant qui alimentent le marais en hautes eaux. Par ailleurs, l'unique sortie superficielle du marais est clairement identifiée (ruisseau exutoire) mais les volumes d'eaux transités n'ont pu être quantifiés sur la durée.

Nous proposons d'équiper le ruisseau exutoire d'un capteur de niveau afin de mesurer les niveaux d'eau en continu sur la période des hautes eaux (7 mois – octobre à avril) , par exemple au niveau de la buse aval. Grâce à des jaugeages hydrométriques et à l'établissement d'une courbe de tarage, les hauteurs d'eau mesurées seront reliées au débit transitant à travers l'ouvrage et ainsi les débits superficiels de sortie pourront être mieux quantifiés sur une année hydrologique.

En complément, l'échelle limnimétrique et un des piézomètres du réseau existant (PZ3 a priori) seront équipés de la même manière et permettront d'enregistrer les variations de la piézométrie en temps réel.

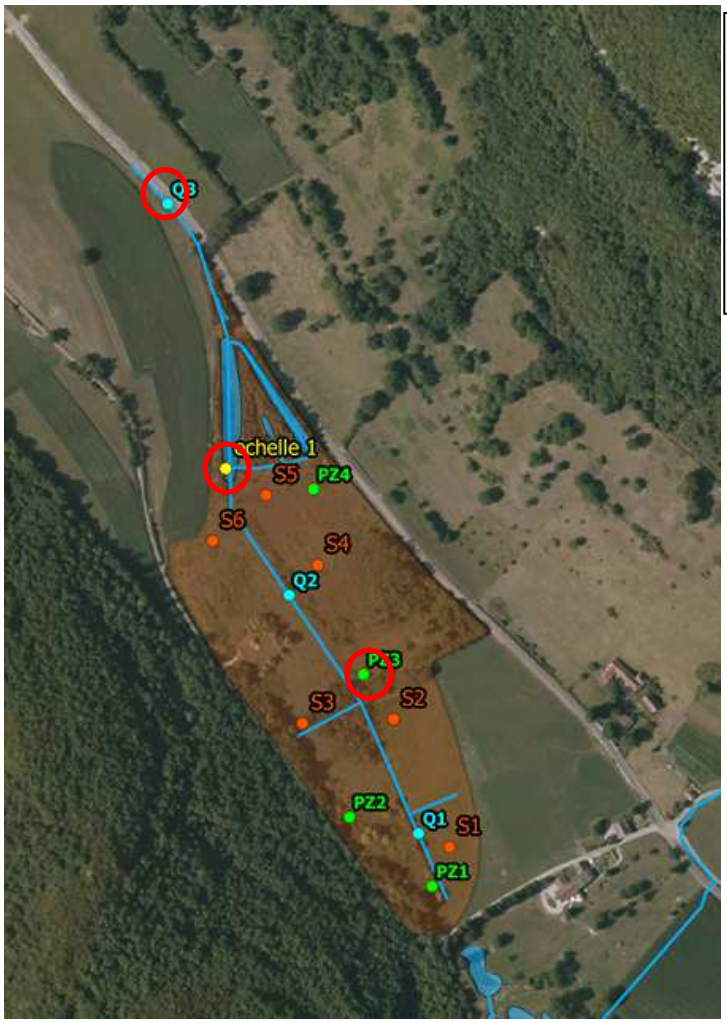
Les enregistreurs de niveaux seront laissés sur site durant toute la période de hautes eaux, soit de octobre à avril pour une année moyenne, afin de pouvoir encadrer toutes les périodes où l'exutoire est le siège d'écoulement quantifiable.

• CONDITION D'EXECUTION

Le diamètre des tubes PVC utilisé pour les piézomètres devra être compatible avec le diamètre des enregistreurs de niveaux.

Pour l'échelle et le ruisseau exutoire, des systèmes de confection artisanale permettront l'implantation des enregistreurs.

• PLAN DE SITUATION



Légende :

Réseau hydrographique

Organe de mesure à équiper d'un capteur

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF

Sur base externalisée :

• Pose et équipement des enregistreurs de niveau (2 intervenants)	1 000 € HT
• Location de 3 appareils pour 7 mois de mesures	2 100 € HT
• Relevés et interprétations des mesures	700 € HT
TOTAL OPERATION	**3 900 € HT**

• MAITRE D'OUVRAGE POTENTIEL

CEN-RA

Marais du Vernay

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes

OPERATION DE SUIVI COURANT

N° 2

Degré de priorité : Moyen, action à poursuivre en 2014

OBJECTIF

1- Améliorer le caractère humide du marais

2- Poursuivre le suivi hydraulique du marais

• DEFINITION DE L'OPERATION

Afin de poursuivre l'effort engagé pour la connaissance du fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du marais du Vernay, le suivi hydraulique et météorologique doit être pérennisé.

Un protocole de suivi, permettant au gestionnaire du site de visualiser les conditions hydriques du marais et de mieux comprendre le fonctionnement hydraulique à long terme, est défini dans cette fiche action. Ce protocole prévoit notamment :

- la mesure du niveau sur l'échelle limnimétrique du marais du Vernay et de l'exutoire du lac du Millieu et une mesure dans chaque piézomètre présent au cœur du marais. Les mesures doivent être faites de manière synchrone, c'est-à-dire au cours de la même journée ;
- un suivi météorologique du secteur d'étude ;
- le tracé et la comparaison des courbes d'évolution dans le temps : niveau de la nappe, niveaux aux étangs…

• CONDITION D'EXECUTION

Le suivi piézométrique de la nappe s'appuiera sur le réseau existant. Le réseau actuel compte 4 piézomètres et une échelle judicieusement réparti dans le marais de Vernay (cf. Figure 7).

