



# RAPPORT D'ACTIVITE 2010 GIS ORACLE

---

## **GIS ORACLE**

Observatoire de Recherche sur les crues, les étiages, la qualité de l'eau et l'impact des activités humaines sur l'environnement.



# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>Chapitre 1 Objectifs du GIS ORACLE .....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre 2 Données du GIS ORACLE .....</b>	<b>5</b>
1. Présentation des données de base du GIS ORACLE .....	5
2. Suivi des variables de base du GIS : année 2010 et évolution des observations .....	7
1.1 Variables hydrométriques.....	7
1.2 Variables météorologiques.....	13
1.3 Variables qualité de l'eau .....	15
1.4 Variables d'occupation des sols .....	16
3. Données spécifiques du GIS ORACLE : Année 2010 .....	19
4. Démarches qualité en lien avec les données d'ORACLE .....	19
4.1 Maintenance et métrologie des équipements .....	20
4.2 Traitement et validation des données.....	20
4.3 Stockage des données.....	22
4.4. Amélioration de l'accessibilité aux données.....	22
5. Les données partagées en 2010.....	23
<b>Chapitre 3 Travaux de recherche sur l'Observatoire du GIS ORACLE .....</b>	<b>25</b>
1. Projets scientifiques du GIS.....	25
2. Travaux de modélisation.....	27
3. Collaborations et valorisations 2010 des projets scientifiques liés au GIS.....	28
4. Réseaux du GIS .....	30
<b>Chapitre 4 Enseignements et encadrement de la recherche.....</b>	<b>31</b>
<b>Chapitre 5 Réunion statutaire 2010 du GIS ORACLE.....</b>	<b>32</b>
1. Relevé de décisions du Conseil Scientifique.....	32
2. Relevé de décisions du Conseil de Groupement.....	32
<b>Chapitre 6 Bilan Financier 2010 .....</b>	<b>34</b>

# Chapitre 1

## Objectifs du GIS ORACLE

---

ORACLE a pour objectif scientifique le fonctionnement hydrologique et biogéochimique des bassins sédimentaires en milieu rural anthropisé. Cette recherche passe par l'observation multi-variables et multi-échelles d'un ensemble de sous-bassins versants emboîtés (1km<sup>2</sup> à 1800 km<sup>2</sup>) du bassin parisien.

ORACLE, fournit les bases scientifiques nécessaires à la gestion et à la maîtrise des risques liés aux événements extrêmes (inondations, sécheresses) ainsi qu'à l'évaluation des impacts des activités anthropiques et notamment agricoles, sur le régime et la qualité des eaux. Vis-à-vis de l'ensemble de ces risques, l'anthropisation des milieux concourt à la fois à l'augmentation de l'occurrence des aléas et à l'aggravation de la vulnérabilité des territoires. Répondre à ces enjeux n'est possible qu'à travers une activité d'observation d'ampleur et de durée adaptées, à différentes échelles, de la parcelle agricole à celle du bassin versant.

ORACLE est représentatif des grands ensembles sédimentaires à dominante agricole fortement anthropisés, ce qui en fait son originalité et sa valeur. Il répond aux principales problématiques environnementales. Situé à 70 km à l'Est de Paris, les bassins versants d'ORACLE influencent les apports d'eau de l'agglomération parisienne, tant en terme quantitatif que qualitatif. D'une surface totale de 1800 km<sup>2</sup>, ORACLE est constitué de sous-bassins emboîtés. Cette configuration et l'antériorité de ses observations, sur près de 50 ans, permettent de répondre aux questions de changement d'échelle et en font un ensemble de sites d'exception. Il est caractérisé par un climat océanique tempéré sur lequel les circulations atmosphériques d'Ouest sont dominantes. Le comportement hydrologique à analyser et modéliser est donc particulier et différent de celui de petits bassins à réponse rapide comme ceux du Sud-Est de la France, déjà objets d'études au sein d'ORE existants (ORE Draix, ORE OHM – CV, ORE OMERE).

Les approches développées sont caractéristiques du fonctionnement de ces milieux mais aussi des enjeux sociaux économiques importants liés à la dégradation de la qualité du milieu naturel et à la prévision et la prévention des risques hydrologiques (crues et étiages) de l'agglomération parisienne.

Ces différents points et l'insertion d'ORACLE dans la recherche nationale et internationale ainsi que dans un contexte opérationnel, sont les bases de cet observatoire. ORACLE est une plateforme expérimentale de la Fédération d'Ile-de-France de Recherche en Environnement (FIRE) et une zone atelier du Programme Interdisciplinaire de Recherche en Environnement sur le bassin de la Seine (PIREN Seine). ORACLE fait également parti de l'OSU-Paris VI "Ecce Terra" et du Réseau de Bassins Versant.

ORACLE est constitué par les bassins versants du Grand Morin et du Petit Morin (Figure 1). Les rivières des deux Morin sont les deux principaux affluents de la Marne. Ils ont une influence directe sur les écoulements qui vont de la Marne vers la Seine jusqu'à l'agglomération parisienne. Le bassin de l'Orgeval, observé depuis 1962 par le Cemagref, est un sous-bassin du Grand Morin (Figure 1). Les bassins du Grand et du Petit Morin sont essentiellement agricoles (80% agricole, 15% forestier, 5% urbain), représentatifs des grandes cultures céréalières. Le plan d'occupation des sols est resté relativement constant depuis qu'il est observé sur ORACLE.

L'ensemble des compartiments hydrologiques et hydriques d'ORACLE sont suivis *via* un réseau de mesure complet : stations limnimétriques à l'exutoire de chaque sous-bassin et dans le réseau de drainage, stations piézométriques, stations pluviométriques réparties sur l'ensemble d'ORACLE et stations d'humidité des sols en surface et en profondeur. Ce dispositif est doublé d'un réseau de mesure de la qualité des eaux de surface, de pluie et de la nappe.



Figure 1 : Localisation des sites d'ORACLE

# Chapitre 2

## Données du GIS ORACLE

### 1. Présentation des données de base du GIS ORACLE

Un réseau de mesures dit « de base » est maintenu en permanence sur le site du GIS ORACLE. Ces données sont acquises par la DRIEE Ile-de-France, Météo-France et le Cemagref.

La DRIEE Ile-de-France assure en outre la prévention des risques et des pollutions, ainsi que la préservation de la qualité des milieux. A ce titre elle gère un réseau d'observations pérennes sur les Morin (Figure2). Pour les besoins de la surveillance du temps et de la prévision immédiate, Météo-France gère un réseau d'observation au sol (réseau Radome), en temps réel et de façon continue (Figure 2).

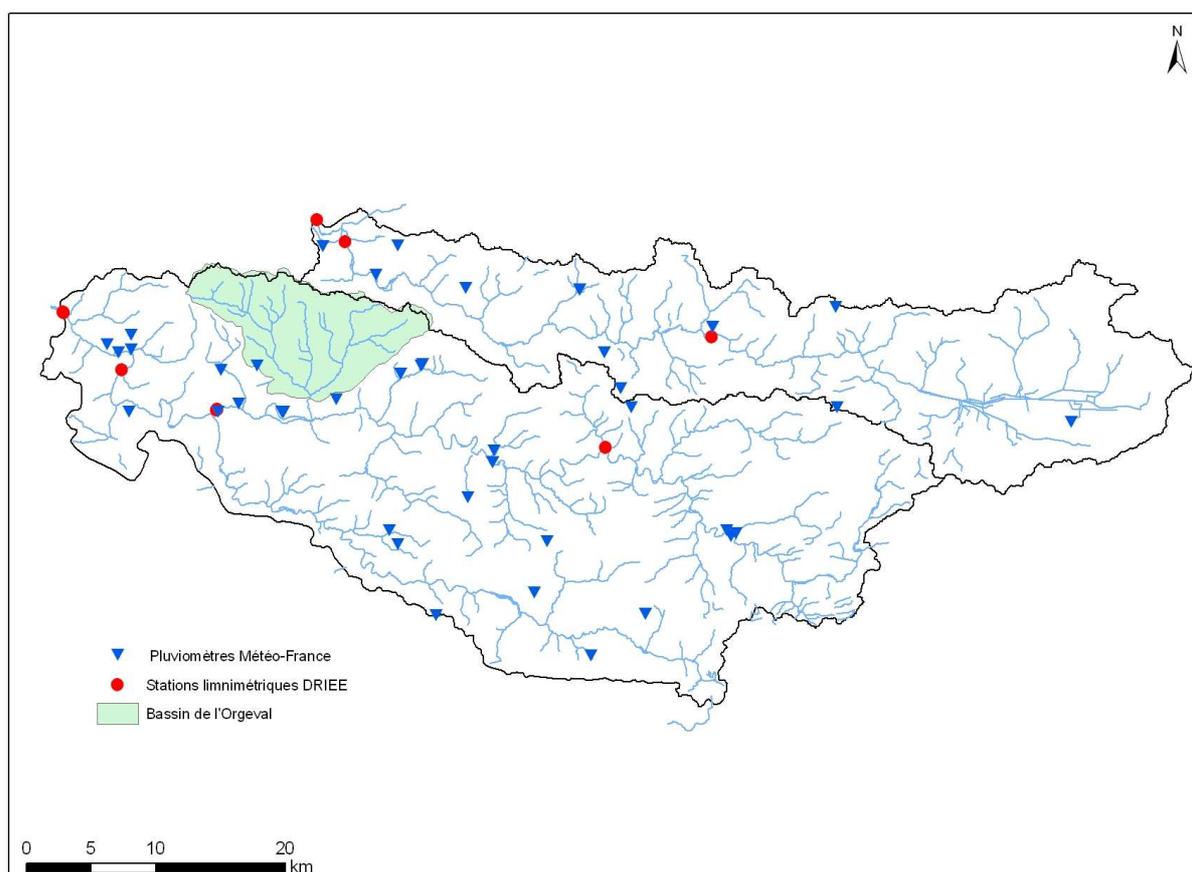


Figure 2 : Stations pluviométriques gérées par Météo France et hydrométriques gérées par la DRIEE IdF sur le Grand et Petit Morin.

Les stations de mesures gérées par le Cemagref sont présentées par le tableau 1 et localisées sur la figure 3.

Tableau 1 : Dispositif d'observations pérennes géré par le Cemagref

Mesure	Site	Paramètre	Périodicité
Météorologie	1 station à Boissy-le-Châtel	7 paramètres : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Température air : +5 et 150 cm,</li> <li>▪ Température -50cm et -100cm,</li> <li>▪ Vitesse vent,</li> <li>▪ Rayonnement global (0-24h),</li> <li>▪ Humidité de l'air</li> <li>▪ ETP</li> </ul>	1 heure
Pluviométrie	8 pluviomètres répartis sur l'ensemble du BV	Hauteur de lame d'eau (précipitation)	Continu
Humidité sol	3 TDR (Boissy, Suizy-le-Franc, Voultou) et 3 FDR (Chevru, Esternay)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TDR (11 profondeurs) : -5, -15, -25, -35, -45, -55, -75, -95, -115, -135, -155 cm</li> <li>▪ FDR (2 profondeurs) : -3, -6 cm</li> </ul>	TDR : 12 heures FDR : 6 heures
Limnimétrie	7 stations : Mélarchez, La Loge, Les Avenelles, Le Theil, Goins, Choqueuse, les Quatre-Cent	Hauteurs d'eau (2 enregistreurs /station) + Jaugeages ponctuels	continu
Débitmétrie ponctuelle	3 stations : Drain et source de Mélarchez, drain de Goins	Débit par empotement	semaine
Piézométrie	12 piézomètres : Nappe perchée : Mélarchez Nappe de Brie : Boissy, Goins, La Loge et 4 piézo FIRE sur le BV des Avenelles Nappe de Champigny : 4 piézo. FIRE	Hauteur de nappe	30 mn
Qualité de l'eau en continu	6 stations (préleveurs automatiques) : Mélarchez, La Loge, Les Avenelles, Le Theil, Goins, les Quatre-Cent	6 paramètres : NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Cl, COD, CID	24 heures
Qualité de l'eau ponctuelle	5 stations (prélèvements manuels) : Nappe perchée, source et drain à Mélarchez. Nappe de Brie à la Loge, les étangs et Goins. Drain de Goins	6 paramètres : NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Cl, COD, CID	semaine

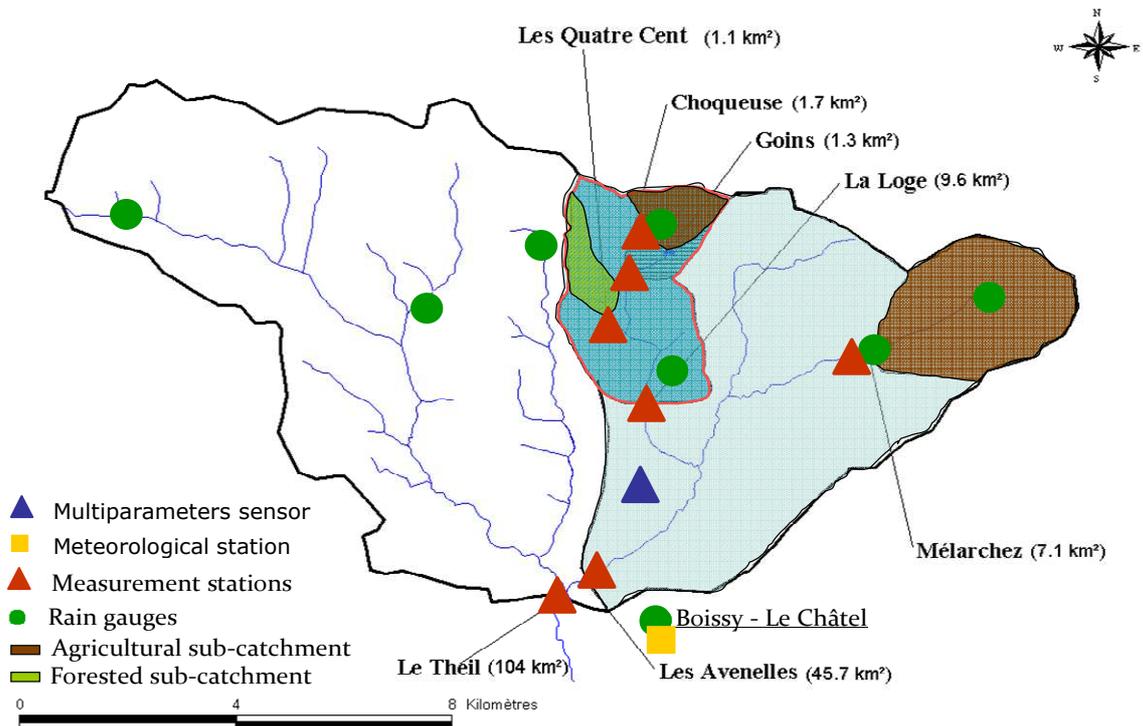


Figure 3 : Données de base recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE (BV de l'Orgeval).