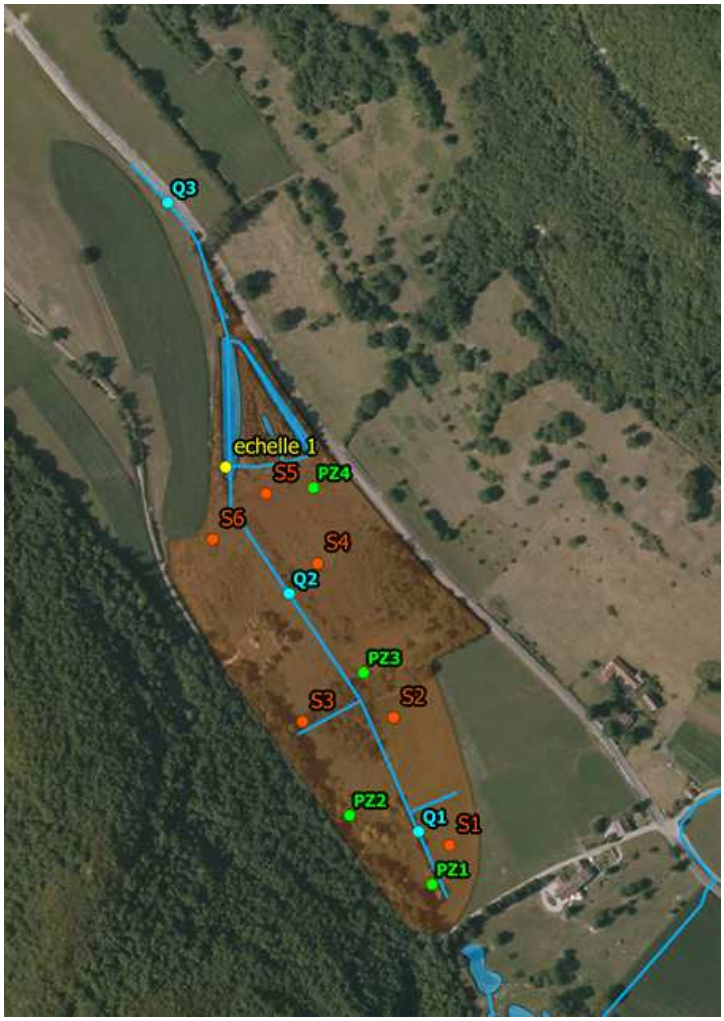
Compte tenu de l'absence de donnée (seules 2 campagnes organisées en 2013 et 2014), la fréquence des mesures sera fixée à 1 campagne toutes les 2 semaines, excepté en situation de sécheresse ou de hautes eaux extrêmes où le nombre de passage sera augmenté à 1 campagne par semaine.

L'intervenant de terrain prendra soin, après avoir relevé les niveaux piézométriques de la nappe, de bien refermer correctement le haut de chaque piézomètre de façon à ne pas biaiser les mesures avec les entrées directes éventuelles d'eau de pluie.

En parallèle du suivi sur site, un suivi des conditions météorologiques sera établi sur la base des données enregistrées au niveau de la station Météo France de Montagnieu. Cette opération comprend l'achat à la décade (pas de temps de 10 jours), des données suivantes :

- pluviométrie ;
- évapotranspiration et températures.

• PLAN DE SITUATION



Légende :

Piézomètres

Echelle limnimétrique

• COÛT ESTIMATIF

• Mesure du niveau aux étangs aval (station limnimétrique existante)	0 € HT
• Mesure piézométriques (réseau piézométrique en place)	0 € HT
• Achat d'une sonde piézométrique	300 € HT
TOTAL INVESTISSEMENT	**300 € HT**

• Suivi piézométrique (basé sur 30 interventions par an en moyenne)	en régie
• Achat des données météorologiques à la décade pour un an	400 € HT
TOTAL FONCTIONNEMENT/AN	**400 € HT**

• MAITRE D'OUVRAGE POTENTIEL

CEN-RA

Marais du Vernay

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes

OPERATION DE SUIVI EN NIVEAU EXCEPTIONNEL

N° 3

Degré de priorité : Moyen, action à engager en 2014

OBJECTIF

1- Améliorer le caractère humide du marais

2- Poursuivre le suivi hydraulique du marais

• DEFINITION DE L'OPERATION

Afin de poursuivre l'effort engagé pour la connaissance du fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du marais du vernay, un suivi hydraulique et hydrogéologique doit être réalisé pour les situations extrêmes de sécheresse ou de hautes eaux rencontrées sur le marais.

Ces situations exceptionnelles (périodes de Très Hautes Eaux (THE) ou de Très Basses Eaux (TBE) sont définies par le niveau des étangs au limnimètre en bordure de celui-ci.

- On considère que l'on se situe en période de THE lorsque le niveau aux étangs atteint la cote +0,50 m à l'échelle limnimétrique, soit la cote absolue de 420,98 m NGF.
- On considère que l'on se situe en période de TBE lorsque le niveau à l'amont des étangs descend sous la cote +0,10 à l'échelle limnimétrique, soit la cote absolue de 420,58 m NGF.

• CONDITION D'EXECUTION

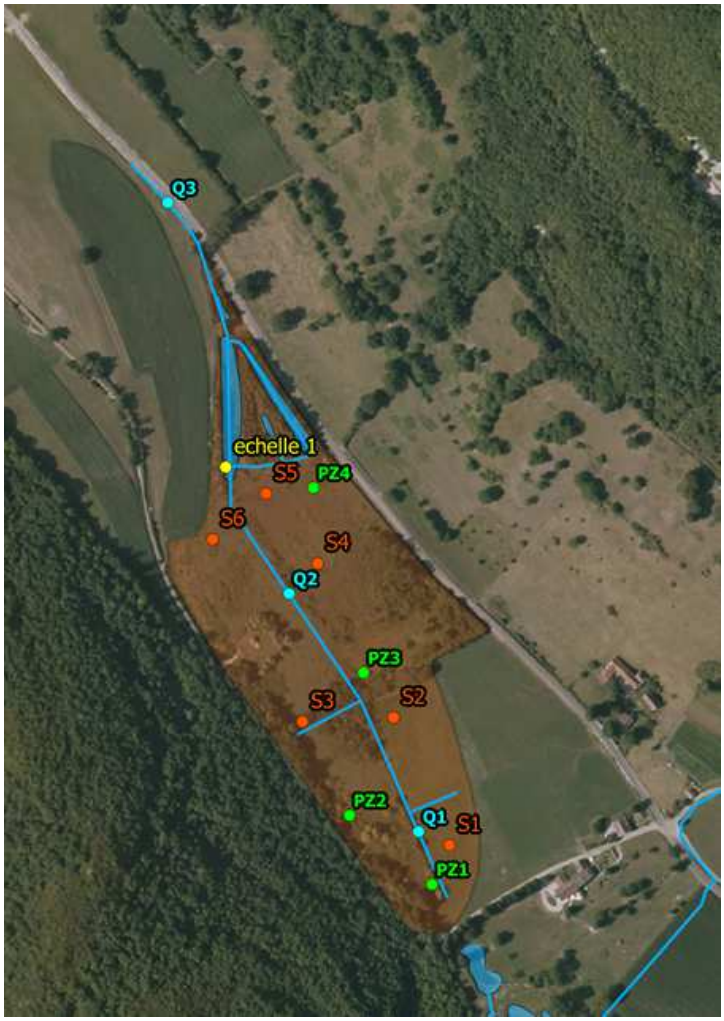
Un protocole de suivi, permettant au gestionnaire du site d'avoir un état du marais dans des conditions extrêmes, est défini dans cette fiche action. Ce protocole prévoit notamment :

- la mesure du niveau sur l'échelle limnimétrique des étangs et une mesure dans chaque piézomètre présent au cœur du marais. Les mesures doivent être faites de manière synchrone, c'est-à-dire au cours de la même journée ;
- la cartographie de l'emprise des zones inondées en eau par un parcours de terrain ;
- la mesure du débit aux deux exutoires des systèmes hydraulique : sortie du marais et sortie du lac du Millieu ;
- une mise en parallèle de ce suivi particulier avec les données météorologiques (cf. fiche d'action n°2), mais au pas de temps journalier pour les 2 semaines précédents l'évènement exceptionnel étudié.

Les précautions à prendre lors du relevé piézométrique sont décrites pour le suivi courant (voir fiche d'action n°2).

Les points de mesure figurent sur la carte ci-après.

• PLAN DE SITUATION



Légende :

Piézomètres

Echelle limnimétrique

• COÛT ESTIMATIF

• Mesure du niveau de l'étang (station limnimétrique existante)	0 € HT
• Mesure piézométriques (réseau piézométrique en place)	0 € HT
• Achat d'une sonde piézométrique	300 € HT
TOTAL INVESTISSEMENT	**300 € HT**

Sur base externalisée :

• Mesure des niveaux superficiels et piézométriques	600 € HT
• Mesure de débits en aval des deux systèmes hydrauliques	600 € HT
• Tracé de la carte des zones inondables	300 € HT
• Achat des données météorologiques journalières (2 semaines)	500 € HT
TOTAL FONCTIONNEMENT/EVENEMENT	**2 000 € HT**

• MAITRE D'OUVRAGE POTENTIEL

CEN-RA

Marais du Vernay

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes	***SUIVI DU CAPTAGE AEP COMMUNAL***	**N° 4** **Degré de priorité : Moyen, action à engager en 2014**

OBJECTIF

1- Améliorer le caractère humide du marais

2- Poursuivre le suivi hydraulique du marais

• DEFINITION DE L'OPERATION

Afin de poursuivre l'effort engagé pour la connaissance du fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du marais du vernay, un suivi hydrogéologique doit être réalisé au niveau du captage AEP. Il s'agit d'équiper et de réaliser un véritable suivi continu du niveau piézométrique au droit du captage sur plusieurs mois.

Le diagnostic a montré que le captage AEP présent en bordure ouest du marais pourrait avoir une influence (rabattement de la nappe) sur le niveau piézométrique dans le marais lorsque la pompe est enclenchée. Toutefois il n'a pas été possible de quantifier précisément ces éléments. Aucune mesure, ni enregistrement n'est effectué sur le puits de captage d'après la mairie de Lhuis (gestionnaire du captage).

Nous proposons d'équiper le puits de captage d'une sonde de mesure enregistreuse de niveau afin de mesurer les niveaux d'eau en continu sur une période d'un an. Compte tenu du caractère sensible d'un tel ouvrage, un équipement et un enregistreur de niveau propres seront dédiés à ce captage, les intervenants devront être formés et un protocole d'intervention devra être mis en place avec les exploitants pour le relevé des données.

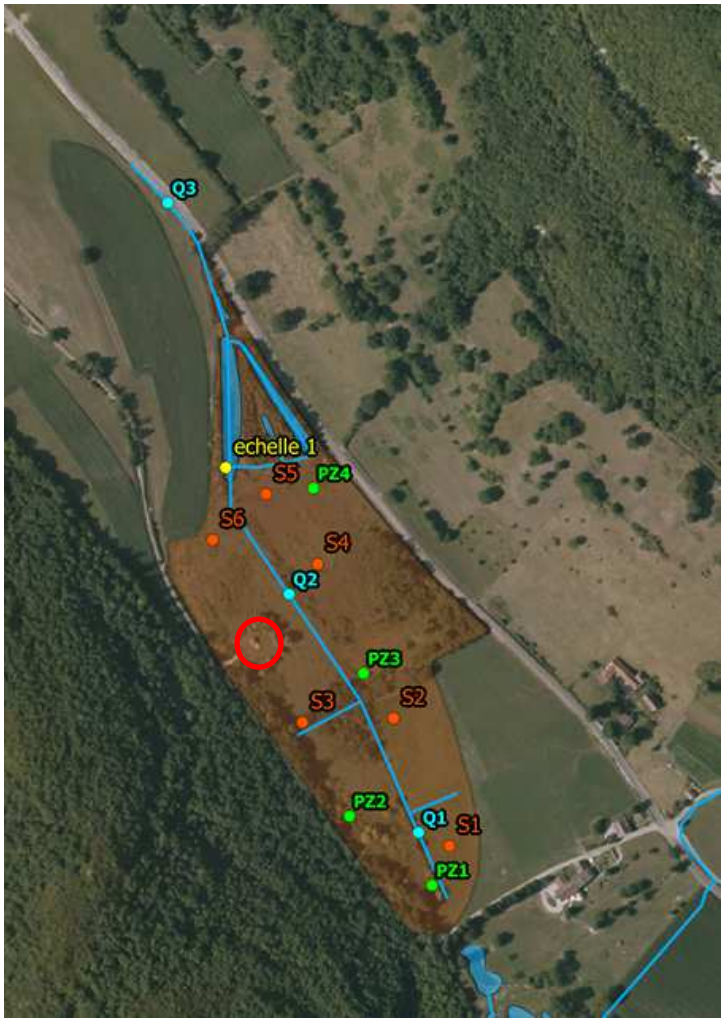
En complément, il serait également important d'avoir une idée plus précise des volumes d'eau pompés sur ce captage de secours. Pour ce faire, un compteur volumétrique pourrait être installé en entrée du réservoir d'eau alimenté par le captage.