## 2. Suivi des variables de base du GIS : année 2010 et évolution des observations

### 1.1 Variables hydrométriques

#### 1.1.1 Pluviométrie

L'année 2010 présente une pluviométrie cumulée de 650 mm, moyenne sur l'ensemble des pluviomètres répartis sur le bassin de l'Orgeval. Cette année se situe dans la moyenne calculée sur l'ensemble de la période observation de 1963 à 2010 (i.e., une pluviométrie moyenne de 1963 à 2010, de 647 mm, cf. Figure 4).

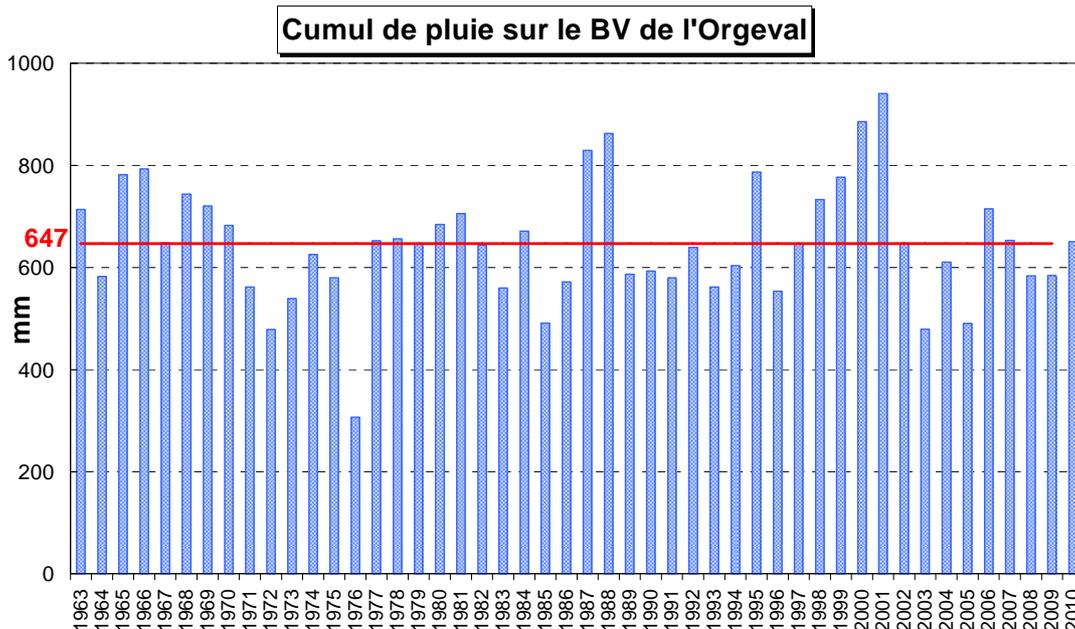


Figure 4 : Pluies cumulées annuelles sur l'ensemble des points de mesures du BV de l'Orgeval et moyenne sur l'ensemble de la période d'observation, soit de 1963 à 2010 (courbe rouge).

### 1.1.2 ETP

L'ETP cumulée en 2010 est égale à 697 mm. L'année 2010 présente une ETP légèrement inférieure à l'ETP moyennée de 1972 à 2010 (i.e. 704 mm, cf. Figure 5). L'ETP cumulée en 2010 (i.e. 697 mm, Figure 5) est supérieure aux pluies cumulées, mesurées sur le bassin, pour cette même année (i.e. 650 mm, Figure 4).

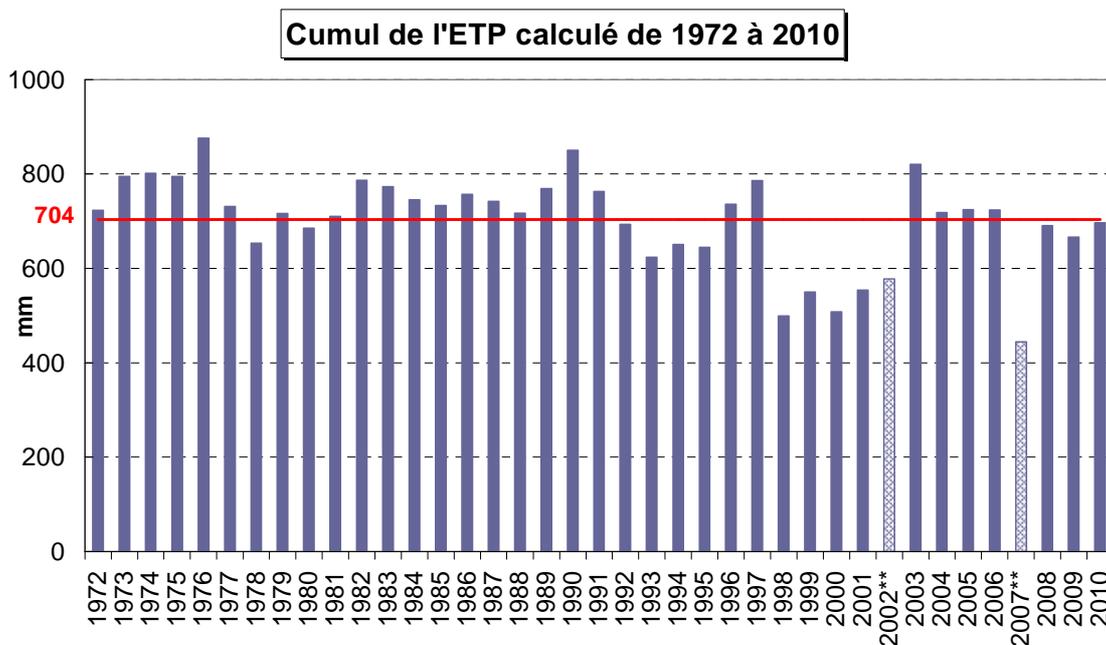


Figure 5 : ETP cumulées annuelles, calculée à partir des données mesurées à la station de Boissy-le-Châtel et moyenne (courbe rouge) sur l'ensemble de la période d'observation de 1972 à 2010. (\*\*années avec lacunes et donc un cumul sous-estimé).

### 1.1.3 Débitmétrie

Pour chaque sous-bassin de l'Orgeval, agricole et/ou forestier, le débit à l'exutoire est mesuré de manière continue. Pour exemple, la Figure 5 présente les débits moyens journaliers aux stations de Mélarchez, des Avenelles et du Theil, associés aux données pluviométriques (pluies journalières moyennées sur l'ensemble du BV) et mesurées en 2010.

Au cours de l'année 2010, une crue importante a été observée en décembre avec un débit atteignant 8350 L/s à l'exutoire du Theil (Figure 6). Au cours du mois de février, deux événements de crues sont également observés en 2010, mais beaucoup moins importants (i.e., un débit moyen journalier autour de 4500 et 3500 L/s, Figure 6).

Si les pluies cumulées restent dans la moyenne annuelle calculée sur l'ensemble de la période d'observation (ie, 647 mm, cf. Figure 4), la lame d'eau cumulée à l'exutoire du bassin (123 mm à la station du Theil, Figure 7) reste inférieure à la moyenne annuelle, soit 173 mm (Figure 7).

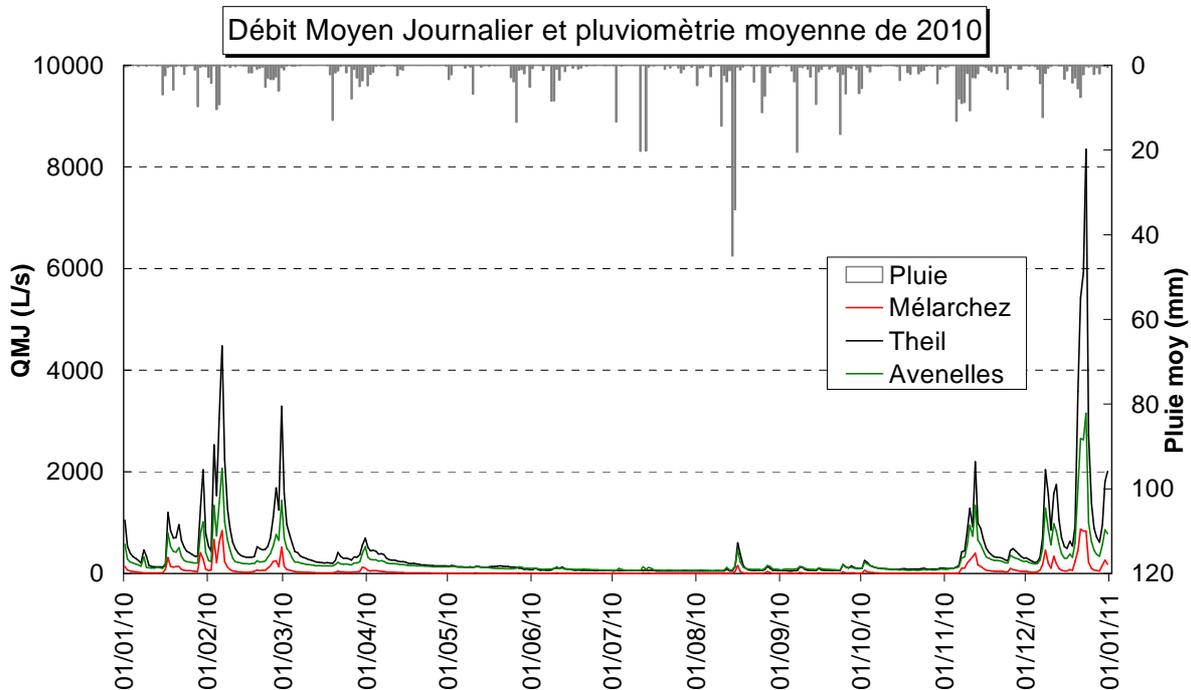


Figure 6 : Pluies journalières moyennées sur l'ensemble du BV et débit à la station de Mélarchez, des Avenelles et du Theil, en 2010.

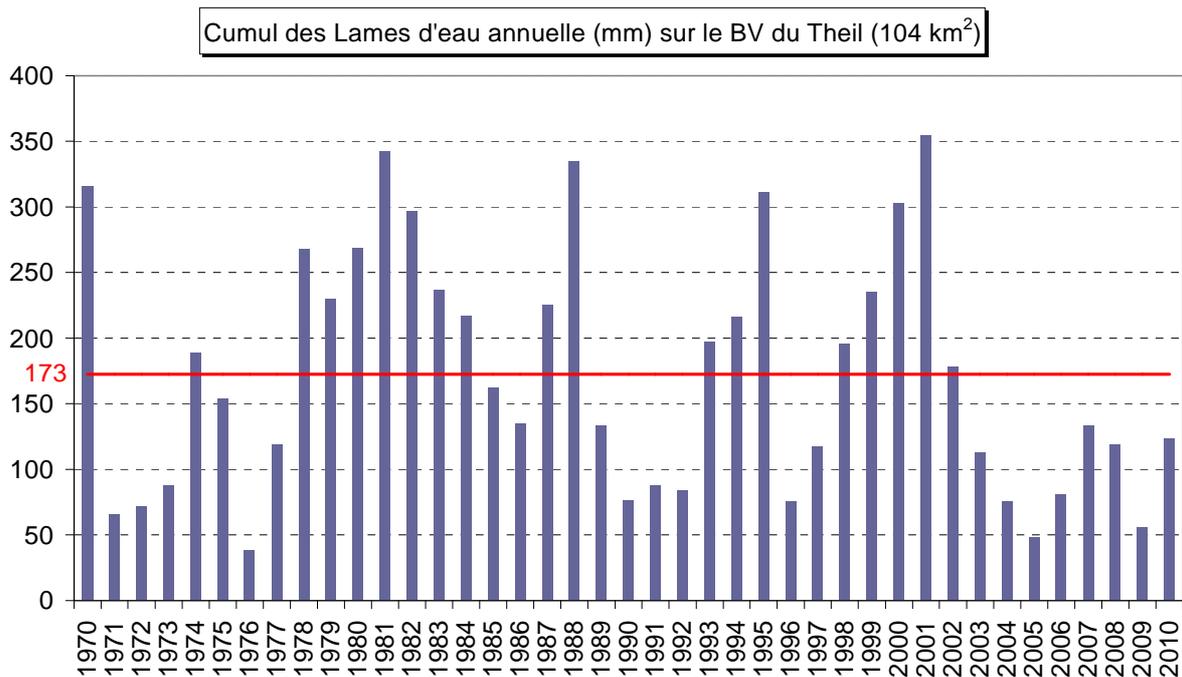


Figure 7 : Lames d'eau annuelles cumulées pour le BV du Theil (104 km<sup>2</sup>) et moyenne de ces cumuls sur l'ensemble de la période d'observation de 1970 à 2010 (courbe rouge, i.e. 173 mm).