• CONDITION D'EXECUTION

Le puits de captage devra être compatible avec ce type d'équipement. Un point de fixation sera à déterminer. Le matériel utilisé devra être propre et dédié à cette intervention.

Les intervenants devront être formés spécifiquement pour une intervention en milieu sensible (AEP). Les précautions à prendre seront définies avec les exploitants. Les interventions d'équipement et de relevé se dérouleront selon un protocole d'hygiène et sécurité prédéfini et adapté aux conditions d'intervention dans un périmètre de protection AEP.

• PLAN DE SITUATION



Légende :

Piézomètres

Echelle limnimétrique

• COÛT ESTIMATIF

Sur base externalisée :

• Pose et équipement d'un enregistreur de niveau (2 intervenants)	1 000 € HT
• Installation d'un compteur volumétrique	p.m
• Location d'1 appareil pour 1 an de mesures	1 200 € HT
• Relevés et interprétations des mesures	700 € HT
TOTAL OPERATION	**2 900 € HT**

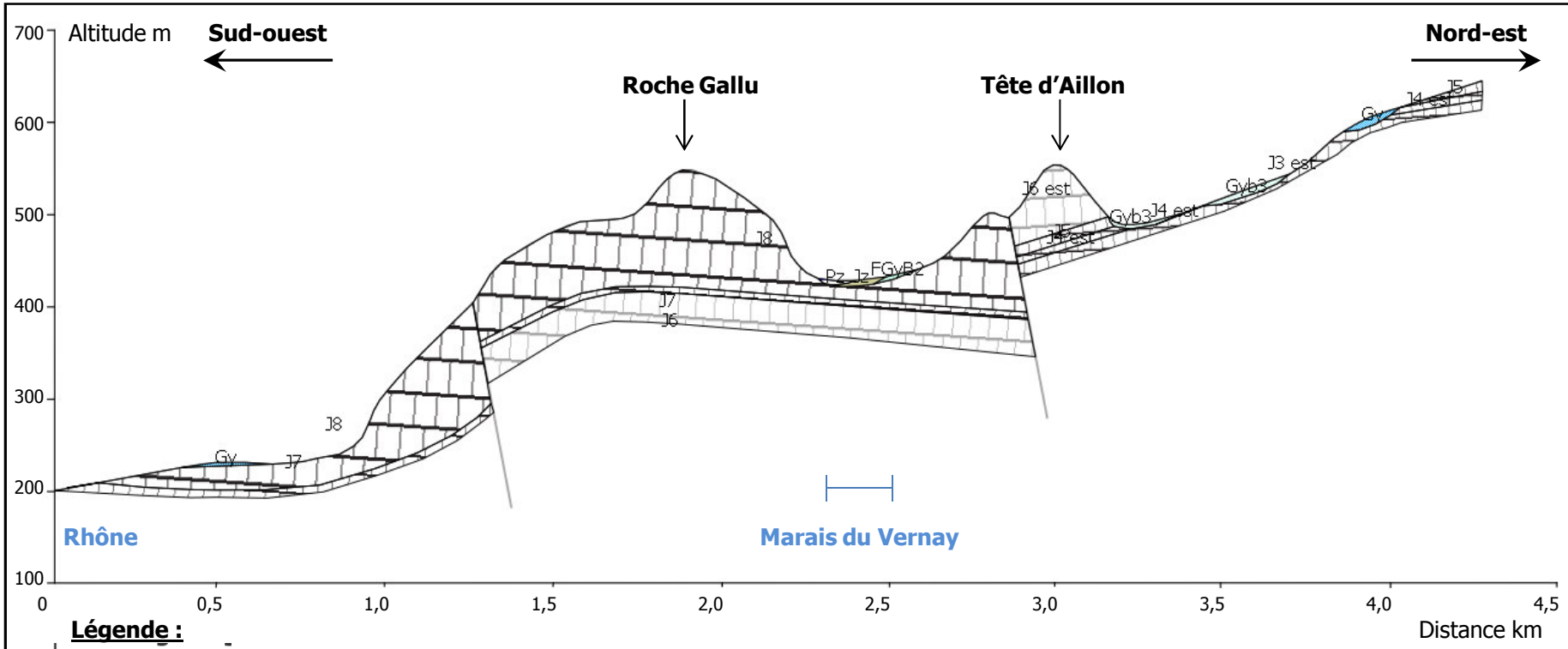
• MAITRE D'OUVRAGE POTENTIEL

CEN-RA

ANNEXES

Annexe 1
Coupes géologiques du Marais du Vernay

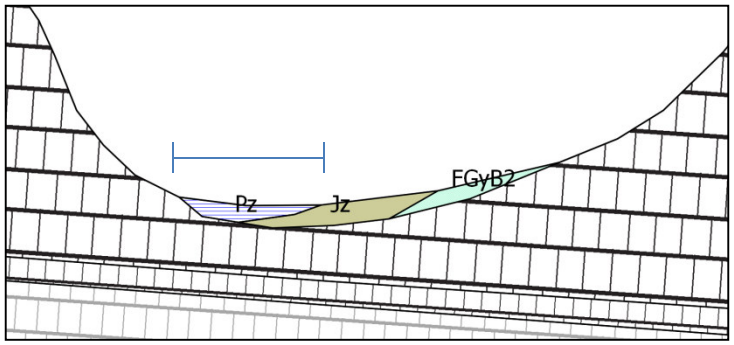
Cette annexe contient 2 pages



Légende :

FGyB2	Moraines internes (Terrasses de Lompnas)
Gy	Moraines non subdivisées
Gyb3	Moraines internes (Terrasses de Cerin-Seillonaz)
J5	Oxfordien moyen-supérieur
J6	Oxfordien supérieur
J7	Kimméridgien inférieur
J8	Kimméridgien supérieur
Jz	Alluvions torrentielles des lits majeurs
Pz	Dépôts palustres (limon, tourbe)

Zoom sur le marais du Vernay



BURGEAP

CEN-RA Marais du Vernay

Etude du fonctionnement hydrologique du marais du Vernay

Coupe géologique Ouest/Est

Annexe

CEAUCE131048

REAUCE00933

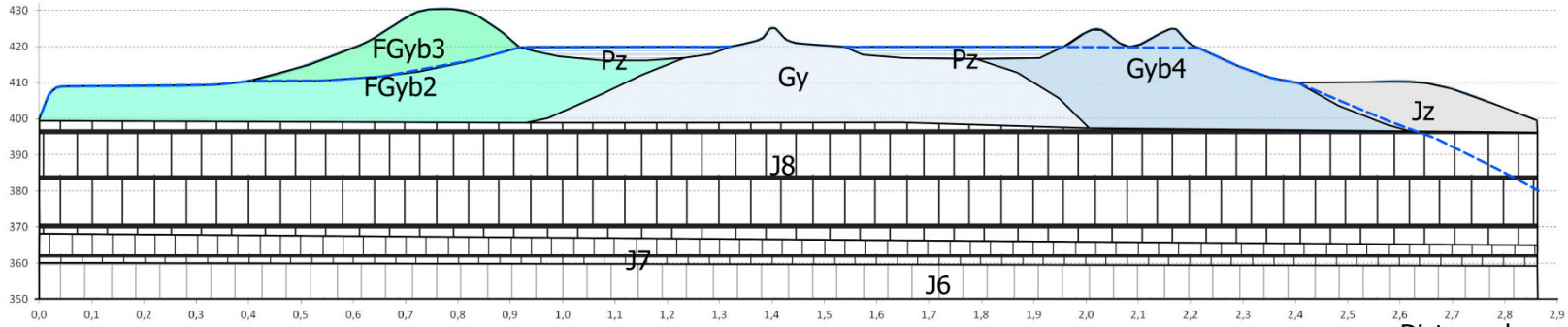
Nord-ouest ← → **Sud-est**

RD79
Point IGN
409m

Marais du Vernay — **Lac de Millieu**

Lhuis

Altitude m — Captage AEP — chemin



Légende :

ruisseau		J6	Oxfordien supérieur
FGyb2	Moraines internes (Terrasse de Lompnas)	J7	Kimméridgien inférieur
FGyb3	Moraines internes (Terrasse de Cerin-Seillonaz)	J8	Kimméridgien supérieur
Gy	Moraines non subdivisées	Jz	Alluvions torrentielles des lits majeurs
Gyb4	Moraines de Poleyrieu-Chavanne et de Millieu	Pz	Dépôts palustres (limon, tourbe)

BURGEAP

CEN-RA Marais du Vernay	Annexe
Etude du fonctionnement hydrologique du marais de Vernay	CEAUCE131048
Coupe géologique Nord/Sud	REAUCE00933

Annexe 2
Coupes techniques des piézomètres

Cette annexe contient 4 pages

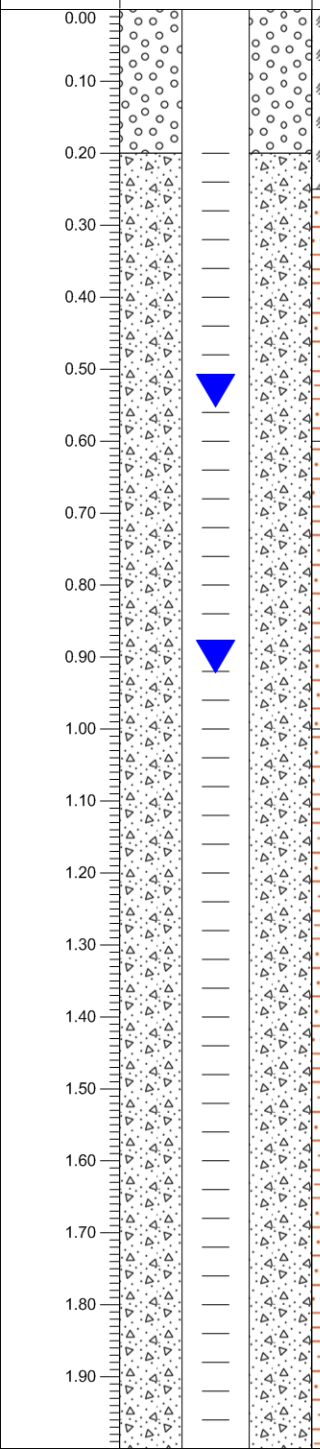
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00933
CEAUCE131048

COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE

Piézomètre n° :	**Pz1**	Technique de forage : Carottier portatif	Profondeur (m) : 2
Foreur :	DPSE	Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :	Diamètre de foration (mm) : 100
Intervenant BGP :	JBD	X : II00847618E	Diamètre équipement (mm) : 52/60 mm
Date :	15/07/2012	Y : 0089362N	Nature équipement : PVC
Condition météorologique :	ensoleillé	Z : -	Niveau piézo (m/sol) : 0.66



Prof. (m)	COUPE TECHNIQUE	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	COUPE GEOLOGIQUE – Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.20			humus, tourbe			
0.20 – 0.60			argile limoneuse, brun, quelques traces d'oxydation			
0.60 – 1.00			argile limoneuse, gris bleu			
1.00 – 1.90			argile limoneuse, gris			

Légende (coupe technique) :

- Bentonite
- Ciment
- Cuttings
- Béton
- Crépine
- Massif filtrant

NOTE:

15/07/2013 NS : 0,66 m / tête de tube
30/08/2013 NS : 0,90 m / tête de tube
17/02/2014 NS : 0,53 m / tête de tube

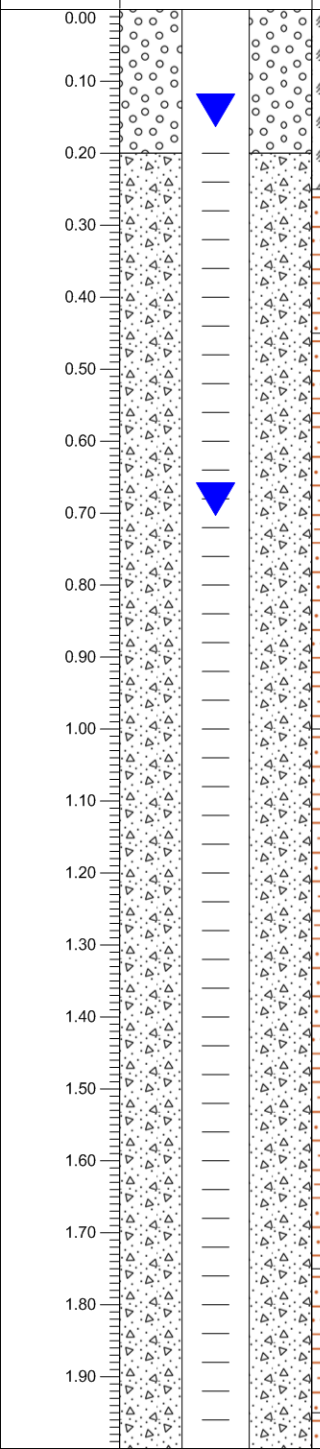
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00934
CEAUCE131048

COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE

Piézomètre n° :	**Pz2**	Technique de forage : Carottier portatif	Profondeur (m) : 2
Foreur :	DPSE	Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :	Diamètre de foration (mm) : 100
Intervenant BGP :	JBD	X : II00847547E	Diamètre équipement (mm) : 52/60 mm
Date :	15/07/2012	Y : 0089424N	Nature équipement : PVC
Condition météorologique :	ensoleillé	Z : -	Niveau piézo (m/sol) : 0.33



Prof. (m)	COUPE TECHNIQUE	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	COUPE GEOLOGIQUE – Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.20			humus			
0.20 – 0.40			argile limoneuse avec quelques débris racinaires, brun			
0.40 – 0.70			argile limoneuse, brun			
0.70 – 1.80			argile limoneuse, beige brun			
1.80 – 1.90			argile limoneuse avec quelques graviers, beige brun			
1.90			argile limoneuse, beige brun			

Légende (coupe technique) :

- Bentonite
- Ciment
- Cuttings
- Béton
- Crépine
- Massif filtrant

NOTE:

15/07/2013 NS : 0,33 m / tête de tube
30/08/2013 NS : 0,68 m / tête de tube
17/02/2014 NS : 0,14 m/ tête de tube

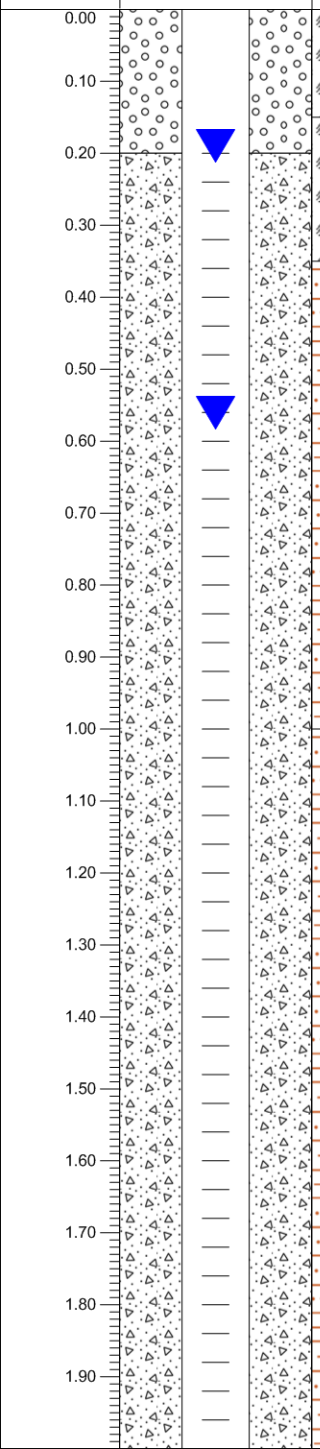
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00935
CEAUCE131048

COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE

Piézomètre n° :	**Pz3**	Technique de forage : Carottier portatif	Profondeur (m) : 2
Foreur :	DPSE	Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :	Diamètre de foration (mm) : 100
Intervenant BGP :	JBD	X : II00847564E	Diamètre équipement (mm) : 52/60 mm
Date :	15/07/2012	Y : 0089542N	Nature équipement : PVC
Condition météorologique :	ensoleillé	Z : -	Niveau piézo (m/sol) : 0.09



Prof. (m)	COUPE TECHNIQUE	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	COUPE GEOLOGIQUE – Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.20			humus, tourbe			
0.20 – 0.40			tourbe			
0.40 – 1.00			argile limoneuse, beige, quelques traces d'oxydation			
1.00 – 1.90			argile limoneuse, brun			

Légende (coupe technique) :

- Bentonite
- Ciment
- Cuttings
- Béton
- Crépine
- Massif filtrant

NOTE:

15/07/2013 NS : 0,09 m / tête de tube
30/08/2013 NS : 0,56 m / tête de tube
17/02/2014 NS : 0,19 m / tête de tube