#### 1.1.4 Humidité du sol

De 5 à 35 cm de profondeur, l'humidité volumique du sol, mesurée à la station de Boissy-le-Châtel, varie de manière importante en fonction de l'état de saturation des différentes couches de sols considérées (cf. Figure 8). Au-delà de 35 cm de profondeur (entre 35 et 155 cm), les variations s'atténuent (Figure 9). Entre 5 à 35 cm de profondeur, si l'humidité du sol tendait à diminuer depuis 2003, elle retrouve des valeurs similaires à celle antérieure à 2003, notamment à partir de septembre 2010 (Figure 8). A partir de 2002, les périodes sèches, qui présentent un taux d'humidité constant et bas, semblent s'étaler sur des périodes plus longues que lors des années précédentes (i.e. plateau avec humidité constante et basse, cf. Figure 9). Toutefois ces plateaux s'estompent en 2010 (Figure 8).

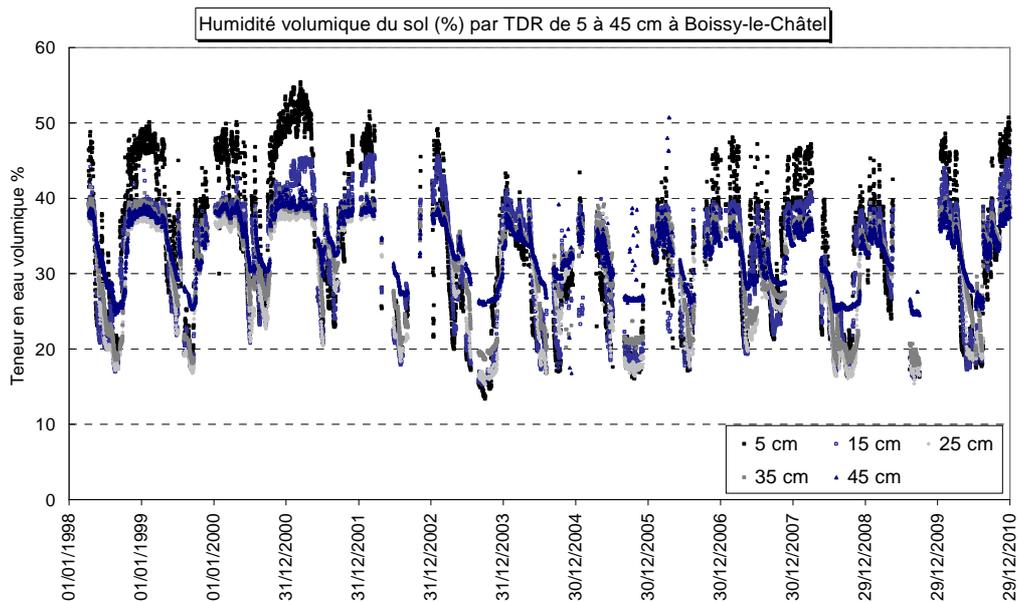


Figure 8 : Humidité volumique du sol à différentes profondeurs (5 à 45 cm) mesurées par sonde TDR à la station de Boissy-le-Châtel entre 1998 et 2010.

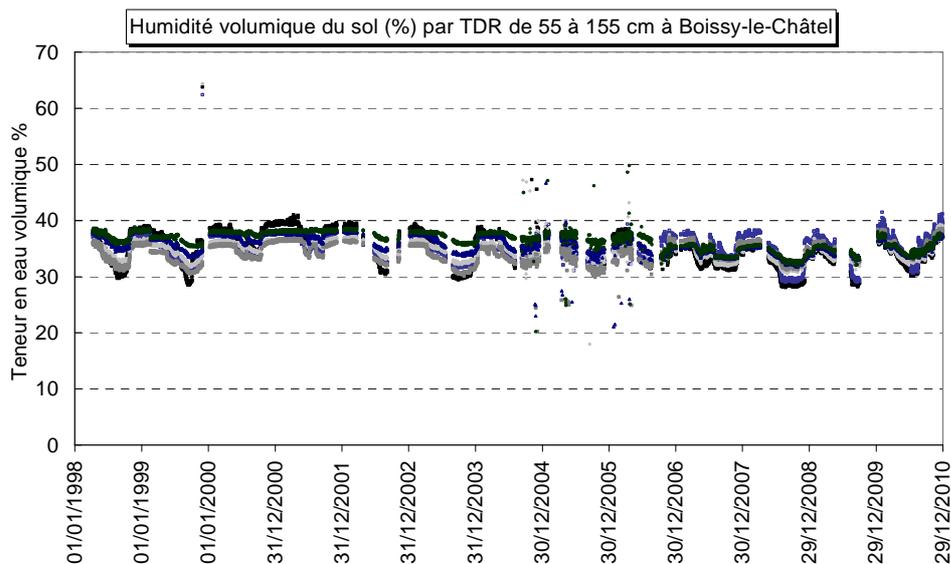


Figure 9 : Humidité volumique du sol à différentes profondeurs (55 à 155 cm) mesurées par sonde TDR à la station de Boissy-le-Châtel entre 1998 et 2010.

### 1.1.5 Piézométrie

Les deux nappes sont relativement réactives aux épisodes pluvieux, lors de la période de hautes eaux (de décembre à mars, i.e. après recharge de la zone saturée). Les variations entre basses eaux et hautes eaux se situent entre 0,5 à 2,5 mètre de profondeur (Figure 10 et 11). Plus l'on descend en bas de pente (proche de la rivière des Avenelles et du Grand Morin) plus les variations entre ces deux périodes sont faibles.

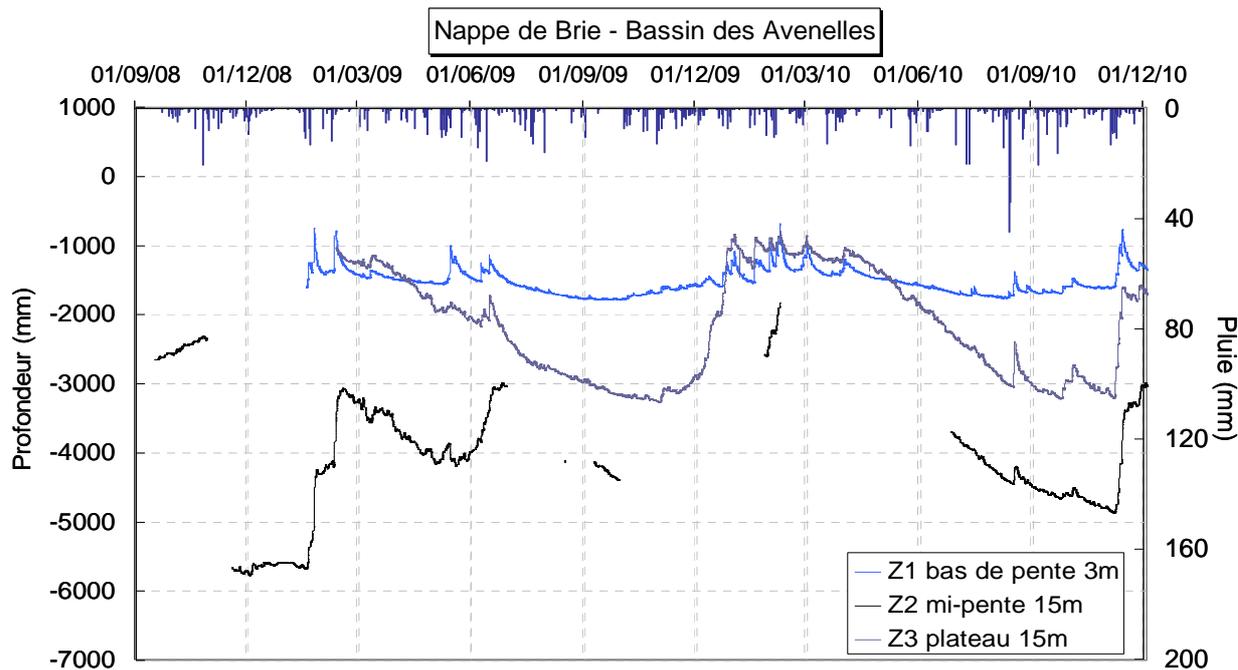


Figure 10 : Profondeurs d'eau mesurées en continu aux piézomètres Z1, Z2, Z3 (nappe de Brie) sur le bassin des Avenelles entre 2008 et 2010.

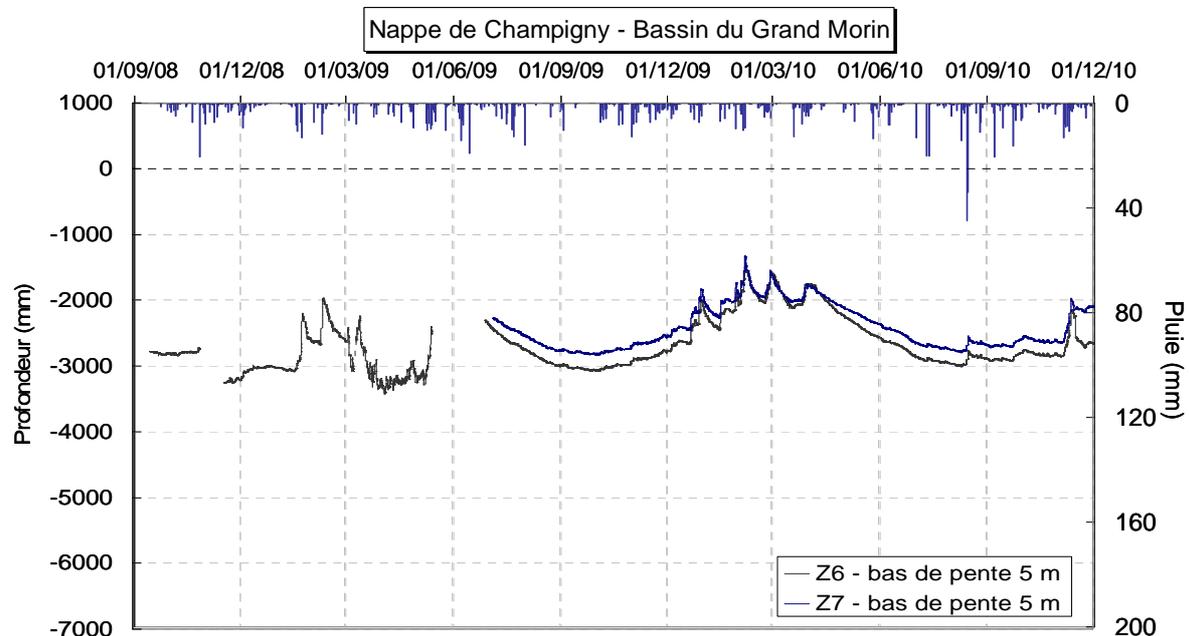


Figure 11 : Profondeurs d'eau mesurées en continu aux piézomètres Z6, Z7 (nappe de Champigny) sur le bassin du Grand Morin entre 2008 et 2010.

## 1.2 Variables météorologiques

Les données météorologiques collectées à la station de Boissy-le-Chatel par le Cemagref, complètent les données recueillies par Météo France sur l'ensemble du site du GIS ORACLE.

### 1.2.1 Températures de l'air

Les températures minimales et maximales, mesurées sur le bassin au cours de l'année 2010, sont respectivement de  $-14,6^{\circ}\text{C}$  (8/01/2010) et  $34,5^{\circ}\text{C}$  (02/07/2010) (Figure 12). Les minima mesurés en 2010 sont les plus bas enregistrés depuis janvier 1997 et 2009 (Figure 12).

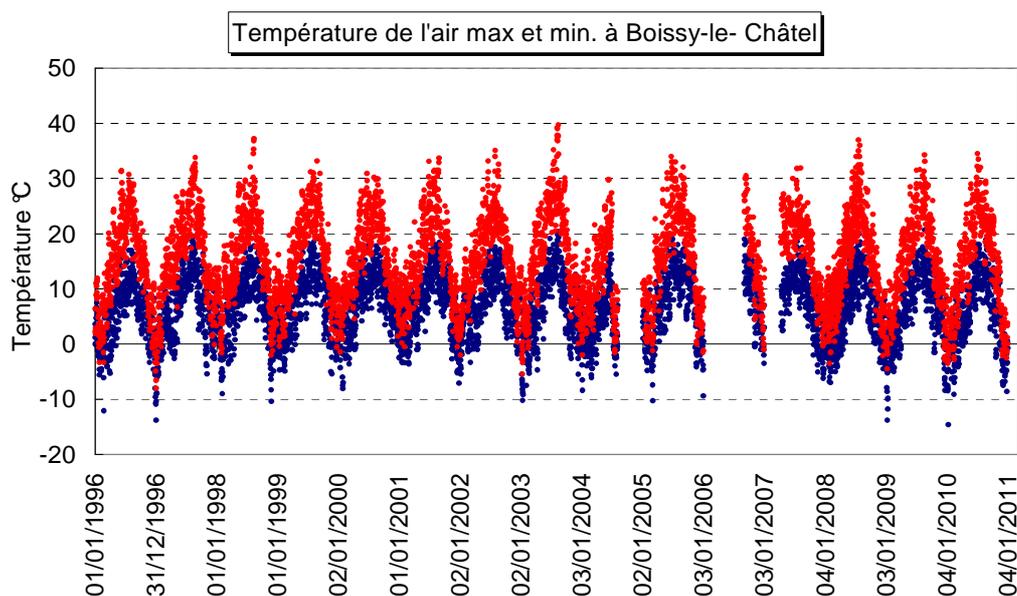


Figure 12 : Températures de l'air minimales (bleu) et maximales (rouge) mesurées de 1996 à 2010 à la station de Boissy-le-Chatel.

### 1.2.2 Températures du sol

De 1996 à 2000 la température du sol en hiver montrait une tendance à l'augmentation (de  $2^{\circ}\text{C}$  en janvier 1997 à  $6^{\circ}\text{C}$  en janvier 2001 pour les minima) sans dépasser les  $20^{\circ}\text{C}$  en été. A l'inverse entre 2007 et 2009 les minima ont tendance à diminuer (de  $6^{\circ}\text{C}$  en 2007 à  $3^{\circ}\text{C}$  en janvier 2009) (Figure 13).