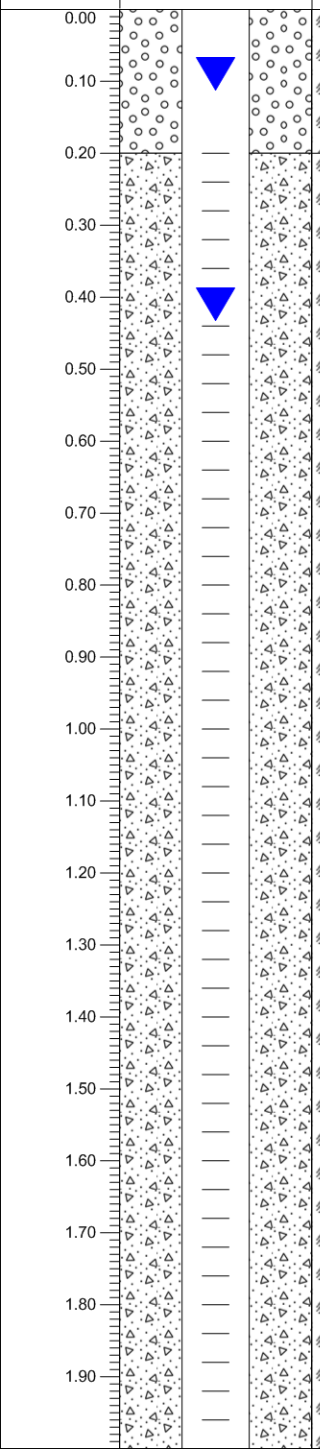
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00936
CEAUCE131048

COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE

Piézomètre n° :	**Pz4**	Technique de forage : Carottier portatif	Profondeur (m) : 2
Foreur :	DPSE	Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :	Diamètre de foration (mm) : 100
Intervenant BGP :	JBD	X : II00847520E	Diamètre équipement (mm) : 52/60 mm
Date :	15/07/2012	Y : 0089700N	Nature équipement : PVC
Condition météorologique :	ensoleillé	Z : -	Niveau piézo (m/sol) : 0.06



Prof. (m)	COUPE TECHNIQUE	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	COUPE GEOLOGIQUE – Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.20			tourbe, débris racinaires			
0.20 – 1.90			tourbe, ponctuellement plus argilo-limoneux			

Légende (coupe technique) :

- Bentonite
- Ciment
- Cuttings
- Béton
- Crépine
- Massif filtrant

NOTE:

15/07/2013 NS : 0,06 m / tête de tube
30/08/2013 NS : 0,41 m / tête de tube
17/02/2014 NS : 0,09 m / tête de tube

Annexe 3
Coupes techniques des sondages

Cette annexe contient 6 pages

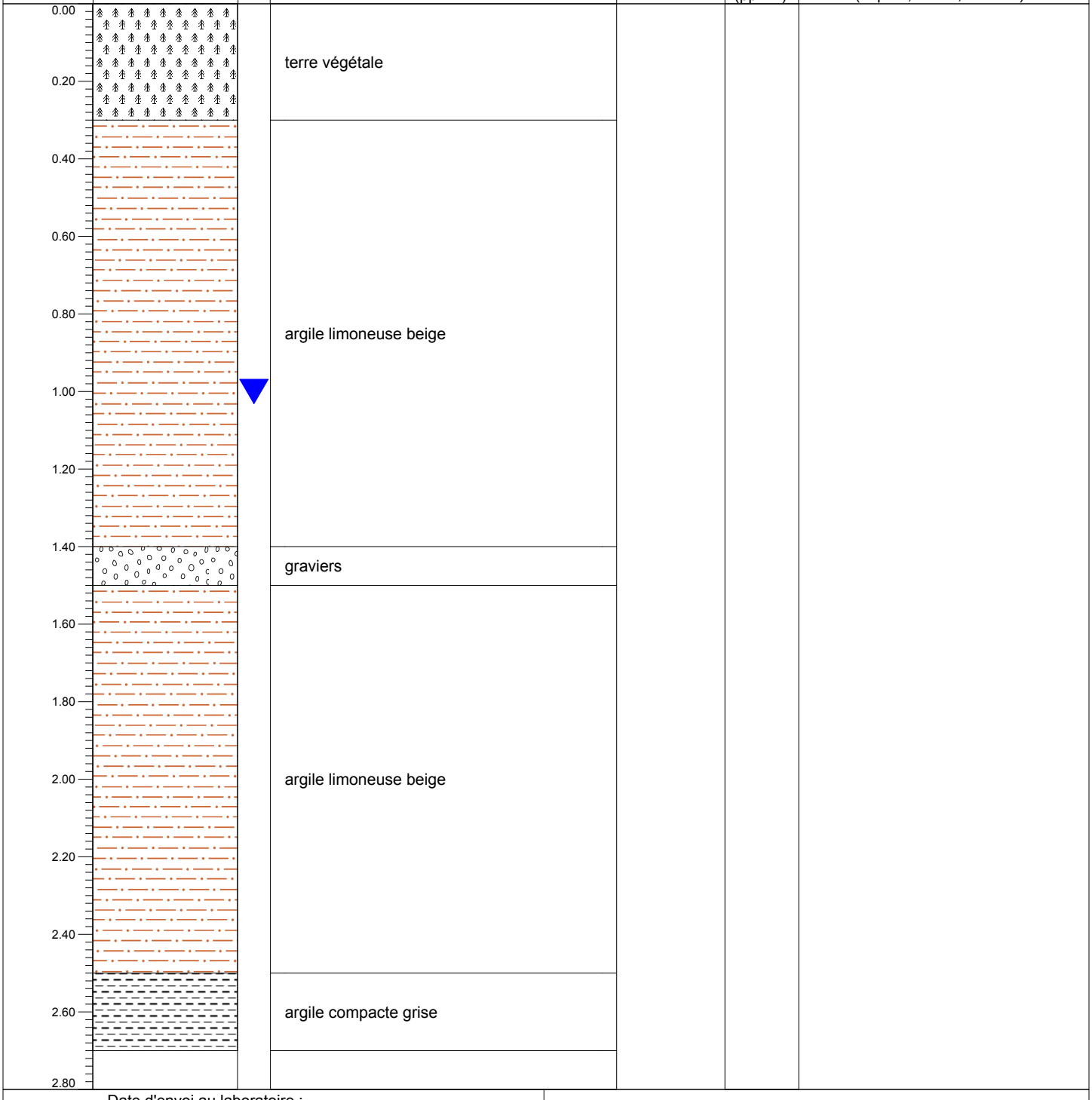
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Annexe
REAUCE00933
CEAUCE131048