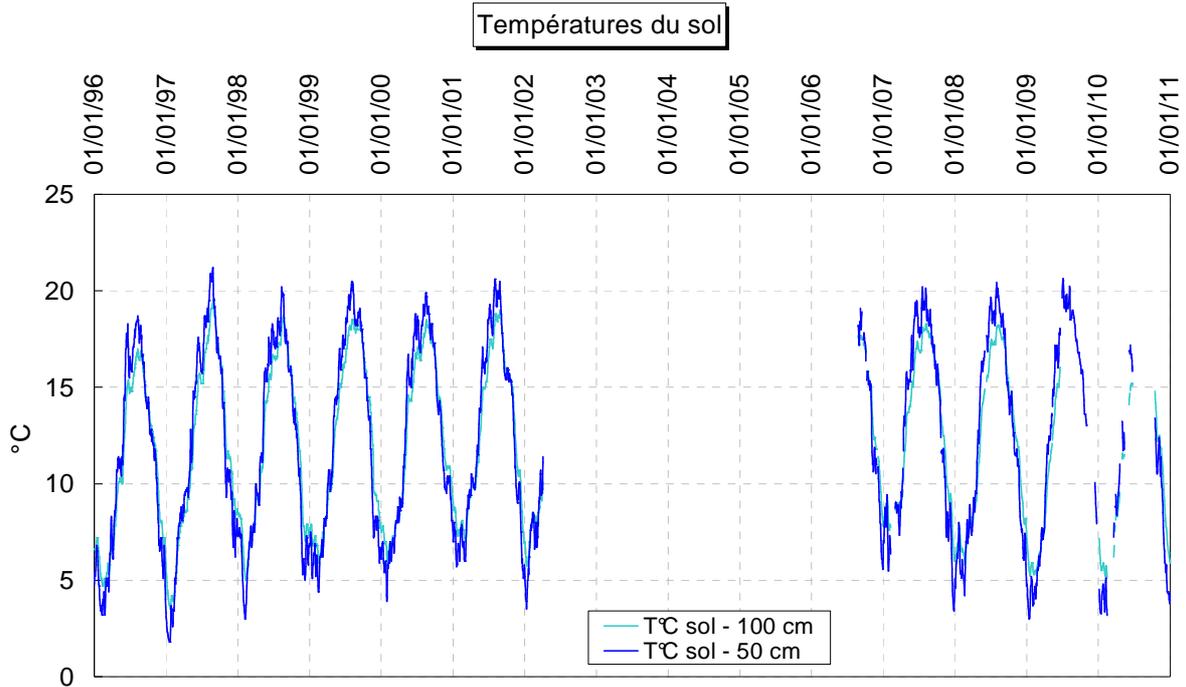


Figure 13 : Températures du sol à -50 cm et – 100 cm mesurées de 1996 à 2010 à la station de Boissy-le-Châtel.

### 1.2.3 Rayonnement global

Le rayonnement global tend à augmenter depuis 1996. Si les maxima se situaient autour de 2000-2500 J/cm<sup>2</sup> entre 1996 et 2004, ils atteignent 3000 J/cm<sup>2</sup> depuis 2005.

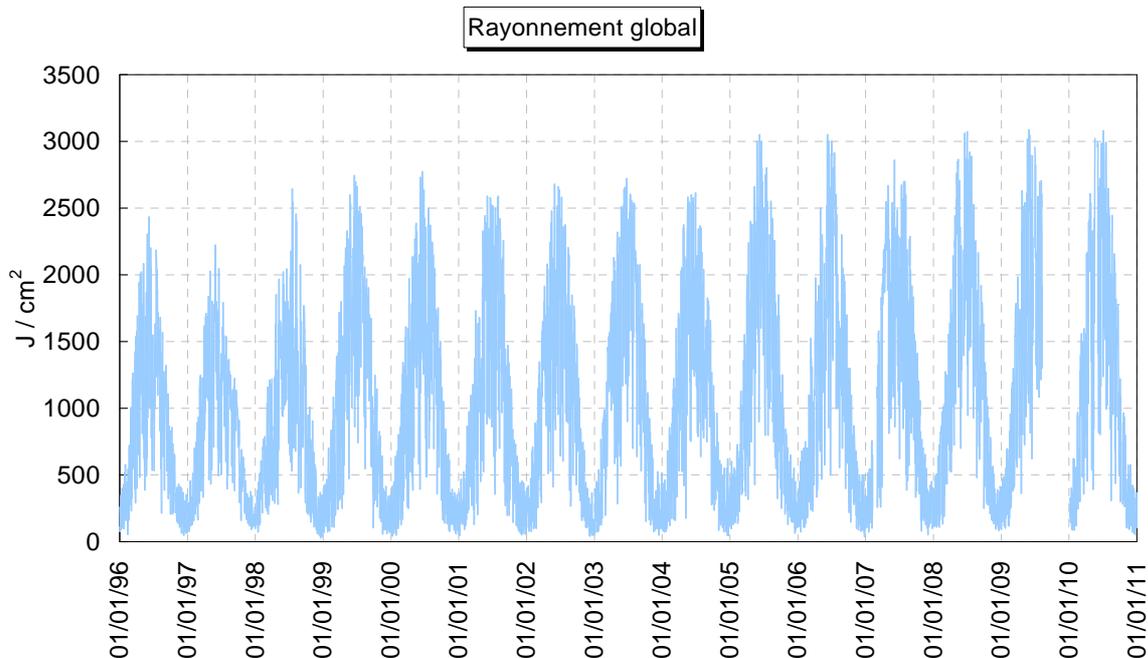
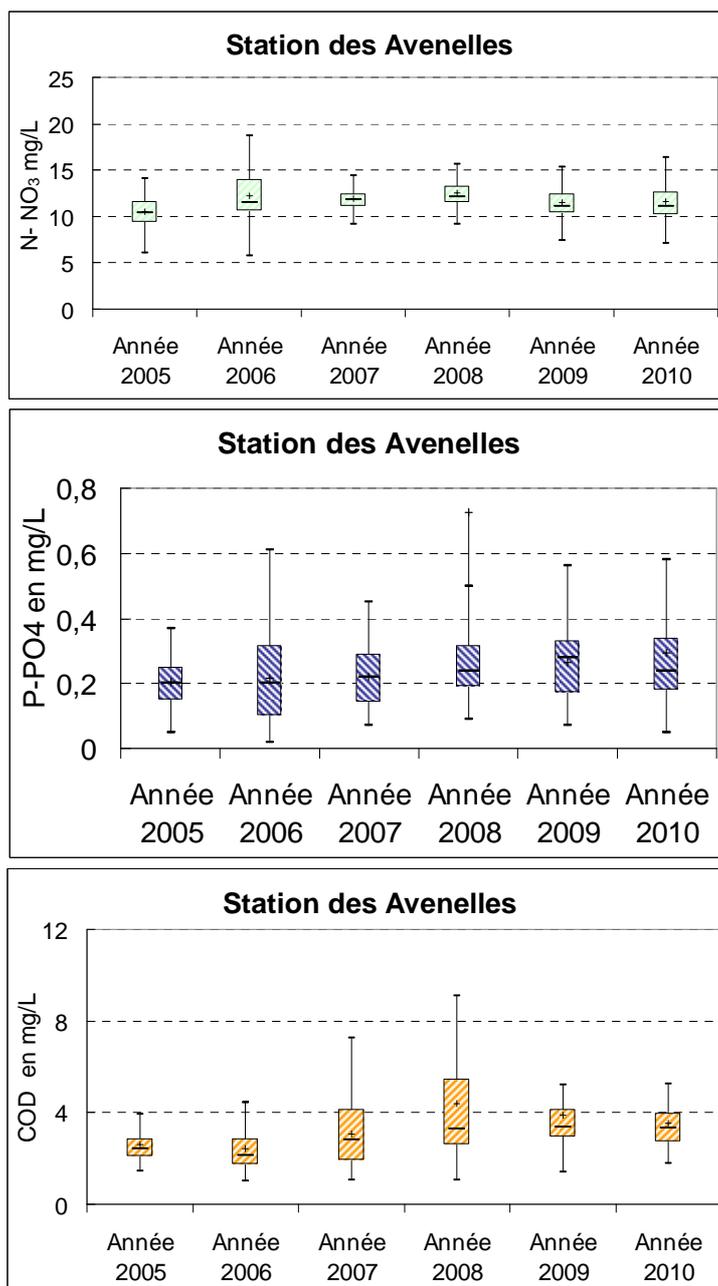


Figure 14 : Rayonnement global mesuré de 1996 à 2010 à la station de Boissy-le-Châtel.

### 1.3 Variables qualité de l'eau

Des mesures hebdomadaires des concentrations en azote, phosphore et carbone ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{DIC}$ ,  $\text{DOC}$ ) sont effectuées sur le site du GIS ORACLE aux différentes stations présentées par la Figure 3. Pour exemple, la Figure 15 présente les concentrations observées depuis 2005 à la station des Avenelles en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique. Depuis 2005 ces concentrations se situent autour 12 mgN/L pour le nitrate, 0,3 mgP/L en phosphate, 3 mg/L en carbone organique dissous et 39 mg/L en carbone inorganique.



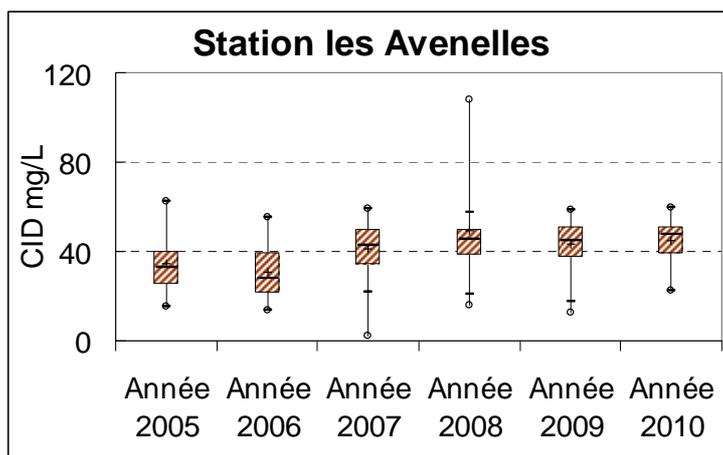


Figure 15 : Concentrations observées à la Station des Avenelles de 2005 à 2010 en nitrate, phosphate et carbone organique et inorganique. (Box Plot : + Moyenne, — médiane, box délimitée par le Q1(10%) et Q3 (70%), – moustache inférieure et supérieure)

Si l'on observe les données de concentrations moyennes annuelles en nitrate, mesurées depuis 1975 à la station de Mélarchez, on constate qu'elles tendent à augmenter jusqu'en 2006, passant d'une moyenne annuelle de 5 mgN/L en 1975, à 12 mgN/L en 2006 et qu'elle se stabilisent à partir de 2007 autour d'une moyenne de 11 mgN/L (Figure 16).

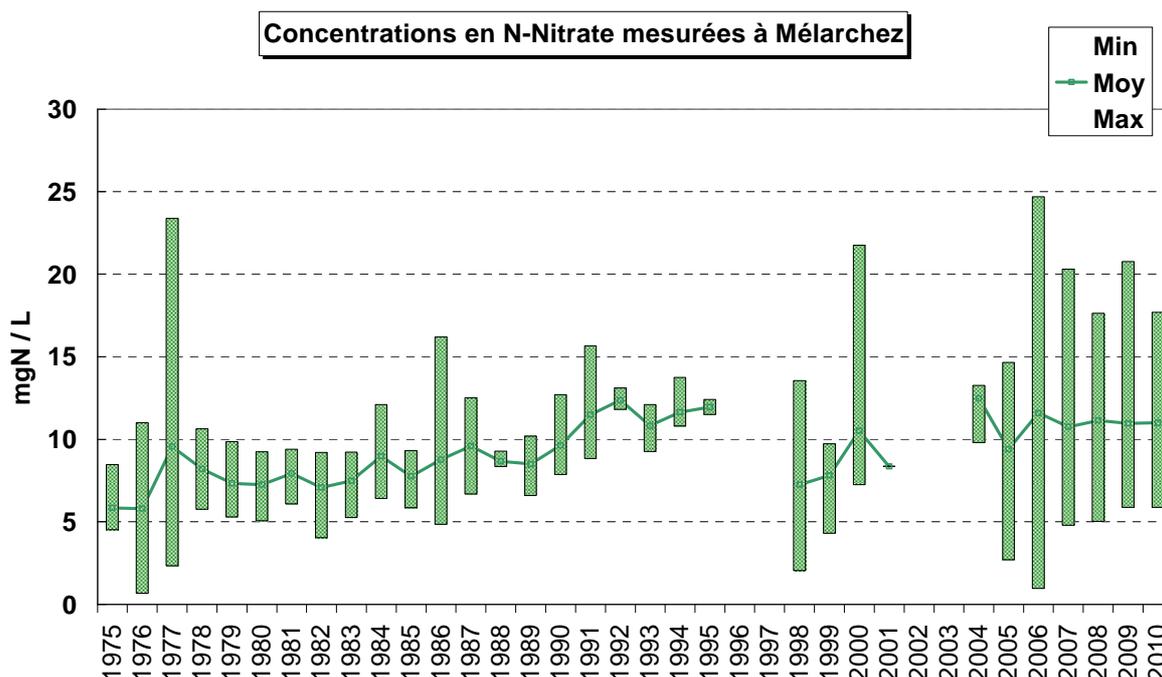


Figure 16 : Concentrations moyennes annuelles en N-Nitrate mesurées à la station de Mélarchez de 1975 à 2010.

#### 1.4 Variables d'occupation des sols

Depuis 1998, au mois de Juin, une carte d'occupation des sols sur la partie Est du Bassin de l'Orgeval est réalisée (cf. Figure 17 pour l'année 2010). Les cultures majoritaires du bassin depuis 1998 jusqu'à 2010 sont le blé (36 %), le maïs (12%) et la féverole (10%) (Figure 18). On constate également que l'occupation des sols sur le BV change peu au cours

du temps, les bois et forêts représentant 11%, l'urbanisation 5% et l'agriculture 73 % du territoire (Figure 19).

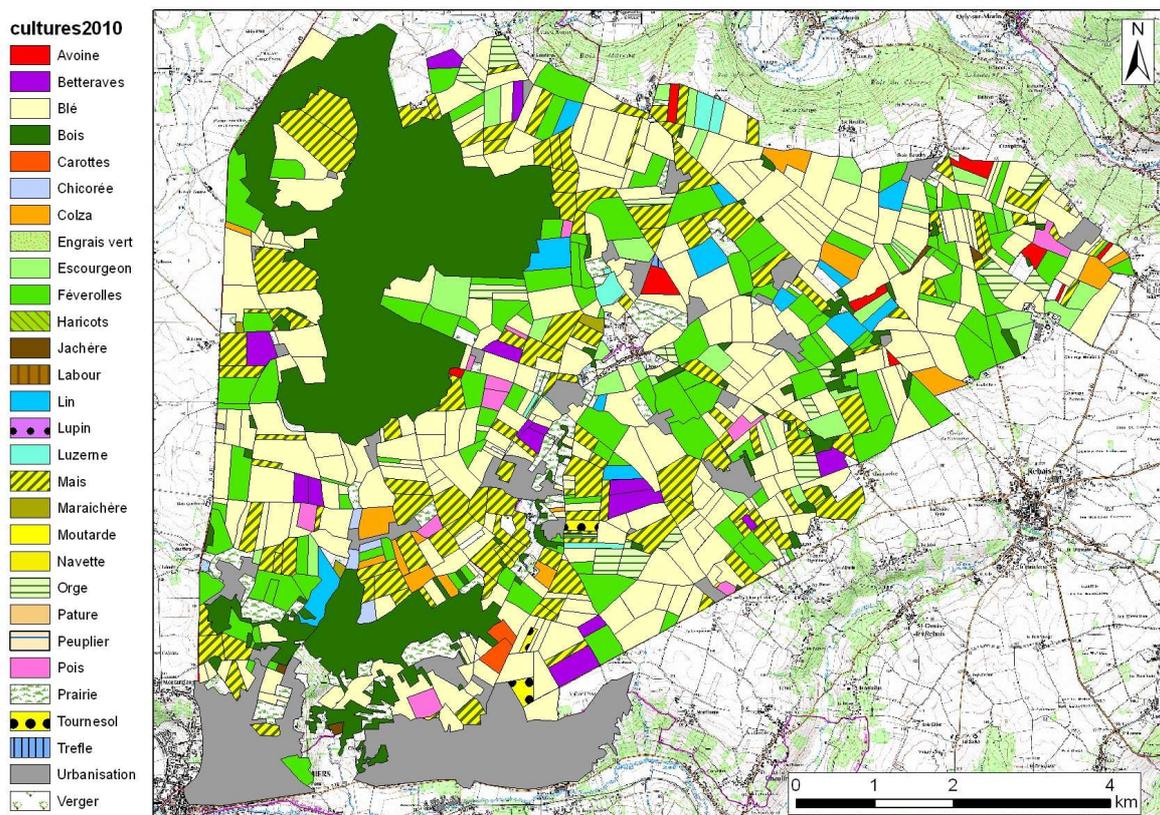


Figure 17 : Carte des cultures de la partie Est du BV de l'Orgeval pour l'année 2010.

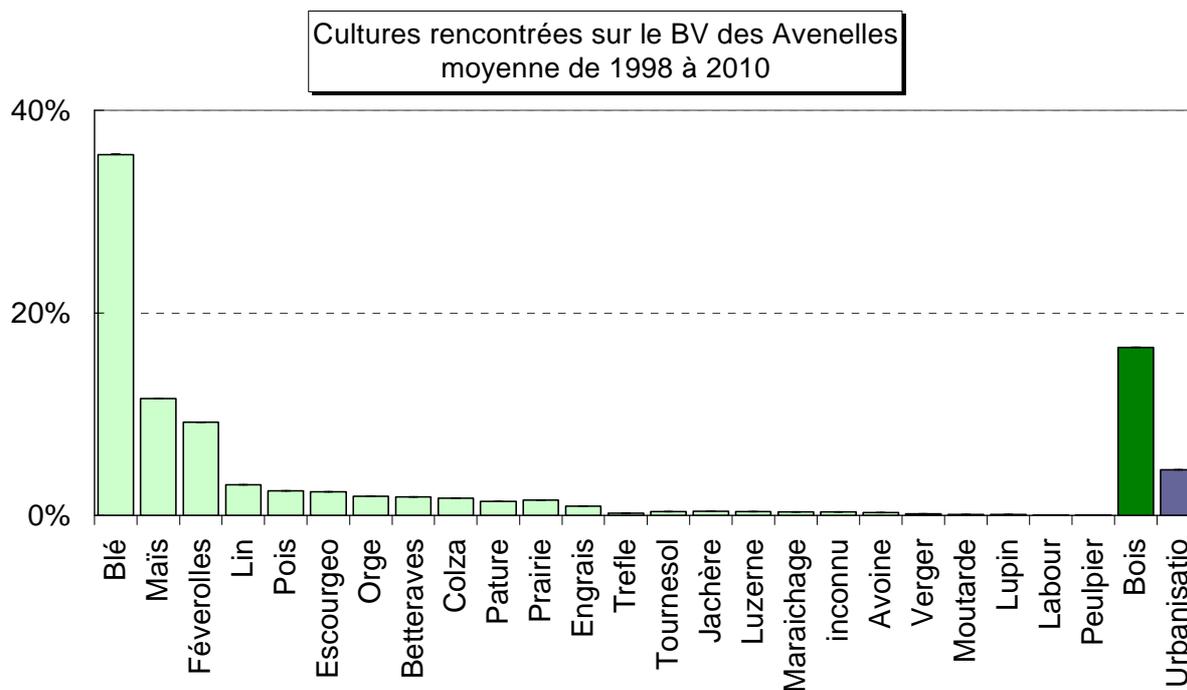


Figure 18 : Types d'occupation des sols sur la partie Est du BV de l'Orgeval : moyennes de 1998 à 2010.

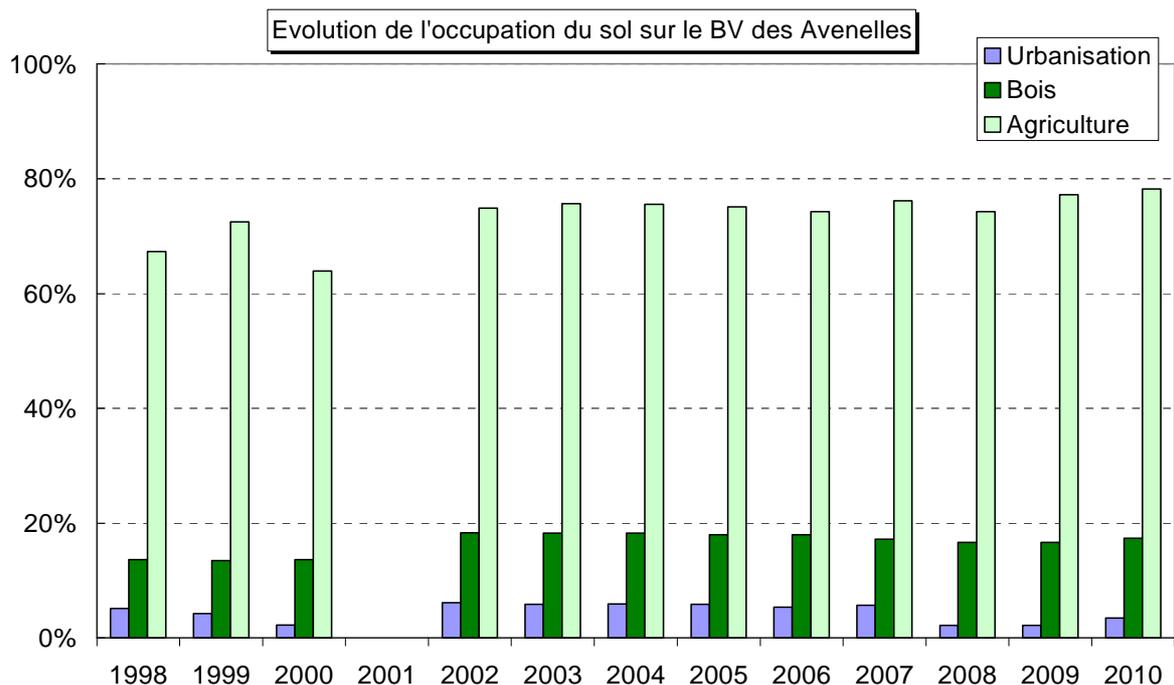


Figure 19 : Evolution de l'occupation des sols sur la partie Est du BV de l'Orgeval : urbanisation, bois et sols cultivés de 1998 à 2010.

### 3. Données spécifiques du GIS ORACLE : Année 2010

De nombreux suivis ponctuels sont également réalisés au travers différents projets de recherche s'appuyant sur le site du GIS ORACLE. Au cours de l'année 2010 de nombreuses données spécifiques ont été ainsi recueillies, que ce soit en hydrologie, sur la qualité des eaux ou encore sur les sols, mais aussi historiques.

Le Tableau 2 présente les différentes variables suivies aux travers des différents projets de recherche au cours de l'année 2010 :

Tableau 2: Données spécifiques de l'année 2010

	<b>DONNEES HYDRO</b>	<b>DONNEES QUALITE</b>	<b>DONNEES HISTORIQUES</b>
<b>EAUX DE SURFACE</b>	Ruissellement	Eléments azote et carbone Emissions gazeuses Pesticides Températures	
<b>EAUX SOUS-TERRAINES</b>	Infiltration Niveau de la nappe	Eléments azote et carbone Pesticides Gaz dissous	
<b>ZONE HUMIDES</b>	Débit	Eléments azote et carbone Pesticides Processus biogéochimiques Rendement épuratoire	Cartographie des ZH du Grand Morin
<b>SOLS</b>	Humidité par images satellitaires	Eléments azote et carbone Gaz dissous Pesticides Pratiques agricoles Rugosité Température sols Granulométrie Processus microbien Biodiversité du sol	Aménagement hydraulique
<b>GEOLOGIE</b>	▪ Données géophysiques sur le BV des Avenelles		

### 4. Démarches qualité en lien avec les données d'ORACLE

L'objectif premier d'ORACLE est de mettre à la disposition des scientifiques et des opérationnels l'ensemble des données de base recueillies sur la totalité de la période d'observation. Ces données exigent la mise en place d'une procédure qualité.

Ce travail s'inscrit dans la politique qualité du Cemagref, mise en place sur l'ensemble de ses sites d'Observation, et s'appuie sur deux réseaux, "Mesure et Instrumentation" et "Base de données". La démarche qualité porte sur i) l'aspect métrologique (établissement de protocoles rigoureux d'installation des appareils, systématisation des procédures d'utilisation, maintenance rigoureuse et régulière), ii) le traitement des données (rapatriement fréquent de la donnée, vérification de la cohérence de la série, vérification de la cohérence des variables

et des paramètres les uns par rapport aux autres) et iii) sur la question de la reconstitution de données. L'objectif est de mettre en œuvre un certain nombre de dispositions au niveau de la gestion et au niveau technique pour aboutir à des résultats fiables et être en mesure de prouver cette fiabilité (notion de confiance).

La constitution fin 2007 du GIS ORACLE a formalisé la gestion entre parties prenantes et le recrutement en 2009 et 2010 sur des postes pérennes d'une animatrice scientifique, d'un gestionnaire de bassin, d'un géomaticien (SIG et bases de données) est en adéquation avec les enjeux scientifiques de traçabilité et de qualité des données. Les objectifs en 2011 et 2012 consistent en la poursuite des actions engagées en 2009 et 2010, conformément à la démarche d'amélioration continue. A terme pour le GIS ORACLE, l'objectif qualité est d'acquérir et de rendre accessible l'ensemble des chroniques des mesures réalisées depuis presque 50 ans sur le BV de l'Orgeval et d'en assurer la qualité. Pour atteindre cet objectif il faut avoir :

1. une traçabilité technique des équipements de mesure (inventaire des équipements, inventaire des protocoles utilisés pour la maintenance de l'instrumentation et traçabilité des procédures de maintenance)
2. une traçabilité des protocoles de rapatriement et de stockage des données brutes
3. une traçabilité des procédures de validation des données actuellement utilisées
4. acquis des outils utiles au gestionnaire de bassin qui permettent au quotidien la gestion de l'instrumentation et des données (Split et Base Biche 2 après nouveaux développements)
5. une base de données permettant l'accessibilité directe des données validées, à l'ensemble des partenaires du GIS mais aussi à toutes autres personnes en faisant la demande via le site extranet du GIS ORACLE.

Le travail effectué par l'équipe transversale du GIS ORACLE de manière continue sur ces différents points sera poursuivi en 2011 et 2012.

#### **4.1 Maintenance et métrologie des équipements**

Au cours de l'année 2010, un état des lieux complet (Localisation, coordonnées géographiques, environnement, état du châssis, cône, platine et de la télétransmission) des différents postes pluviométriques du bassin a été réalisé. Cet état des lieux va nous permettre d'établir un plan de rénovation du parc pluviométrique. Un dossier en ce sens sera préparé pour le deuxième semestre 2011. Les rénovations prévues concernent le socle en béton et le déplacement du poste 16, le remplacement de châssis et panneaux de bois du poste 28, le revêtement de certains cônes Précis Mécanique, la normalisation du cône du poste 19, et le remplacement complet du poste 26. Cette rénovation devrait s'échelonner sur les 3 ans à venir. En 2010 la platine à augets basculant du poste 35 a été remplacée et l'installation d'une transmission GSM-Data pour les postes 19 et 26 (transmission filaire existante sur les autres pluviomètres) a été initialisée.

Concernant le parc limnimétrique, un certain nombre de jaugeage, sur les débits de crues notamment, ont été effectués au cours de cette année. L'ensemble des stations ont été jaugées, avec une attention particulière pour la station des Avenelles, dont la courbe de tarage semble avoir évoluée (ceci n'est pas encore confirmé). De même une inter-comparaison des 5 courantomètres électromagnétiques (Flo-mate 2000) de l'unité HBAN, nécessaires aux jaugeages, a été effectuée avant un éventuel ajustage.

Un historique sur le parc instrumental destiné à mesurer l'humidité du sol via les sondes ML2X et les TDR a également été effectué.

#### **4.2 Traitement et validation des données**

L'ensemble des données sont rapatriées à fréquence régulière sur des bases de données internes au Cemagref. Seules les données limnimétriques sont rapatriées après validation sur la banque HYDRO, gérée par le MEEDDAT.

Les données pluviométriques et débitmétriques télétransmises, sont, depuis 2009, directement rapatriées sur une base de données interne, de manière automatisée, au pas de temps d'une heure. En 2010, un utilitaire Pascal a été conçu afin de lire directement les fichiers rapatriés au format ". PRE". En 2010, le Modèle GRP conçu par l'équipe Hydro de l'unité HBAN (Lilas D. et al, 2010, Mise en place du modèle de prévision des crues GRP sur le bassin de l'Orgeval, rapport Cemagref) a également été installé. Les pluies et débits aux stations de Mélarchez, du Theil et des Avenelles peuvent être ainsi suivis en continu (mise à jour toutes les heures), de même que les prévisions débitmétriques à 72 heures (cf. Figure 20).

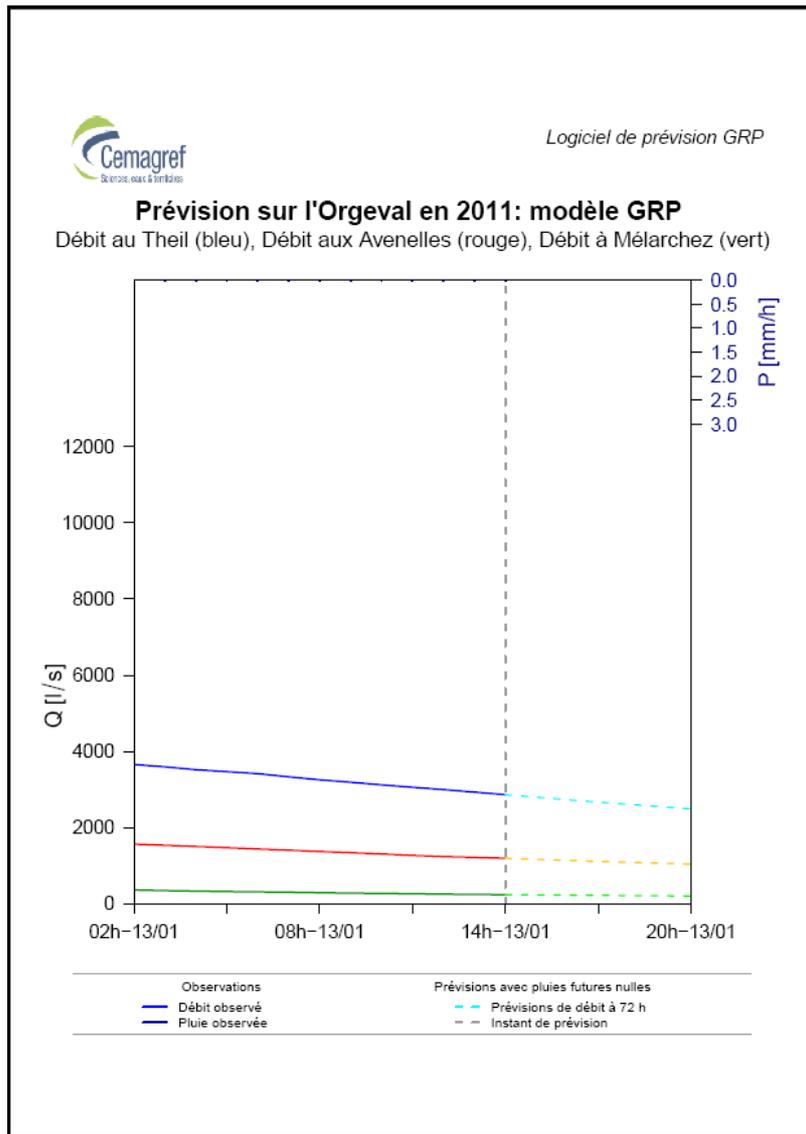


Figure 20 : Exemple de prévisions générées par le Modèle GRP développé par l'équipe Hydro de l'unité HBAN (Lilas D. et al, 2010, Mise en place du modèle de prévision des crues GRP sur le bassin de l'Orgeval, rapport Cemagref).

En 2010 un travail important a été effectué sur les données pluviométriques qui a permis : i) de récupérer la totalité des données (anciennes et actuelles, de 1963 à 2010) et ii) de valider l'ensemble de ces données via un traitement statistique semi-automatique (comparaison des pluviomètres entre eux, visualisation des chroniques et inter-comparaison avec l'ensemble des données considérées) grâce au programme PARAPLUIE (cf. RA 2009).

L'ensemble des données rapatriées sont validées par l'Ingénieur TPE, gestionnaire de l'Observatoire. Une deuxième relecture est effectuée par l'Ingénieur de recherche lors de l'élaboration des fichiers globaux de données (de 1963 à aujourd'hui).

### 4.3 Stockage des données

Pour une meilleure traçabilité des données (de l'acquisition au stockage) et assurer une continuité quelque soit le gestionnaire, des fascicules regroupant tout ce qui concerne la base de données ORACLE ont été rédigés. Le protocole de la tournée effectué sur le terrain pour l'échantillonnage (données qualité des eaux), les mesures manuelles (débit de la station source Mèlarchez et hauteur d'eau du piézomètre de Mèlarchez) et la récupération des données non télétransmises (pluviomètres 19 et 26) en cours d'élaboration, sera finalisé en 2011 et complètera le catalogue commencé en 2008 (cf. RA 2008) des procédures utilisées sur l'observatoire.

En 2009, l'ensemble des données a été réuni dans une seule base de données ORACLE (base de données brutes et validées), pour chaque paramètre analysé sur le bassin. Au cours de l'année 2010, une base SQL, BD\_ORACLE a été élaboré par le pôle DSI (Cemagref Lyon) en collaboration avec l'équipe du GIS ORACLE. Pour cela un projet d'expression fonctionnelle des besoins et un plan de management ont été rédigés par l'équipe. De même, un catalogue exhaustif de toutes les données de la base a été réalisé, incluant la géo-localisation de toutes les stations, les formats de fichiers, l'exploitant, etc. Ce catalogue a permis l'élaboration du métier de la base SQL (cf. Figure 21).

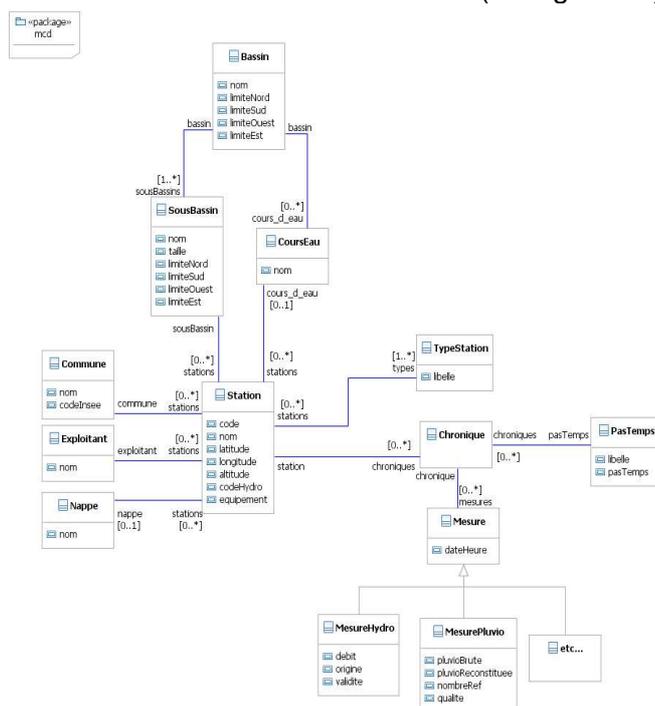


Figure 21 : Métier de la base SQL, BD\_ORACLE (pôle DSI, Cemagref-Lyon).

### 4.4. Amélioration de l'accessibilité aux données.

Les données validées sont accessibles gratuitement, à toute personne qui en fait la demande auprès du gestionnaire de bassin, notamment via le site internet dédié au GIS ORACLE (<https://gisoracle.cemagref.fr>). Depuis 2010 le site du GIS ORACLE est accessible en anglais. Via le site internet du GIS il sera possible en 2011 d'accéder directement à la base SQL BD\_ORACLE (cf. démo via le lien <http://gis-oracle-dev.lyon.cemagref.fr>, et Figure 22). Toutes les données existantes, relatives au GIS et présentes au Cemagref, seront

importées. L'accessibilité de la BD, sur le site extranet, permettra son interrogation par les partenaires du GIS, *via* une interface standardisée (i.e., menus déroulants permettant de choisir les paramètres de la requête) et le téléchargement d'un fichier au format texte (.CSV) facilement exploitable. A ce fichier format texte, un fichier PDF sera systématiquement joint à chaque téléchargement. Ce fichier contiendra les métadonnées, description de chaque table (description des champs, unité de mesure, définition des codes qualité).

The screenshot displays the 'BD ORACLE' web interface. At the top, there is a header with the logo and the text 'BD ORACLE Consultation : liste des stations'. Below this, a navigation menu on the left includes 'Accueil', 'Les membres du GIS', 'Contacts', 'Consultation', 'Liste des stations', and 'Exporter des données'. A 'Connexion' section is also present with fields for 'Identifiant' and 'Mot de passe', and a 'Connexion' button. To the right of the navigation menu, there are filter options: 'Bassin versant', 'Sous-bassin versant', 'Cours d'eau', and 'Type de station', each with a dropdown menu set to 'Tous'. Below the filters is a table listing station data:

Code station	Nom	Type de station	Bassin versant	Sous-bassin versant	Cours d'eau
ST_01	Le Theil	Hydrologique / Qualité des eaux	Orgeval	Orgeval	L'Orgeval
ST_02	Les Avenelles	Hydrologique / Qualité des eaux	Orgeval	Les Avenelles	Le Ru des Avenelles
ST_30	P07	Pluviométrique	Orgeval	La Loge	
ST_25	TDR Suizy-le-Franc	Humidité des sols	Extérieur	Extérieur	
ST_66	Météo Boissy	Météorologique	Grand Morin	Grand Morin	
ST_20	TDR Boissy	Humidité des sols	Grand Morin	Grand Morin	
ST_54	P21_FIRE	Piezométrique	Orgeval	Les Avenelles	

Below the table is a map of the region, showing various towns and rivers. The map includes a legend at the bottom with categories: Bassins (Grand Morin, Orgeval, Petit Morin), Climat, and Relief. The interface also features a search bar, a 'Plan' button, and a 'Satellite' button. The bottom of the page shows a browser status bar with 'Internet local' and a 100% zoom level.

Figure 22 : Interface internet de BD\_ORACLE (pôle DSI, Cemagref-Lyon).

## 5. Les données partagées en 2010.

Le tableau suivant présente les différents partenaires du GIS ORACLE et autres établissements, auxquels les données de base du GIS ont été transmises en 2010.

Le GIS ORACLE : Cemagref, UPMC, CNRS, ENS, INRA, AgroParistech, DIREN IdF, Météo France / Origine : G. Tallec, A. Guerin, J. Pescahrd, P. Ansart, C. Loumagne, HBAN Cemagref

Tableau 3 : Données de base du GIS ORACLE transmises en 2010

ETABLISSEMENTS	DONNEES	OBJECTIFS
Cemagref Aix-en-Provence	Débits / Pluies	Modélisation G3R
Cemagref Montpellier	Pluies/ Débits / Humidité du sol (TDR) Données météorologiques/ analyses sols	Image satellitaires
UMR Sisyphe	Bibliographie	Etude géophysique
UMR Sisyphe	Données météorologiques / Débits / Pluies /TDR / Temp. sol /Carte des cultures	Emissions de N2O
UMR Sisyphe	Carte pédologique / débit / piézométrie	Modélisation transfert des pesticides
UMR Sisyphe	Données météo / Pluies /TDR /Analyses sols	Modélisation infiltration
INRA Mirecourt	Carte des cultures / Pluies	Pratiques agricoles
Mines Paris Tech	Pluies / Piézométrie / Débit	Modélisation hydrogéologique
IRD (ex. CETP)	Pluies / TDR	Image satellitaires
UMR 7204 - MNHN	Carte des cultures / Bibliographie / Données pesticides et sols	Biodiversité et pesticides
LAMOP	Carte géologique	Histoire de l'Orgeval

## Chapitre 3

### Travaux de recherche sur l'Observatoire du GIS ORACLE

---

#### 1. Projets scientifiques du GIS

Oracle, Observatoire de Recherche sur les bassins versants ruraux Aménagés, pour les Crues, les Etiages et la qualité de l'eau, a comme premier objectif d'identifier les processus responsables des transferts de flux et de polluants aux différentes échelles, par la mise en place d'un dispositif pérenne d'observation, dans le but d'améliorer i) notre compréhension sur la qualité des eaux et ii) la prévision et la prévention des risques liés aux événements hydrologiques extrêmes

Ces objectifs se traduisent par trois grands axes thématiques de recherche :

##### **Transferts d'eau et de polluants – Modélisation des processus**

- Identifier les processus hydrologiques et biogéochimiques dominants dans le fonctionnement des unités (ou bassins versants) à différentes échelles
- Hiérarchiser ces processus en fonction de l'échelle, de façon à raisonner la construction d'outils de modélisation
- Estimer les impacts des activités anthropiques et évaluer les évolutions possibles

##### **Prévision des risques – Modélisation des écoulements**

- Caractériser le comportement hydrologique à l'échelle du bassin versant
- Exploiter une information et des variables adaptées aux modélisations Pluie-Débit
- Développer et paramétrer les modèles à différentes échelles spatio-temporelles

##### **Stratégies de mesure et modes de représentation des systèmes**

- Optimiser les méthodes d'acquisition, de validation et de stockage des données
- Exploiter les données réelles brutes dans des modèles de prévision
- Stratégies de modélisation et d'assimilation de données

A travers les objectifs d'ORACLE, des projets de recherche interdisciplinaires faisant appel à l'hydrologie, l'écologie, la biogéochimie, la microbiologie, la physique des sols ou encore à la télédétection, ont été élaborés. Dans ces projets sont impliqués différentes équipes de recherche, mais aussi des opérationnels, acteurs de l'environnement (Météo France, les collectivités locales, les agriculteurs....).

Le tableau suivant présente les différents projets de recherche menés sur ORACLE en 2010. Les données spécifiques d'observation obtenues lors de ces projets sont également présentées. Ces dernières sont mises à disposition de l'ensemble de la communauté scientifique, *via* une base de Métadonnées. Cette base, actuellement gérée par l'animateur scientifique d'ORACLE, sera gérée par la suite directement par les différents partenaires *via* le site internet (<https://gisoracle.cemagref.fr/>). De même, les publications s'appuyant sur les données d'ORACLE sont réunies et valorisées *via* le site internet qui lui est consacré.

Les différents projets de recherche ont été présentés par le Conseil Scientifique au Conseil de Groupement du GIS ORACLE qui les a validés (cf. Chapitre 5).

Tableau 4 : Projets de recherche menés en 2010 sur ORACLE

SUJETS ET PARTENAIRES	DONNEES SPECIFIQUES DE L'OBSERVATOIRE	OBJECTIFS
<p><u>DENITRIFICATION ET EMISSIONS N<sub>2</sub>O</u> sur un continuum Parcelle, Zone Humide, Rivière</p> <p>UMR Sisyphe Cemagref INRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures N<sub>2</sub>O gazeux et dissous</li> <li>▪ Qualité des eaux (azote et carbone) en surface / souterraines / sous-racinaires</li> <li>▪ Mesures isotopiques (<math>\delta^{15}\text{N}</math>, <math>\delta^{18}\text{O}</math>)</li> <li>▪ Cinétiques des processus microbiens</li> </ul>	<p>Modéliser les transferts et transformations de l'azote Contribution agriculture aux GES (production de N<sub>2</sub>O)</p>
<p><u>PHYT'ORACLE</u> Transferts des pesticides sol-nappe-rivière</p> <p>UMR Sisyphe Cemagref INRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caractérisation des sols Comportement sols v.s. pesticides</li> <li>▪ Dégradation et communautés bactériennes impliquées dans la dégradation</li> <li>▪ Mesures in situ contamination des eaux par pesticides (sols, eaux de surface et nappes)</li> </ul>	<p>Modéliser les processus de transfert des pesticides Evaluer la vulnérabilité des eaux de surface et eaux souterraines</p>
<p><u>EFFETS DES PESTICIDES SUR LA BIODIVERSITE DU SOL</u></p> <p>MNHN Cemagref INRA UMR Sisyphe</p>	<p>Construire une base de données sur la biodiversité des milieux terrestres agricoles et urbains en Île-de-France, et mesurer son évolution à court, moyen et long terme.</p> <p>Connaître l'utilisation des pesticides et leur contexte d'application (paysages et pratiques).</p> <p>Mesurer les effets des pesticides sur les différentes composantes suivies de la biodiversité.</p> <p>Produire des indicateurs pertinents de la relation pesticides-biodiversité.</p>	<p>Conception et réalisation d'un protocole de suivi des effets des pesticides chimiques sur la biodiversité en Ile-de-France</p>
<p><u>AMENAGEMENT DES ZONES HUMIDES</u> Cemagref AESN ONEMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures hydrologiques</li> <li>▪ Mesures de nitrate et pesticides (eaux et sédiments)</li> <li>▪ Cinétiques de remédiation des polluants en ZH</li> </ul>	<p>Aménagements des zones humides Evaluer la pertinence dans le bilan des polluants agricoles</p>
<p><u>RUISSELLEMENT ET EROSION</u> sur sols battants : Etude processus multi échelles</p> <p>Cemagref INRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures des flux d'infiltration / ruissellement / transferts en surface.</li> <li>▪ Mesures de la qualité des eaux de surface (érosion, pesticides)</li> <li>▪ Mesures topographiques (sillons, dérayures, dépressions locales)</li> </ul>	<p>Genèse des crues Transfert des polluants Modélisation</p>
<p><u>OUTILS DE PREVISION DE CRUE</u> : Modèles pluie-débit</p> <p>UMR Sisyphe Cemagref DIREN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stratégie optimale de prévision en temps réel</li> <li>▪ Fournir des mises à jour adaptées à la modélisation pluie-débit</li> <li>▪ Vers un outil opérationnel en SPC</li> </ul>	<p>Prévision des crues</p>
<p><u>VALIDATION OPERATIONNELLE RADAR POLARIMETRIQUE</u> : Amélioration des données d'entrée des modèles pluie-débit</p> <p>Meteo France Cemagref LCPC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amélioration de l'estimation quantitative des précipitations</li> <li>▪ Fournir aux modèles hydrologiques des mesures de pluie de la meilleure qualité possible</li> <li>▪ Outil opérationnel (radar polarimétrique en bande C) intégrant la variabilité spatio-temporelle des pluies</li> </ul>	<p>Prévision des crues</p>

<p><u>AMETHYST</u> :_Caractérisation état hydrique à différentes échelles à partir de l'observation satellitaire</p> <p>BRGM Cemagref CETP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures Radar spatial</li> <li>▪ Observations optiques spatiales</li> <li>▪ Mesures d'humidité + rugosité</li> <li>▪ Description de la végétation</li> <li>▪ Modélisation des écoulements</li> <li>▪ Description des états de surfaces continentales</li> <li>▪ Inversion et assimilation des données télédétection dans des modèles hydrologiques</li> </ul>	<p>Prévision des débits et des étiages Compréhension des comportements hydrologiques pour la prévision des risques</p>
<p><u>PROMETEE</u> :</p> <p>Impact de mesures satellitaires d'humidité du sol sur la caractérisation de l'hydrologie d'un BV</p> <p>LSCE Cemagref</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modélisation de l'hydrogéologie de Mélarchez.</li> <li>▪ Partition ruissellement-infiltration à différentes échelles</li> </ul>	<p>Modélisation du comportement hydrologique d'un sous bassin versant</p>
<p><u>CARTOGRAPHIE DE L'ORGANISATION DES SOLS</u></p> <p>AgroParisTech EGC UPMC Sisyphe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Données sols (échelle intra-parcellaires) géophysiques</li> <li>▪ Modélisation</li> </ul>	<p>Utilisation des outils de prospection géophysique pour la cartographie tridimensionnelle de l'organisation des sols</p>
<p><u>LIQUID</u> : Plate-forme de modélisation</p> <p>Cemagref HYDROWIDE</p>	<p>Outil de développement collaboratif de modélisations hydrologiques conçu par la société HYDROWIDE en partenariat Cemagref et LTHE</p>	<p>Modélisation «à la carte » adaptée aux objectifs (ex: impacts des aménagements anthropiques dans les petits bassins versants agricoles) Capitalisation des savoir-faire</p>
<p><u>SCITESAGE</u> : Participation de la communauté scientifique à l'application de la DCE à l'échelle territoriale des SAGE</p> <p>Cemagref LEESU LADYSS Mines Paris Tech, PRODIG - CNRS UMR Sisyphe</p>	<p>Données sociologiques</p>	<p>Mettre en évidence l'intérêt d'associer la communauté scientifique travaillant sur la Seine et son bassin et les gestionnaires locaux impliqués dans les SAGE et d'évaluer les moyens de cette association.</p>

## 2. Travaux de modélisation

L'une des finalités d'ORACLE est la modélisation des processus d'écoulement afin de mettre en place des systèmes opérationnels pour la prévision des risques lors d'événements hydrologiques extrêmes. Ainsi, un des projets en cours sur ORACLE est la mise en place d'un logiciel VIGIE en partenariat avec le SCHAPI et le MEEDDATT (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement). L'objectif est de rendre opérationnel un modèle de prévision de crue en conditions de temps réel et de temps différé. La modélisation des processus de transfert d'eau sert également de support aux modèles biogéochimiques élaborés et fonctionnant grâce aux données d'ORACLE. Deux plateformes de modélisation, Eau-dyssée et Liquid, ont été mises en place avec les partenaires de l'Observatoire. L'objectif est ici de construire une modélisation intégrée et multi-échelle *via* le couplage de modèles spécialisés, intégrant les processus hydrauliques, hydrologiques et biogéochimiques.

Le projet Eau-dyssée, sous la responsabilité de Florence Habets (CR CNRS) et financé par le CNRS *via* un projet « Ecosphère Continentale et Côtière », a pour objectif de construire une modélisation intégrée de l'hydrosystème, prenant en compte les différents processus d'échange surface-atmosphère et au sein de la végétation, des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines.

Le projet LIQUID, financé par le CEMAGREF et en cours de développement dans les équipes du CEMAGREF, du LTHE et de l'entreprise Hydrowide (Branger et al., 2008, Dehotin et Braud., 2008, Manus et al., 2008) propose la construction d'une plate-forme de modélisation intégrée du cycle de l'eau et du transport de matière associée. La plate-forme a pour but de simuler les différentes composantes du cycle de l'eau en interaction, en tenant compte explicitement de l'hétérogénéité des surfaces continentales (sol, occupation des sols, pratiques agricoles) et des chemins de l'eau (réseaux hydrographiques naturels ou anthropiques), ce qui est rarement le cas des outils de modélisation existants. Cette plate-forme permettra notamment la simulation de scénarios d'évolution des conditions climatiques ou d'occupation du sol sur les ressources en eau ou l'évaluation de solutions préventives visant à limiter les pollutions. Des outils permettant des études de sensibilité, la quantification des incertitudes et l'assimilation de données feront aussi, à terme, partie intégrante de la plate-forme. Elle permettra la valorisation et la capitalisation des savoir-faire des laboratoires dans un environnement commun.

Au cours de l'année 2010, un travail important a également été initié, organisé et coordonné, sur la modélisation des processus hydrogéologiques du BV, en partenariat avec la FIRE et différentes équipes du GIS ORACLE (UMR Sisyphe, HBAN, INRA-EGC, Ecole des Mines-Paris et AgroParisTech). Lors de ce projet, les différentes équipes partenaires se sont réunies à plusieurs reprises et ont effectué des campagnes de mesure communes, afin d'enrichir les observations du GIS ORACLE et répondre à une problématique de modélisation, importante pour l'ensemble des projets en cours au sein du GIS ORACLE.

Nous pouvons citer ici le projet de modélisation des émissions de N<sub>2</sub>O provenant des sols agricoles relatifs à la thèse de G. Vilain, le projet "Echange nappe-rivière" proposé à l'ONEMA en collaboration avec les Mines ParisTech, le Cemagref et l'UMR Sisyphe, le projet SCITESAGE qui participe à l'étude des changements d'échelle en modélisation.

### **3. Collaborations et valorisations 2010 des projets scientifiques liés au GIS**

Différentes collaborations ont été établies entre les membres du GIS ORACLE au cours de l'année 2010 à travers :

#### **i) des journées scientifiques :**

Réunion des acteurs du BV de l'Orgeval : restitution de résultats, organisé par le GIS ORACLE le 24/03/10 à Maire de Doue. Au cours de cette journée les résultats des différents projets de recherche ont été présentés aux partenaires avec qui nous avons travaillé sur le bassin (élus, agriculteurs et particuliers).

Le Paysage et sa biodiversité – cas de l'Orgeval co-organisée avec la FIRE le 05/11/10. Afin d'améliorer les outils d'aide à la décision pour les gestionnaires du territoire, et la modélisation intégrée et interdisciplinaire de l'environnement dont découlent ces outils - également importants pour la recherche fondamentale - un travail doit être effectué sur les croisements de cette interdisciplinarité, dont les échelles d'étude et les intérêts peuvent être divergents. L'objectif était ici, autour de carnets de participants, de récolter et de synthétiser les perspectives de chaque discipline sur un même territoire et de définir pour chacune son paysage

#### **ii) des colloques :**

EGU (European Geosciences Union) Vienne, Mai 2010 - "Controlling factors of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions at the field-scale in an agricultural slope ." 2010. G.Vilain<sup>1</sup>, J. Garnier<sup>1</sup>, G. Tallec<sup>2</sup>, J. Tournebize<sup>2</sup>, P. Cellier<sup>3</sup>, N. Flipo<sup>4</sup> (1UMR Sisyphe 7619; 2Cemagref, Unité HBAN; 3UMR INRA-AgroParisTech; 4Centre de Géosciences, Mines ParisTech)

PIREN Seine 2010, Paris, February 5-6 th 2010 - Mesure et modélisation des flux de N<sub>2</sub>O à l'échelle des paysages agricoles. Vilain G., Drouet, J.L., Duretz, S., Cellier, P., Garnier, J., Billen, G., Tallec, G., Tournebize, J., Flipo, N.

iii) des publications :

- Aubert M., Baghdadi N., Zribi M., Douaoui A., Loumagne C., Baup F., El Hajj M., and Garrigues S., 2010. Characterization of soil surface by TerraSAR-X imagery, RSE.
- Baghdadi N., Aubert M., Zribi M., 2010. Use of TerraSAR-X data to retrieve soil moisture. IJRS.
- Billy C., Billen G., Sebilo M., Birgand F., Tournebize J., 2010. Nitrogen isotopic composition of leached nitrate and soil organic matter as an indicator of denitrification in a sloping drained agricultural plot and adjacent uncultivated riparian buffer strips. *Soil Biology & Biochemistry* 42, 108–117
- Henine H., 2010. « Couplage des processus hydrologiques reliant parcelles agricoles drainées, collecteurs enterrés et émissaire à surface libre : intégration à l'échelle du bassin versant ». PhD GRN, UPMC, 07/2010
- Henine H., Y. Nédélec, B. Augeard, F. Birgand, C. Chaumont, P. Ribstein, C. Kao, 2010 - Effect of pipe pressuriza on the discharge of a tile drainage system. [www.vadosezonejournal.org](http://www.vadosezonejournal.org) Vol. 9, No. 1, February 2010
- Vilain, G., 2010. Emissions de N<sub>2</sub>O dans un versant agricole de grandes cultures (Brie, Bassin de la Seine) Observations, expérimentations et modélisation dans un continuum "plateau/zone enherbée/rivière". PhD GRN, UPMC, 12/2010
- Vilain, G., Garnier, J., Tallec, G., Cellier, P. 2010. Effect of slope position and land use on nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions (Seine Basin, France). *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 9, 1192-1202.
- Vilain, G., Garnier, J., Tallec, G., Cellier, P. 2010. Emissions de N<sub>2</sub>O dans le paysage agricole : un continuum plateau-fond de vallée de l'Orgeval. RA 2009 PIREN-Seine, 21 pp.
- Vilain, G., Garnier, J., Martinez, A., Nghiem, X.A. 2010. Potentiel de dénitrification et production de N<sub>2</sub>O dans des profils de sols dans un transect plateau-fond de vallée dans le bassin de l'Orgeval. RA 2009 PIREN-Seine, 21 pp

iv) et des réponses communes à différents appels à projets :

- Action ONEMA, «Caractérisation des échanges nappes-rivières sur le bassin des Avenelles (Orgeval) par méthode biologique et thermique».
- EC2CO-CYTRIX, Projet « Ô-Celsius » - Estimation des échanges nappe-rivière à l'aide de la thermique.
- EC2CO-CYTRIX, Projet « Phyt'Oracle », dont l'objectif est la modélisation du transfert des pesticides à l'échelle des bassins versants
- EC2CO-CYTRIX, Projet « ABTerra » - Agriculture biologique et paysage hydrobiologique: rôle sur la biodiversité, les fuites d'azote vers les hydrosystèmes et l'atmosphère, de la parcelle au bassin versant.
- AAP Eau & Territoire, Projet « SCITESAGE » - Participation de la communauté scientifique à l'application de la DCE à l'échelle territoriale des SAGE
- ANR EQUIPEX, Projet « CRITEX » - Etude et observation de la zone critique au sein d'un RBV
- PHC-Procope – Projet « Integrated hydrological and pesticide pollution models for the European Water Framework Directive ».

## 4. Réseaux du GIS

Au cours de l'année 2010, le GIS ORACLE a poursuivi et développé un certain nombre de réseaux au niveau régional, national et international.

ORACLE participe à l'OSU "ECCE TERRA" Paris VI, support pour les services d'observations, les bases de données et les outils de modélisation communs à un ensemble de laboratoires appartenant ou apparentés à l'UPMC. Cet OSU permettra d'avoir une cohérence par rapport aux moyens mis en place et coordonnés par l'INSU dans les domaines des Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement.

ORACLE est largement intégré dans le réseau de recherche francilien, de par ses partenaires, mais également en tant que site atelier du PIREN-Seine et de la FIRE.

Le site expérimental d'ORACLE fait également partie du périmètre d'étude, délimité par la Région Ile-de-France, qui fait l'objet actuellement d'un projet de Parc Naturel Régional des deux Morins. ORACLE participe à ce projet, outil d'aménagement durable du territoire, qui a l'ambition d'équilibrer les zones périurbaines et rurales. Il a également monté le projet SCITESAGE en partenariat avec le SAGE des 2 Morin (également territoire du GIS).

Au niveau national, le GIS ORACLE a répondu à un appel à projet pour l'obtention d'une labellisation (2010-2013) en tant que Systèmes d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement (SOERE). Une lettre d'intention a été envoyée mi-décembre et un dossier complet a été rédigé pour le 4 Janvier 2010. N'ayant reçu aucune réponse officielle, nous avons renvoyé une lettre d'intention et le projet de labellisation INSU à A. Mariotti en décembre 2010.

ORACLE fait également partie d'un réseau d'observatoires de bassin versant (RBV), qui a été labellisé en 2010 par ALLEVI. Au sein de ce réseau, ORACLE intègre le groupe des observatoires où l'influence anthropique est forte et qui répondent à des questions agronomiques. Ce groupe est constitué des sites d'Omère (deux bassins versants surveillés, en Tunisie et en Languedoc), d'Agrhys (deux bassins sud-bretons), de l'Orgeval (composante d'ORACLE, près de Paris) et d'un site anthropisé indien (Maddur, composante de BVET). Ces quatre Observatoires sont focalisés sur les aspects hydrologiques et le transfert des polluants. Leurs observations s'intéressent à des échelles de temps emboîtées, de la réponse à une crue jusqu'à des changements plus lents, liés au changement global ou au changement d'utilisation des terres.

Au niveau international, ORACLE fait partie d'un projet de réseau d'observatoires européens HYDRONET-Europe. Ce projet (FP7, INFRA-2010.1.1.7) doit permettre l'accès i) à une base de données cohérente qui représente l'éventail des régimes hydrologiques présents en Europe et ii) à toutes données nécessaires aux recherches menées sur les questions de la ressource en eau et de l'impact du changement climatique. Ce réseau fournira également i) une base de données avec laquelle les questions clés relatives à la politique de l'eau pourront être rapportées à l'échelle européenne (e.g., la directive-cadre sur l'eau, le projet de politique européenne d'adaptation aux changements climatiques, etc.), ii) une infrastructure pour choisir et développer de nouvelles technologies d'observation, iii) des normes et des pratiques communes à travers la communauté européenne concernée par la recherche en hydrologie. Nous n'avons reçu à ce jour aucune réponse officielle concernant cet appel d'offre.

Le GIS ORACLE est également jumelé depuis 2005, à un réseau de bassins versants canadiens dans le cadre d'une convention signée avec l'Université Laval et plus spécifiquement avec le Groupe de Recherche sur l'Eau et ses Usages (GREGU).

## Chapitre 4

### Enseignements et encadrement de la recherche

---

Au cours de l'année 2010, plusieurs Masters (Master 2 recherche – EPHE, Master 2 Recherche - Polytech' Paris UPMC, Master 2 Recherche - UP XI) sont venus sur le site pour parfaire leur formation en hydrologie, mais aussi des écoles primaires pour s'initier au cycle de l'eau.

Le Tableau 5 suivant présente les différents groupes accueillis sur le site du GIS ORACLE au cours de l'année 2010 :

<b>ENSEIGNEMENTS 2010</b>		
Ecole Primaire Grandpuits	07/05/10	Cycle de l'eau
Ecole Primaire Rebais	26/07/10	Cycle de l'eau
U Paris-Sud 11 : Master 1 Géoscience	05/10/10	TP hydrologie
Poly Tech Paris - UPMC : Module Hydrologie	19/01/10	TP hydrologie
UPMC : Master 2 SUEE	20-21/05/10	TP hydrologie
EPHE : UE Hydrologie	27/10/10	TP hydrologie
Visite ONEMA	18/03/10	Visite de projet

## Chapitre 5

### Réunion statutaire 2010 du GIS ORACLE

---

Pour sa troisième année d'existence (réunion de lancement en Novembre 2007), le Conseil de Groupement (CG) et le Conseil Scientifique (CS) du GIS ORACLE ont été réunis au cours de cette année 2010 (17 Décembre 2010) lors d'une deuxième réunion statutaire.

#### 1. Relevé de décisions du Conseil Scientifique

##### Données du GIS

- Continuer le travail entrepris sur les données et donner une définition précise du travail de Data Mining".
- Récupérer un maximum de données existantes sur les BV du Grand et Petit Morin en s'appuyant notamment sur l'aide des différents partenaires (envoi à G. Tallec des thèses ou références des travaux dont ils ont connaissances).
- Récupérer auprès de V. Andreassian le MNT 100m et carte au 10 000ième sur papier à digitaliser. Achat du SCAN 25 pour 2011.
- Publication d'un annuaire graphique des données de base de l'Orgeval 2010 sur le site du GIS ORACLE et y inclure la date de démarrage de la « saison de drainage intense » et un graphe cumul pluie vs débit et coefficient de restitution du bassin.
- Evaluer les installations et/ou remise en service de piézomètres permettant de suivre la nappe perchée
- Evaluer les possibilités de suivi de la Silice sur le bassin
- Evaluer l'utilisation des données de radar Bande x ou autres données pour la validation des pluies (et spatialisation qui va avec cette validation)

##### Accessibilité des données

- Faire apparaître la localisation sur la BD ORACLE des stations Météo France et de la DRIEE.
- Développer de nouveaux contacts avec la DRIEE et Météo France

##### Actions scientifiques

- Organiser une Journée modélisation en collaboration avec la FIRE avec notamment en perspective l'intégration de la biodiversité dans les plateformes de modélisation.
- Développer l'observation du sol en relation avec l'enseignement

##### Enseignement

- Faire du mailing auprès des universités de manière ciblée et élaborer un fascicule de présentation du site, distribué aux différents membres du GIS chargés d'enseignement.

#### 2. Relevé de décisions du Conseil de Groupement

## **Labellisation et statut du GIS ORACLE**

- Le CG mandate C. Kao pour obtenir une réponse concernant la labellisation du dispositif auprès de l'INSU.
- Le CG décide également qu'une session extraordinaire du conseil devra être organisée avant juin pour prendre les décisions nécessaires en fonction des nouvelles données, notamment institutionnelles

## **Réseaux internationaux**

- Le réseau HYDRONET doit être recontacté pour avoir une réponse définitive à l'AO FP7.

## **Enseignements**

- Entreprendre une action de communication

## **Renouvellement de la convention 2011 GIS - partenaires**

- la structure actuelle du GIS et notamment le territoire qu'il couvre (les bassins versants du Grand et Petit Morin) est conservée.
- un mail doit être envoyé en janvier 2011 à l'ensemble des membres du GIS ORACLE. Seuls les membres qui répondront positivement seront considérés comme partenaire
- les partenaires potentiels devront être contactés

## **Organisation pour 2012 des 50 ans de l'Orgeval**

- Les trois journées scientifiques prévues du 22 au 24 Novembre 2012 et organisé par le GIS sont actées par le CG : une journée spécifique au bassin versant, suivie de deux jours de colloque GFHN.
- Une édition spéciale sur le BV de l'Orgeval dans le "Journal of Hydrology" avec un éditeur invité, plus deux personnes internes au Cemagref et deux personnes externes au Cemagref est également actée pour 2012.

**Une réunion du CG devra être organisée avant fin juin 2011 en ce qui concerne le renouvellement de la convention du GIS et l'élaboration de l'édition spéciale 2012.**

## **Chapitre 6**

### **Bilan Financier 2010**

---

Le bilan financier 2010 du GIS ORACLE et les différents financements externes obtenus auprès de la FIRE ou du PIREN Seine, mais aussi à travers différents projets de recherche comme Phyt'Oracle sont présentés par le tableau suivant. On note également le recrutement en 2010 par le Cemagref d'un ITPE, A. Guérin, chargé de la gestion du bassin versant de l'Orgeval. Nous notons qu'au cours de l'année très peu d'investissement ont été effectués à cause d'une dépense importante pour la maintenance du parc instrumental. D'autre part un certain nombre d'investissement (Piézomètres FIRE et projet Lidar) ont été reportés à l'année 2011.

Tableau 6 : Bilan financier 2010 du GIS ORACLE

	Prise en charge par les partenaires de l'Observatoire	Coûts
<b>Fonctionnements 2010</b>		
Maintenance du parc métrologique	100% Cemagref	12 600
Fonctionnement du site Boissy-Le-Châtel	100% Cemagref	5 300
Administration de l'Observatoire (dont communication)	100% Cemagref	500
Coût analyses physico-chimiques (15,10 € / analyse)	70% Cemagref 15% Piren Seine 15% EC2CO	12 300
Missions de terrain	80% Cemagref 20% EC2CO	2 200
<b>Total Fonctionnement</b>		<b>32 900</b>
<b>Investissements 2010</b>		
Parc métrologique / Qualité	100% Cemagref	1 500
<b>Total investissements</b>		<b>1 500</b>
<b>Ressources humaines GIS</b>		
Ingénieur de recherche (animation scientifique : 0,2 ETP = 81250€*0,2 = 16 250 €)	100% Cemagref	16 250
Ingénieur TPE (animation technique : 1 ETP = 81250€*1 = 81250€€)	100% Cemagref	81 250
Ingénieur de recherche (animation scientifique : 0,2 ETP = 81250€*0,2 = 16 250 €)	100% FIRE	16 250
Ingénieur d'étude (gestion de l'observatoire : 1 ETP = 60 000€*1 = 60 000 €)	100% Cemagref	60 000
Assistant Ingénieur (SIG et Base de données : 0,4 ETP = 49 375€*0,4* = 19 750 €)	100% Cemagref	19 750
Technicien de la recherche (métrologie et maintien : 1 ETP= 49 250€*1 = 49 250 €)	100% Cemagref	49 250
<b>Total ressources humaines</b>		<b>242 750</b>
<b>Dépenses Totales en 2009</b>		<b>277 150</b>