Sondage n° : **S1**	Sous-traitant :	Niveau piézo (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : JBD	Technique de forage : tarière manuelle	Méthode d'échantillonnage :	
Date de prélèvement : 30/08/2013	Profondeur (m) : 2.7	Conditionnement d'échantillons :	
Heure de prélèvement :	Diamètre de forage (mm) : 80	Conservation échantillon :	
Condition météorologique : Ensoleillé			



Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00933
CEAUCE131048

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Sondage n° :	**S2**	Sous-traitant :		Niveau piézo (m/sol) :	0.4
Intervenant BGP :	JBD	Technique de forage :	tarière manuelle	Méthode d'échantillonnage :	
Date de prélèvement :	30/08/2013	Profondeur (m) :	3	Conditionnement d'échantillons :	
Heure de prélèvement :		Diamètre de forage (mm) :	80	Conservation échantillon :	
Condition météorologique :	Ensoleillé				

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			Echantillons	POLLUTION	
	Lithologie	NP	Description lithologique		PID (ppmV)	Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 1.40		▼	tourbe brune			
1.40 – 2.80						

Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

Annexe
REAUCE00933
CEAUCE131048

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Sondage n° :	**S3**	Sous-traitant :		Niveau piézo (m/sol) :	0.5
Intervenant BGP :	JBD	Technique de forage :	tarière manuelle	Méthode d'échantillonnage :	
Date de prélèvement :	30/08/2013	Profondeur (m) :	3	Conditionnement d'échantillons :	
Heure de prélèvement :		Diamètre de forage (mm) :	80		
Condition météorologique :	Ensoleillé			Conservation échantillon :	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			Echantillons	POLLUTION	
	Lithologie	NP	Description lithologique		PID (ppmV)	Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.80		▼	tourbe brune			
0.80 – 1.40			argile limoneuse brune			
1.40 – 2.80			argile limoneuse grise			

Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

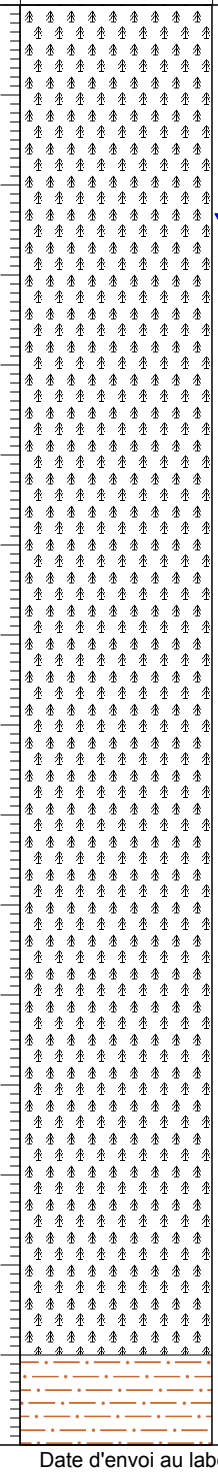
BURGEAP

CEN-RA / A33556 / Marais de Vernay (01)

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Annexe
REAUCE00934
CEAUCE131048

Sondage n° : **S4**	Sous-traitant :	Niveau piézo (m/sol) : 0.5	
Intervenant BGP : JBD	Technique de forage : tarière manuelle	Méthode d'échantillonnage :	
Date de prélèvement : 30/08/2013	Profondeur (m) : 3	Conditionnement d'échantillons :	
Heure de prélèvement :	Diamètre de forage (mm) : 80	Conservation échantillon :	
Condition météorologique : Ensoleillé			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	NP	Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 3.00			tourbe et débris végétaux			
3.00			argile limoneuse brune			

Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

BURGEAP

CEN-RA / A33557 / Marais de Vernay (01)

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Annexe
REAUCE00935
CEAUCE131048

Sondage n° : **S5**
Intervenant BGP : JBD
Date de prélèvement : 30/08/2013
Heure de prélèvement :
Condition météorologique : Ensoleillé

Sous-traitant :
Technique de forage : tarière manuelle
Profondeur (m) : 3
Diamètre de forage (mm) : 80

Niveau piézo (m/sol) : 0.4
Méthode d'échantillonnage :
Conditionnement d'échantillons :
Conservation échantillon :

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE – Lithologie	NP	Description lithologique	Echantillons	POLLUTION – PID (ppmV)	POLLUTION – Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 2.40			tourbe et débris végétaux			
2.40 – 2.60			tourbe argileuse brune			
2.60 – 2.80			argile grise			

0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00
1.20
1.40
1.60
1.80
2.00
2.20
2.40
2.60
2.80

Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

BURGEAP

CEN-RA / A33557 / Marais de Vernay (01)

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Annexe
REAUCE00935
CEAUCE131048

Sondage n° : **S6**	Sous-traitant :	Niveau piézo (m/sol) : 0.5	
Intervenant BGP : JBD	Technique de forage : tarière manuelle	Méthode d'échantillonnage :	
Date de prélèvement : 30/08/2013	Profondeur (m) : 3	Conditionnement d'échantillons :	
Heure de prélèvement :	Diamètre de forage (mm) : 80	Conservation échantillon :	
Condition météorologique :			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			Echantillons	POLLUTION	
	Lithologie	NP	Description lithologique		PID (ppmV)	Observations (aspect, odeur, couleur)
0.00 – 0.20			tourbe claire beige			
0.20 – 3.00			tourbe avec débris végétaux puis tourbe et argile limoneuse brune			
3.00			tourbe argileuse brune			

0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00

Date d'envoi au laboratoire :

Localisation (X Y Z : Lambert / Z : NGF) :
X :
Y :
Z :

NOTE:

CONSULTATION DES ENTREPRISES

Lacs de Millieu, Chavoley et Chailloux

Etudes hydrologique, de bassin versant et analyses physico-chimiques

Communes de Lhuis, Ceyzérieu et Contrevoz – (01)

Annexe – Lot 1 (Lac de Millieu et marais du Vernay)

Programme réalisé avec le soutien de :

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

AIN 01 le Département

agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes