



# **RAPPORT D'ACTIVITE 2008 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>Objectifs du GIS ORACLE</b> .....	<b>3</b>
<b>Bassins versants du GIS ORACLE</b> .....	<b>5</b>
<b>Bilan d'activité 2008</b> .....	<b>7</b>
1. Mise en place de nouveaux équipements .....	7
1.1 Piézomètres .....	7
1.2 Sondes spectrophotométriques Multiparamètres .....	8
1.3 Achat d'un nouveau véhicule tout terrain.....	8
2. Suivi des variables de base du GIS : Année hydrologique 2007-2008 .....	8
2.1 Variables hydrométriques .....	9
2.2 Variables Météorologiques .....	11
2.3 Variables Qualité de l'eau.....	14
2.4 Variables d'occupation du sol.....	15
3. Suivi des variables ponctuelles du GIS : Année 2008 .....	16
4. Base de données du GIS et procédures Qualité.....	16
<b>Travaux de recherche sur l'Observatoire du GIS ORACLE</b> .....	<b>17</b>
1. Les Projets scientifiques du GIS .....	17
2. Valorisation 2008 des projets scientifiques liés au GIS .....	20
<b>Enseignements et encadrement de la recherche</b> .....	<b>21</b>
<b>Première réunion statutaire du GIS ORACLE</b> .....	<b>22</b>
1. Relevé de décisions du Conseil Scientifique.....	22
2. Relevé de décisions du Conseil de Groupement .....	23
<b>Bilan Financier 2008</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe</b> .....	<b>25</b>

# Chapitre 1

## Objectifs du GIS ORACLE

---

La compréhension et la (les) représentation(s) du fonctionnement des hydrosystèmes sont cruciales dans le contexte actuel de mise en place de politiques visant à garantir conjointement le développement durable des territoires et la protection des personnes et des biens.

Dans ce contexte, l'enjeu est de fournir 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 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'au travers d'une activité d'observation d'ampleur et de durée adaptées, de l'échelle de la parcelle agricole à celle du bassin versant.

Le bassin versant de l'Orgeval situé dans la Brie à 70 km à l'est de Paris, est un observatoire suivi par le Cemagref depuis plus de 45 ans. Plusieurs dispositifs pérennes d'observation de l'environnement sont installés sur ce bassin. Par exemple, l'hydrologie et la qualité des eaux sont suivies depuis 1962 et 1975 respectivement. Il existe également des observations temporaires, telles que des mesures des propriétés des sols, des données de télédétection, suivant les projets de collaborations spécifiques entre différentes unités de recherche et d'opérations du GIS. Ces deux approches d'observation, pérennes et temporaires, sont un véritable atout pour l'étude de l'environnement.

La mise en place et le suivi long terme d'un tel dispositif, essentiel à la recherche, est difficile et coûteuse. C'est pourquoi un groupement d'intérêt scientifique, le GIS ORACLE, a été mis en place en 2007 autour du bassin de l'Orgeval et des bassins du Grand et Petit Morin.

L'originalité de cet Observatoire de Recherche est qu'il est représentatif des grands ensembles sédimentaires à dominante agricole et fortement anthropisés. Il est caractérisé par un climat océanique tempéré sur lequel les circulations atmosphériques d'Ouest sont dominantes. Le comportement hydrologique à observer 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 seront 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.

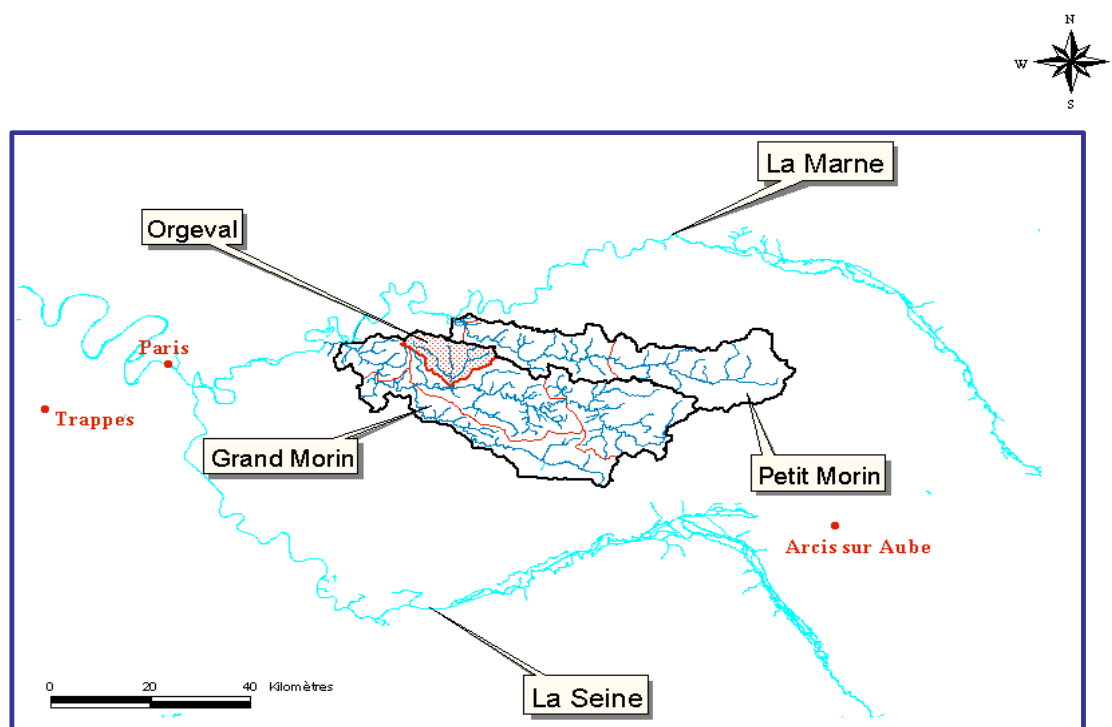
Ces différents points et l'insertion d'ORACLE dans la recherche nationale et internationale ainsi que dans un contexte opérationnel, sont les objectifs principaux de la constitution de ce GIS, avec comme perspective sa labellisation en tant qu'Observatoire de Recherche.

Le GIS ORACLE regroupe actuellement 13 unités de recherches appartenant à 9 établissements différents. Le GIS ORACLE est avant tout un Observatoire mais c'est également une structure idéale pour les échanges scientifiques, la mutualisation des données et la coordination des recherches autour d'une plateforme expérimentale. Le site expérimental du GIS ORACLE est également une des plateformes d'observation de la FIRE.

## Chapitre 2

### Bassins versants du GIS ORACLE

Le site expérimental du GIS est constitué des bassins du "Grand Morin" et du "Petit Morin", affluents de la Marne. Il comprend notamment le bassin de l'Orgeval, sous-bassin du Grand Morin, observatoire de recherche depuis plus de 45 ans (Figure 1).



*Figure 1: Site expérimental du GIS ORACLE*

Le bassin de l'Orgeval s'étend sur une superficie de 104 km<sup>2</sup> à l'exutoire. Il est caractérisé par un sol de loëss sableux hydromorphe. Pour cette raison, avant les années 60, le bassin était essentiellement couvert de pâturage pour la production laitière. A l'heure actuelle, il est essentiellement agricole (18% forestier, 2% urbain, 80% agricole) (cf. Figure 2). En effet, après la seconde guerre mondiale, avec l'intensification des cultures, près de 60% de la superficie du bassin a été drainée avec des drains enterrés. Cet équipement était subventionné en partie par l'Etat. Le Cemagref, qui dépend du Ministère de l'Agriculture Française, a donc été chargé d'optimiser la mise en place du drainage sur le bassin, devenant ainsi un référent technique. Le Cemagref a également été chargé d'étudier les crues, notamment leur relation avec le drainage et plus largement avec les aménagements agricoles.

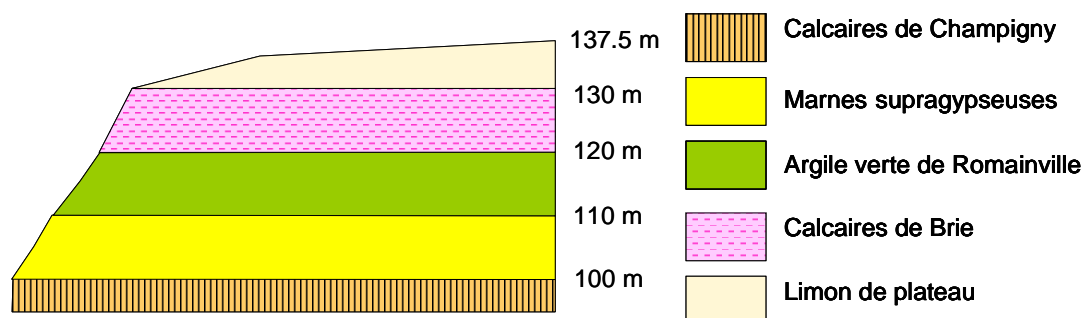


*Figure 2: Couverture du sol sur le bassin versant de l'Orgeval.*

Géologiquement, le bassin de l'Orgeval se situe sur le plateau de la Brie (137, 5 m d'altitude), constitué d'un plateau limoneux et d'une couche de calcaires de Brie. Le substrat tertiaire est couvert par un dépôt limoneux du quaternaire (plus de 10 cm d'épaisseur). La couche supérieure est constituée d'un limon sableux et la couche inférieure est enrichie en calcaire et en sable. Cette couche est caractérisée par une faible perméabilité qui a pour conséquence la présence d'une nappe perchée en hiver. Les sols sont naturellement peu drainés. Un drainage en sub-surface a donc été installé au début des années 60.

Les principaux aquifères du bassin versant de l'Orgeval sont : 1) l'aquifère des calcaires de Brie peu profond (10 à 20 m de profondeur), et 2) l'aquifère des calcaires de Champigny à partir de 40 m de profondeur environ (Figure 3). D'autres aquifères existent plus en profondeur mais n'interfèrent pas avec l'hydrologie du bassin versant de l'Orgeval.

Les rivières incisent le plateau de Brie et de nombreuses sources, correspondant aux aquifères de la Brie et de Champigny, peuvent affleurer le long des coteaux, comme au Theil par exemple.



*Figure 3: Couches géologiques du bassin versant de l'Orgeval.*

## Chapitre 3

### Bilan d'activité 2008

#### 1. Mise en place de nouveaux équipements

##### 1.1 Piézomètres

Huit piézomètres sur 2 transects qui partent du plateau de la Brie ont été installés par la FIRE au cours de l'année 2007-2008 (cf. Figure 4). Ils permettent d'étudier la battance des deux nappes profondes (les nappes de Brie et de Champigny). Sur chacun de ces piézomètres des enregistreurs de niveau (Orphéus Mini), financées par la FIRE ont été mis en place en Septembre 2008.

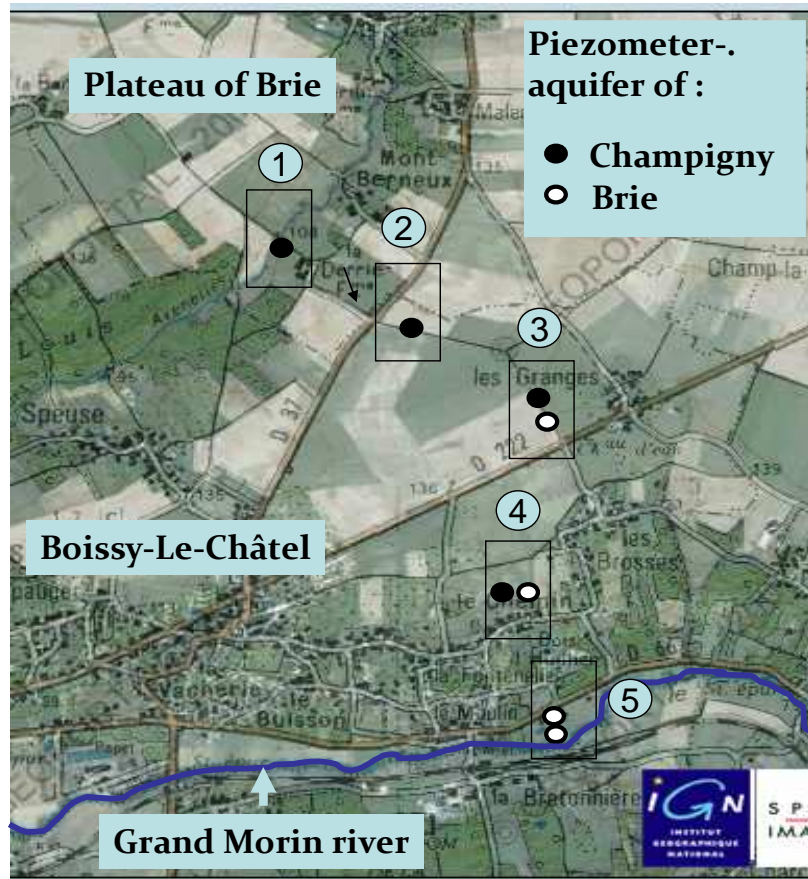


Figure 4 : Piézomètres installés par la FIRE sur 2 transects.



## 1.2 Sondes spectrophotométriques Multiparamètres

Deux sondes multiparamètres ont été achetées par le Cemagref au cours de l'année 2007-2008 afin de suivre en continu la qualité des eaux. Une de ces sondes est actuellement en cours d'étalonnage sur le BV à la ferme de Chantemerle.

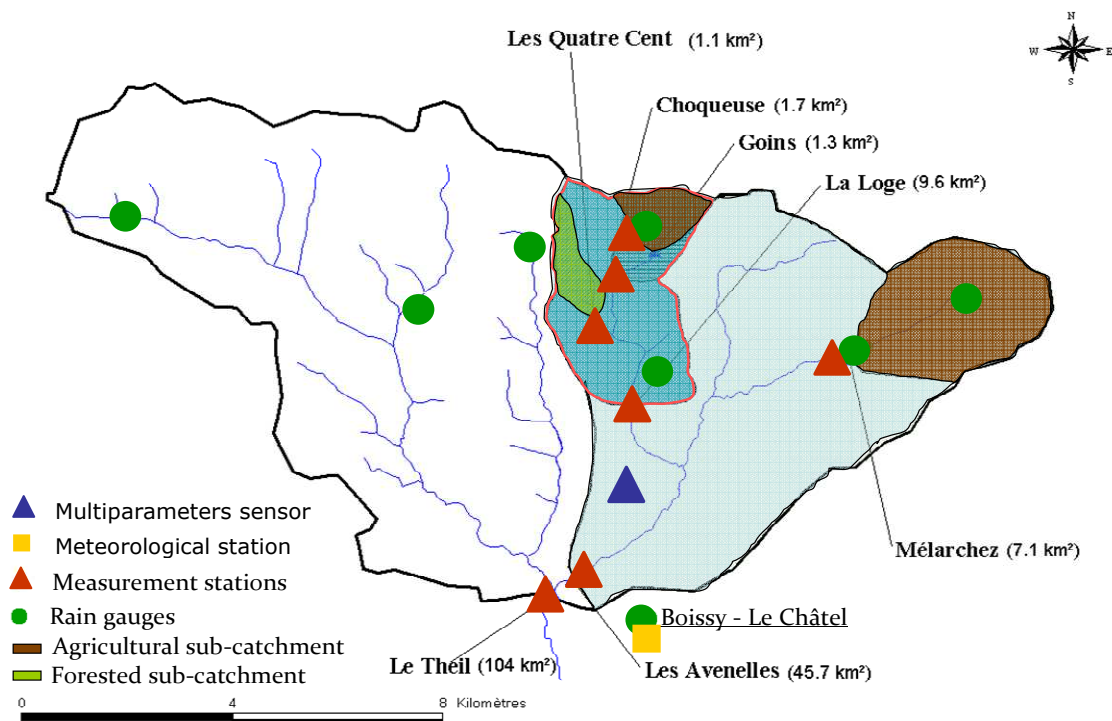
## 1.3 Achat d'un nouveau véhicule tout terrain

Au cours de l'année 2008, nous avons dû remplacer le véhicule 4x4 de terrain utilisé par le Technicien chargé sur place de la gestion du Bassin.

## 2. Suivi des variables de base du GIS : Année hydrologique 2007-2008

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

Les données recueillies par le Cemagref sont présentées par la figure 5.



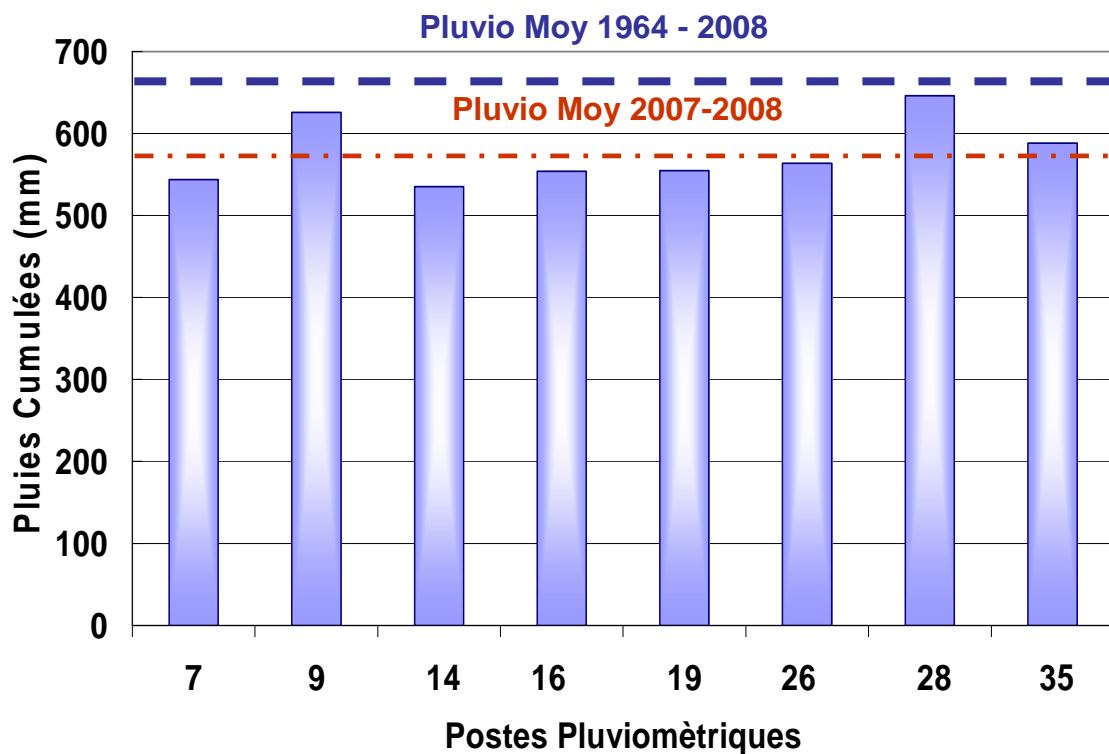
*Figure 5 : Données de base recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE.*



## 2.1 Variables hydrométriques

Sur l'ensemble du bassin de l'Orgeval la pluviométrie et le débit sont mesurés de manière continue aux différents points présentés par la figure 5 (cf. pluviomètres et stations).

L'année 2007-2008 présente une pluviométrie moyenne de 576 mm sur l'ensemble des pluviomètres répartis sur le bassin de l'Orgeval. Cette année est relativement sèche si on la compare à l'ensemble de la période observée de 1964 à 2008 (i.e., une pluviométrie moyenne de 1964 à 2008 de 675 mm, cf. Figure 6).



*Figure 6 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : pluies cumulées sur l'ensemble des points de mesures du BV de l'Orgeval, moyenne pluviométrique pour l'année hydrologique 2007-2008 et moyenne pluviométrique sur l'ensemble de la période d'observation, soit de 1964 à 2008.*

Au cours de l'année hydrologique 2007-2008 trois événements de crue ont été observés début Décembre, début Février et mi-Avril (e.g. données recueillies sur les stations de Goins et Choqueuse, Figure 7). Alors que la première crue est laminée par le réseau de fossés forestiers, la troisième crue qui ne répond pas à un événement pluvieux très important, reflète la saturation hydrique des sols (cf. Figure 7).

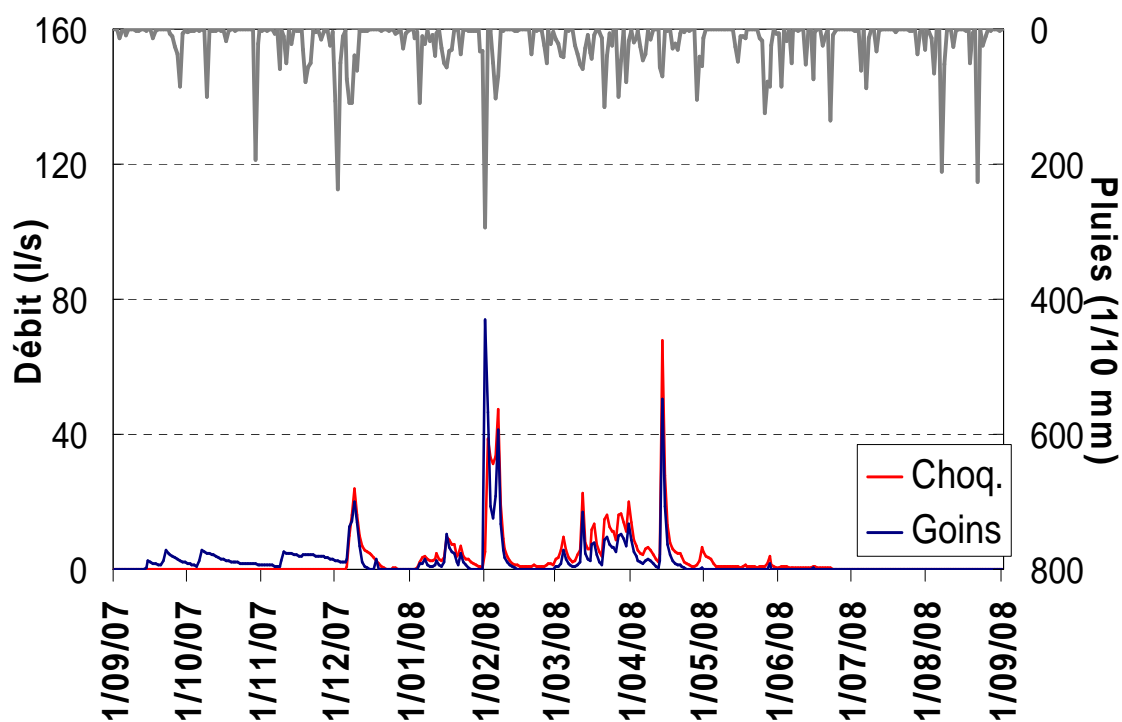
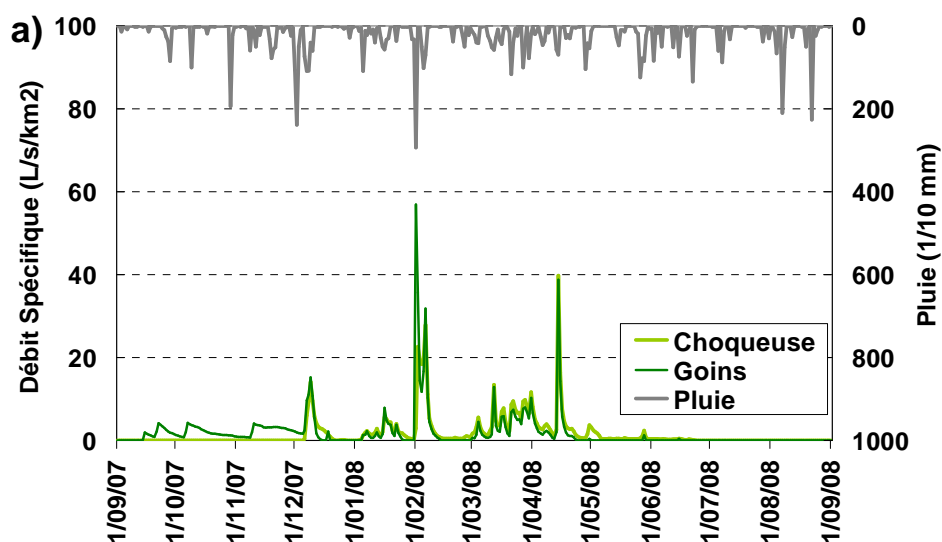
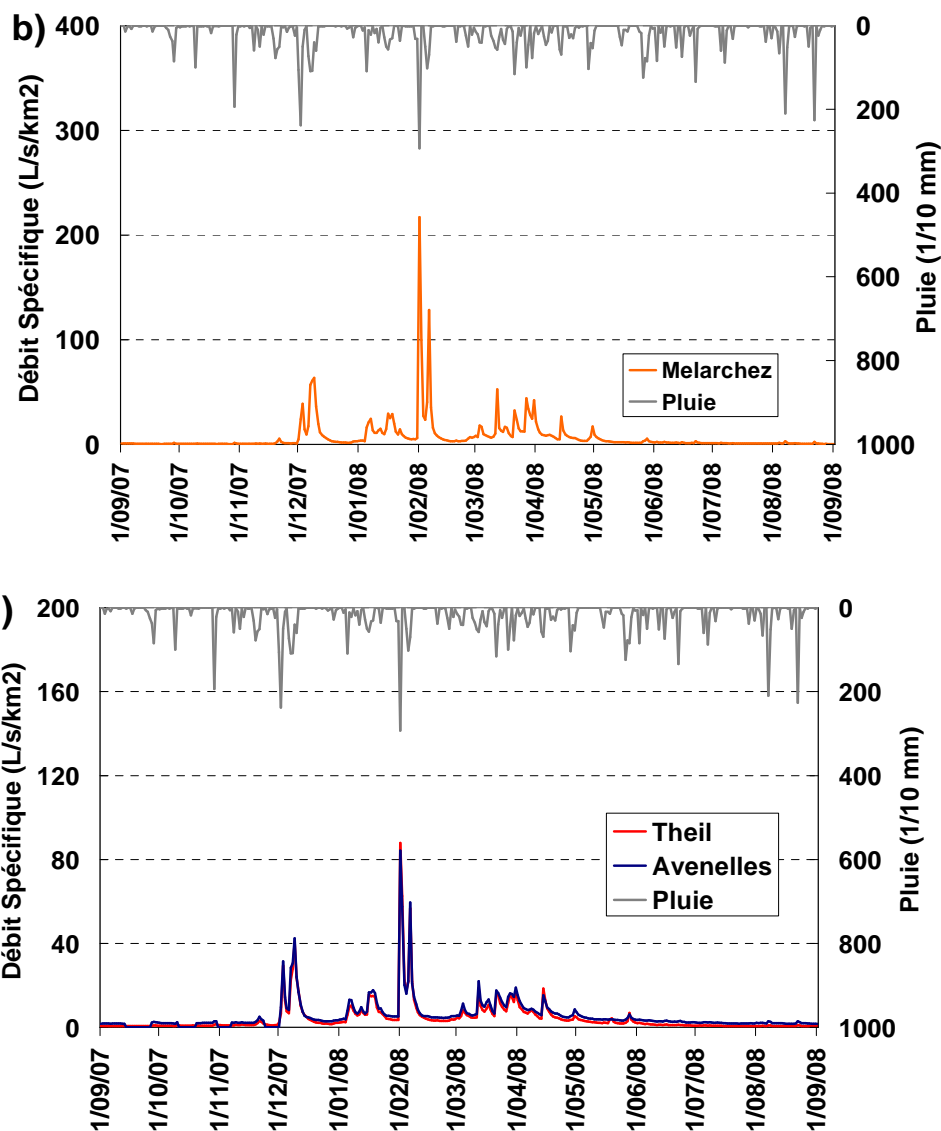


Figure 7 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : pluie et débit aux stations de Goins et Choqueuse.

Au cours de cette année hydrologique, nous avons également observé différents comportements hydriques des sous-bassins emboîtés, caractéristiques du site ORACLE. Les débits spécifiques mesurés lors de la deuxième crue aux stations forestières de Goins et de Choqueuse atteignent jusqu'à  $60 \text{ l/s/km}^2$ ,  $80 \text{ l/s/km}^2$  pour les stations des sous-bassins amont à l'exutoire (Avenelles et Theil) et  $200 \text{ l/s/km}^2$  pour la station agricole de Mélarchez (cf. Figure 8a, 8b et 8c).



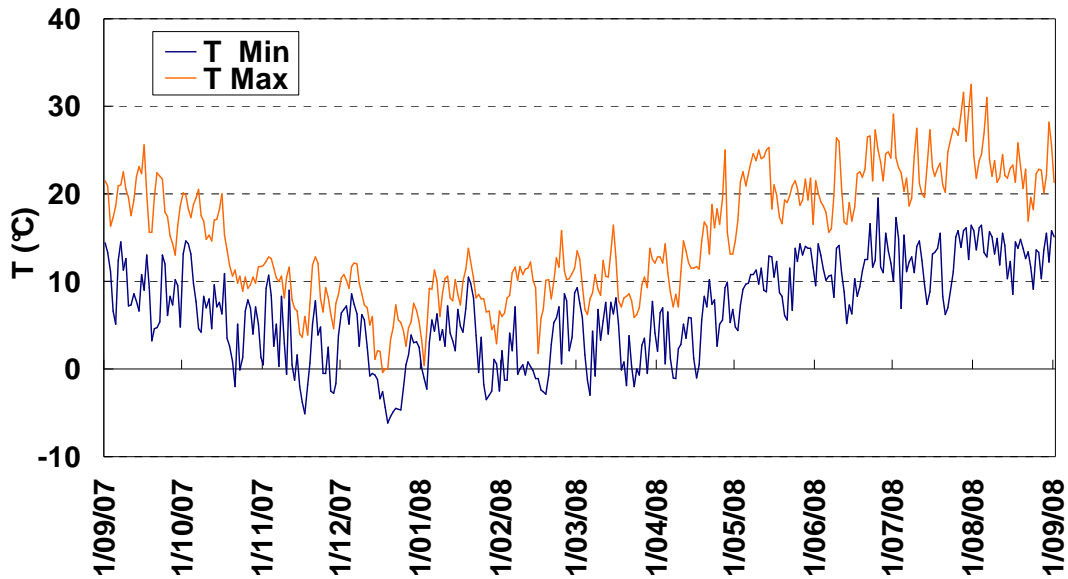


*Figure 8 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : pluies et débits spécifiques a) aux stations de Goins et Choqueuse, b) à la station de Mèlarchez et c) aux stations des Avenelles et du Theil.*

## 2.2 Variables Météorologiques

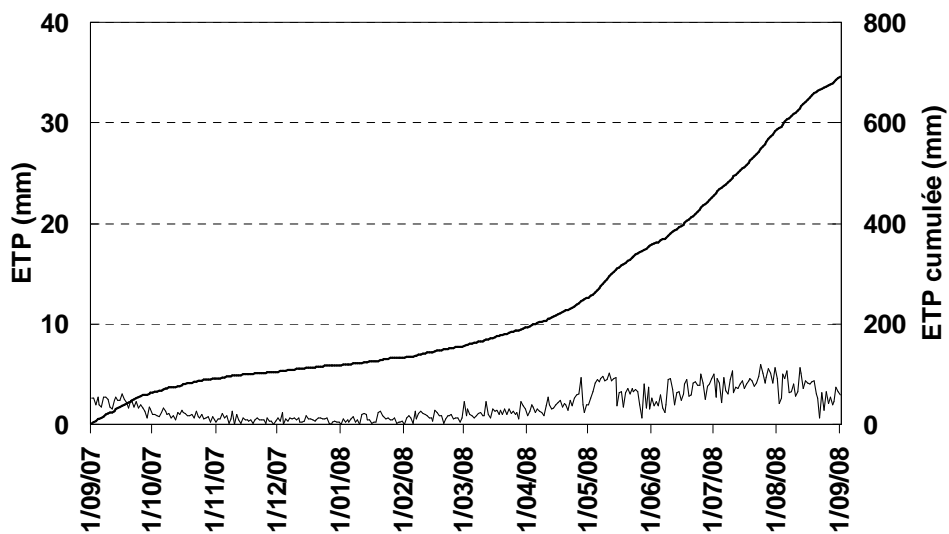
Les données météorologiques collectées à la station de Boissy-le-Chatel par le Cemagref, complètent les données recueillies par Météo France sur l'ensemble du site du GIS ORACLE.

Les températures enregistrées au cours de l'année hydrologique 2007-2008 sont présentées par la Figure 9.



*Figure 9 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : Températures minimales et maximales enregistrées au cours de l'année hydrologique 2007-2008.*

A la station de Boissy-Le-Chatel, l'ETP cumulée mesurée sur l'année hydrologique 2007-2008 (de Septembre à Septembre) est de 690 mm (cf. Figure 10).



*Figure 10 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : ETP au cours de l'année hydrologique 2007-2008 et ETP cumulée.*

L'humidité de l'air se situe entre 30 et 99 % avec une moyenne de 86 % sur l'année 2007-2008. L'humidité relative minimum rencontrée sur l'ensemble de la période d'observation, de 1996 à 2008, est de 30% au cours de l'année 2003 (cf. Figure 11). L'humidité relative moyenne de 1996 à 2008 est de 84%.

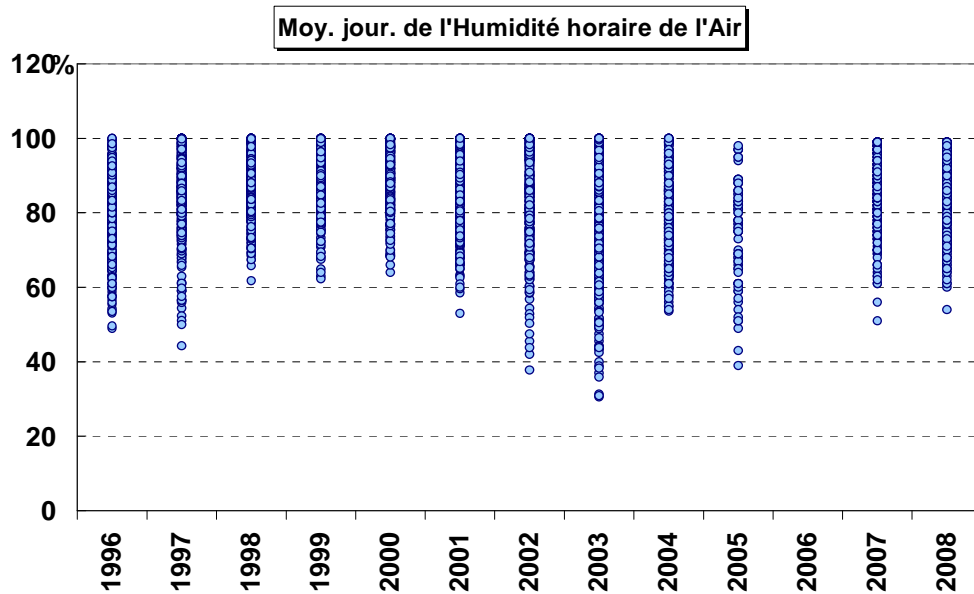


Figure 11 : Moyenne journalière d'humidité horaire de l'air sur l'ensemble de la période d'observation, soit de 1996 à 2008.

En ce qui concerne l'humidité du sol, les données recueillies à la station de Boissy montrent que de 5 à 35 cm de profondeur, l'humidité du sol varie de manière importante en fonction de l'état de saturation des différentes couches de sols considérées (cf. Figure 12). Au-delà de 35 cm de profondeur (entre 35 et 155 cm) les variations s'atténuent.

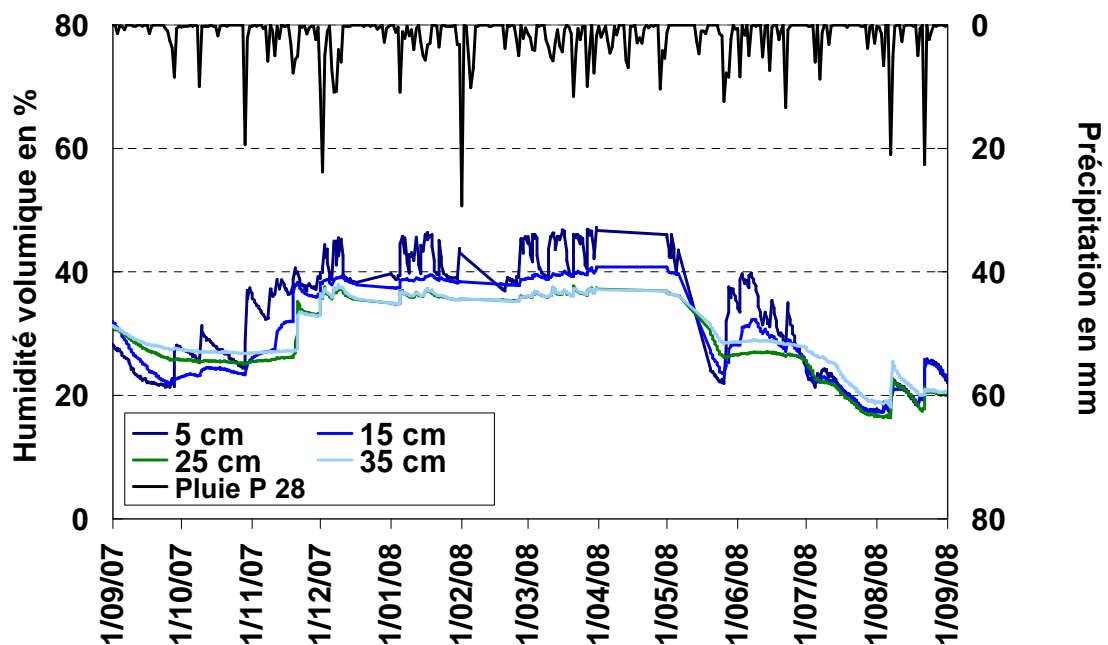
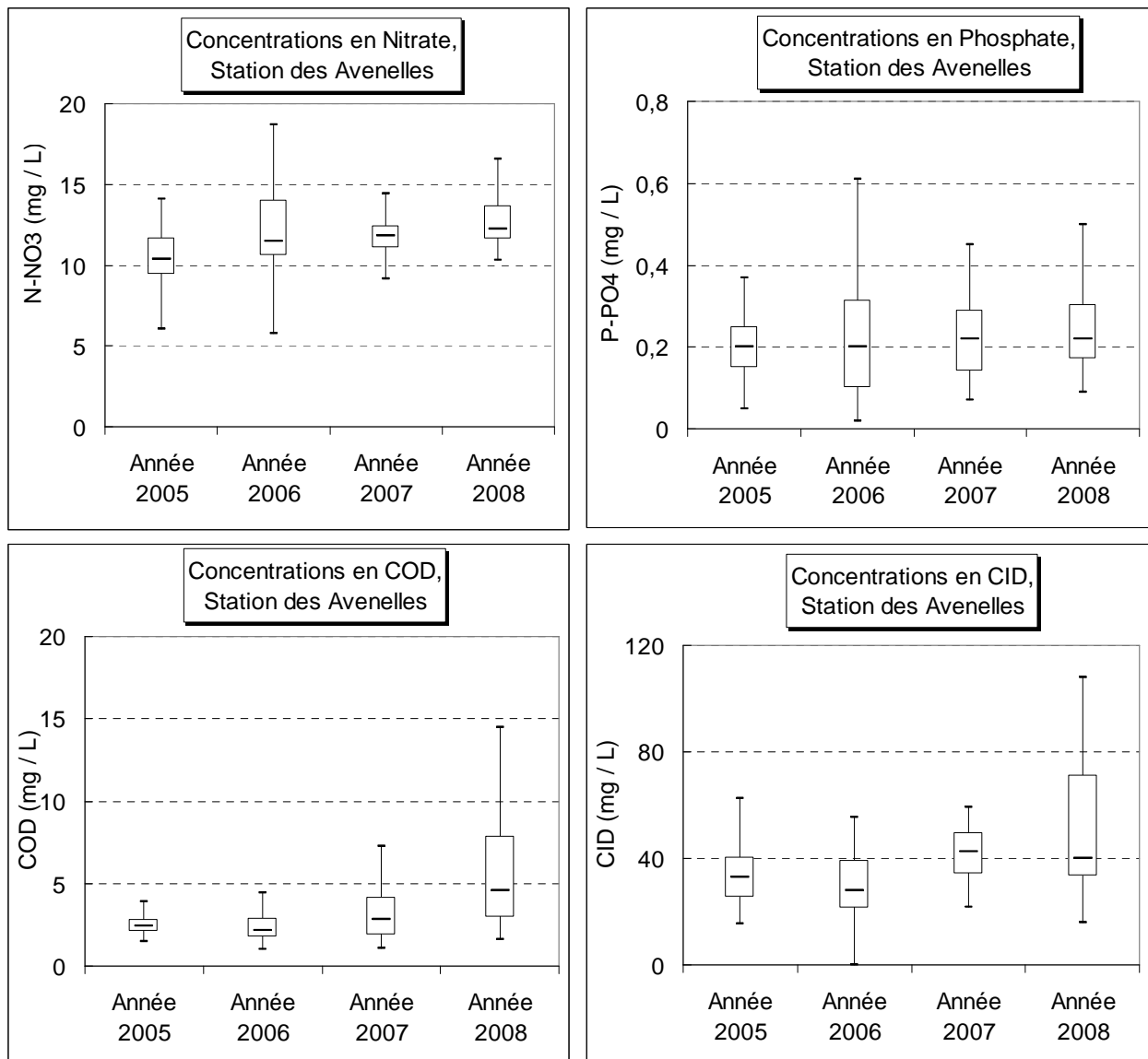


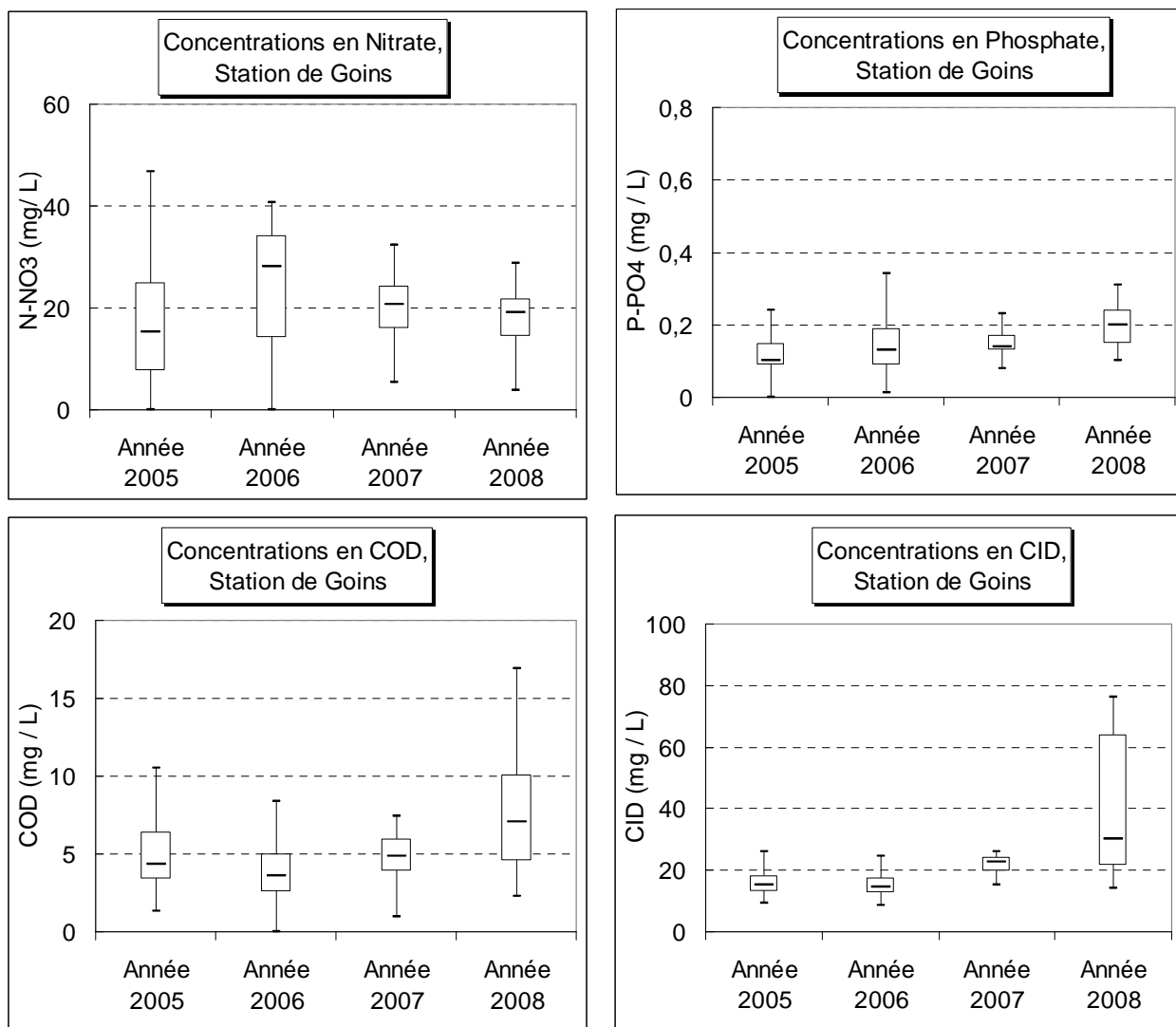
Figure 12 : Données de base 2007-2008 recueillies par le Cemagref sur le site du GIS ORACLE : Humidité volumique du sol à différentes profondeurs mesurée par sonde TDR.

## 2.3 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 5. Pour exemple, les Figures 13 et 14 présentent les concentrations observées depuis 2005 à la station de Goins et des Avenelles en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous.



**Figure 13 : Concentrations observées à la Station des Avenelles depuis 2005 en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous.**



*Figure 14 : Concentrations observées à la Station de Goins depuis 2005 en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous.*

## 2.4 Variables d'occupation des sols

Au cours de l'année 2008, lors d'une campagne réalisée au mois de Juin, une carte d'occupation des sols sur la partie est du Bassin de l'Orgeval a été réalisée. Cette dernière est actuellement en cours de traitement. Les données d'occupation des sols sont recueillies chaque année depuis l'année 2000.



### 3. Suivi des variables ponctuelles du GIS : Année 2008

De nombreux suivis ponctuels sont également réalisés au travers des différents projets de recherche s'appuyant sur le site du GIS ORACLE. Au cours de l'année 2008 de nombreuses données spécifiques ont été ainsi recueillies, que ce soit en hydrologie, sur la qualité des eaux ou encore sur les sols.

Le Tableau 1 présente les différentes variables suivies au travers des différents projets de recherche au cours de l'année 2008 :

	<b>DONNEES HYDRO</b>	<b>DONNEES QUALITE</b>
<b>EAUX DE SURFACE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruissellement et transferts</li> <li>▪ Erosion</li> <li>▪ Pluies (nouveaux outils intégrant variabilité spatio-temporelle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eléments azotés dont N<sub>2</sub>O</li> <li>▪ Eléments C (COD, COT ...)</li> <li>▪ Données isotopiques (<math>\delta^{15}\text{N}</math>, <math>\delta^{18}\text{O}</math>)</li> <li>▪ Emissions gazeuses</li> <li>▪ Pesticides</li> <li>▪ Processus microbien</li> </ul>
<b>AQUIFERES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infiltration en fonction du sol</li> </ul>	
<b>ZONES HUMIDES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Débit</li> </ul>	
<b>SOLS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Humidité</li> <li>▪ Rugosité</li> <li>▪ Description de la végétation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Données isotopiques (Norg, ss-racinaires)</li> <li>▪ Caractérisation des sols</li> <li>▪ Comportement sols v.s. pesticides</li> <li>▪ Pesticides</li> <li>▪ Processus microbien</li> </ul>

### 4. Base de données du GIS et procédures Qualité

Au cours de l'année 2008 un travail important de recueil et de mise à jour des données du GIS a été effectué. Ces données sont en cours de validation et feront l'objet d'un annuaire 2008 qui sera envoyé cette année aux différents membres du GIS.

Un travail sur l'élaboration de procédure qualité concernant la base de données du GIS est également en cours. Ce travail s'inscrit dans la politique qualité de l'Unité HBAN du Cemagref pour l'année 2008-2009. L'objectif est de mettre en œuvre un certain nombre de dispositions au plan du management et au plan technique pour aboutir à des résultats fiables et être en mesure de prouver cette fiabilité (notion de confiance). Ce travail s'appuie notamment sur les recommandations pour la qualité en recherche, guide compatible avec des référentielles plus poussées telles que la norme ISO 9001.

## Chapitre 4

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

---

#### 1. Les Projets scientifiques du GIS

Le GIS ORACLE et son site expérimental permettent une approche intégrée de la recherche en environnement. Au sein du GIS ont été élaborés des projets de recherche interdisciplinaires faisant appel à l'hydrologie, la bio-géochimie, la microbiologie, la physique des sols ou encore à la télédétection. Dans ces projets sont impliqués différentes équipes de recherche, mais aussi des opérationnels, acteurs de l'environnement (Météo France, les communautés locales, les agriculteurs....).

Le tableau 2 présente les différents projets de recherche finis ou en cours menés sur l'Observatoire de Recherche du GIS ORACLE. La présentation synthétique des différents projets exposés au cours du Conseil Scientifique du GIS est présentée en annexe.

Les différents projets de recherche ont été présentés au Conseil Scientifique et au Conseil de Groupement du GIS ORACLE qui les a validés (cf. Chapitre 6). Toutefois, il a été rappelé que les données spécifiques d'observations obtenues au travers de ces projets devront être présentées sous forme de Métadonnées disponibles à l'ensemble de la communauté scientifique. De même, les publications tirées des observations s'appuyant sur l'observatoire du GIS ORACLE devraient être réunies et valorisées *via* le site internet du GIS ORACLE.

Tableau 2 : Projets de recherche finis ou en cours menés sur l'Observatoire de Recherche du GIS ORACLE

SUJET	PARTENAIRES	DONNEES GIS SPECIFIQUES	OBJECTIFS
<b>PROJETS FINIS</b>			
<b><u>RETENTION AZOTE</u></b> dans BV agricoles drainés	<b>CEMAGREF</b> C. Billy C. Kao F. Birgand J. Tournebize P. Ansart	<u>Suivi eaux N:</u> surface (stations Cemagref) souterraines (piézos FIRE) sous-racinaires	Flux et bilans azotés de la parcelle au BV
	<b>BIOEMCO</b> M. Sebilo	<u>Suivi isotopique :</u> $\delta^{15}\text{N}$ , $\delta^{18}\text{O}$ des nitrates (eaux) $\delta^{15}\text{N}$ azote organique (sols)	
	<b>UMR SISYPHE</b> G. Billen	<u>Modélisation</u>	

SUJET	PARTENAIRES	DONNEES GIS SPECIFIQUES	OBJECTIFS
<b>PROJETS EN COURS</b>			
<b><u>DENITRIFICATION ET EMISSIONS N2O continuum S, ZH, R</u></b>	<b>UMR SISYPHE</b> G. Vilain	<u>Mesures N2O :</u> gazeux (champs, ZH, R) dissous (rivière, nappes)	Contribution agriculture et forêts aux GES.
	<b>CEMAGREF</b> P. Ansart J. Tournebize G. Tallec	<u>Suivi eaux Net C :</u> Eléments N COP, COD, formes biodégradables	Transferts et transformations de l'azote : impact sur la production de N2O à l'échelle du continuum S → ZH → R
	<b>INRA</b> P. Cellier	<u>Suivi isotopique</u> (δ15N, δ18O) <u>Fonctionnement microbien</u> (Cinétiques des processus)	
		<u>Modélisation</u>	
<b><u>PHYT'ORACLE :</u></b>  <b>Transfert pesticides sol-nappe-rivière</b>	<b>UMR SISYPHE</b> H. Blanchoud E. Moreau-Guigon F. Habets	<u>Sols et sous-sols :</u> Caractérisation des sols Comportement sols v.s. pesticides  <u>Dégradation</u> et communautés bactériennes impliquées dans le sol	Transferts de pesticides dans les BV fragmentaire : Evaluation vulnérabilité eaux de surface et eaux souterraines
	<b>INRA</b> E. Barriuso	<u>Suivi contamination</u> des eaux par pesticides <i>in situ</i>	
	<b>CEMAGREF</b> G. Tallec J. Tournebize P. Ansart	<u>Transfert des pesticides :</u> verticaux sol-nappe horizontaux nappe-rivière  <u>Modélisation</u> sol-nappe-rivière	
<b><u>AMENAGEMENT DES ZONES HUMIDES</u></b>	<b>CEMAGREF</b> J. Tournebize C. Chaumont	Suivi hydrologique	Aménagements des zones humides; Pertinence dans le bilan des polluants agricoles
	<b>AESN</b>	Suivi contamination des eaux par nitrate et pesticides <i>in situ</i>	
	<b>ONEMA</b>		
<b><u>RUISSELLEMENT ET EROSION SUR SOLS BATTANTS :</u></b>  <b>Etude processus multi-échelles</b>	<b>CEMAGREF</b> Y. Nedelec C. Chaumont I. Ginzburg (C. Kao)	Infiltration/ruisellement et transferts en surface.	
	<b>BIOEMCO</b> T. Bariac	Constitution de la qualité des eaux de surface (érosion, transferts de pesticides)	Genèse des crues Transfert des polluants Modélisation
	<b>INRA</b> F. Darboux S. Leguédois V. Souchère	Rôle du paysage dans le transfert du ruisellement (sillons, dérayure, dépressions locales)	
	<b>UMR SISYPHE</b> P. Ribstein L. Oudin A. Ducharne		

SUJET	PARTENAIRES	DONNEES GIS SPECIFIQUES	OBJECTIFS
<b>PROJETS EN COURS</b>			
<b><u>OUTILS DE PREVISION DE CRUE :</u></b>  Modèles pluie-débit	<b>UMR SISYPHE</b> L. Oudin	Stratégie optimale de prévision en temps réel	
	<b>CEMAGREF</b> V. Andreassian	Fournir des mises à jour adaptées à la modélisation pluie-débit	Prévision des crues
	<b>DIREN</b> David Goutx	Vers un outil opérationnel en SPC	
<b><u>VALIDATION OPERATIONNELLE RADAR POLARIMETRIQUE :</u></b>  Amélioration des données d'entrée des modèles pluie-débit	<b>METEO France</b> J. Parent du Chatelet P. Tabary	Amélioration de l'estimation quantitative des précipitations	
	<b>CEMAGREF</b> C. Loumagne V. Andréassian	Fournir aux modèles hydrologiques des mesures de pluies de la meilleure qualité possible	Prévision des crues
	<b>P. Ansart</b>	Outil opérationnel (radar polarimétrique en bande C) intégrant la variabilité spatio-temporelle des pluies	
	<b>LCPC</b> H. Andrieu		
<b><u>AMETHYST</u></b>  Caractérisation état hydrique à différentes échelles à partir de l'observation satellitaire	<b>BRGM</b> N. Baghdadi	<u>Données :</u> Radar spatial Observations optiques spatiales Mesures d'humidité + rugosité Description de la végétation	Prévision des débits et des étiages
	<b>CEMAGREF PHYLEAU</b>	<u>Modélisation</u> des écoulements	Compréhension des comportements hydrologiques pour la prévision des risques
	<b>CETP</b> M. Zribi Th. Paris	<u>Description des états de surfaces</u> continentales  <u>Inversion et assimilation</u> des données télédétection dans des modèles hydrologiques	
<b><u>PROJET IPSL :</u></b>  Impact de mesures satellitaires d'humidité du sol sur la caractérisation de l'hydrologie d'un BV	<b>LSCE</b> P. Maugis C. Otlé E. Mouche	Modélisation de l'hydrogéologie de Mélarchez.  Partition ruissellement-infiltration à différentes échelles	Modélisation du comportement hydrologique d'un sous bassin versant
<b><u>LIQUID :</u></b>  Plate-forme de modélisation	<b>CEMAGREF</b> I. Braud, F. Branger, J. Dehotin, H. Henine Y. Nédélec,	Outil de développement collaboratif de modélisations hydrologiques conçu par la société HYDROWIDE en partenariat Cemagref et LTHE	Modélisation «à la carte » adaptée aux objectifs (ex: impacts des aménagements anthropiques dans les petits bassins versants agricoles)
	<b>HYDROWIDE</b> S. Debionne, P. Viallet		Capitalisation des savoir-faire

## 2. Valorisation 2008 des projets scientifiques liés au GIS

La liste suivante présente la bibliographie 2008 notifiée par les partenaires et issue des projets de recherche qui se sont appuyés sur le site du GIS ORACLE :

- Augeard B., Tournebize J., Ansart P. and Tallec G. *Climate change effect or improvement in the measurement device?* The court of miracles of hydrology Paris, 18-20 June 2008
- Baghdadi N., Zribi M., Loumagne C., Ansart P., Paris Anguela T. 2008. *Analysis of TerraSAR-X data and their sensitivity to soil surface parameters over bare agricultural fields* Remote Sensing of Environment, Volume 112, Issue 12, pp: 4370-437.
- Billy C. 2008. *Transfert et rétention d'azote à l'échelle d'un bassin versant agricole artificiellement drainé*. PhD, Université P&M Curie, pp.
- Billy C., Augeard B., Henine H., Tournebize J. and Nédélec Y. *Artificially sub-surfaced drained watershed: A simpler or more complex hydrology?* The court of miracles of hydrology Paris, 18-20 June 2008
- Billy C., Birgand F., Sebilo M., Billen G., Tournebize J. et Kao C. *Rétention de l'azote à l'échelle d'un petit bassin versant agricole artificiellement drainé*. Colloque PIREN-Seine, colloque annuel 5-6 février 2008.
- Billy C., Sebilo M., Birgand F., Billen G., Tournebize J., Kao C. *Nitrate retention in a sub-surface artificially drained watershed* European Geosciences Union General Assembly Vienna, Austria, 13 – 18 April 2008.
- Henine H., Nédélec Y., Augeard B., Birgand F., Chaumont C., Kao C. *Experimental studies of the effects of pipe pressurization on outflow in artificially drained catchments*. European Geosciences Union General Assembly Vienna, Austria, 13 – 18 April 2008.
- Paris Anguela T., Zribi M., Hasenauer S., Habets F., and Loumagne C. 2008 *Analysis of surface and root-zone soil moisture dynamics with ERS scatterometer and the hydrometeorological model SAFRAN-ISBA-MODCOU at Grand Morin watershed (France)*. Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., 5, 1903-1926.
- Paris Anguela T., Zribi M., Habets F., Loumagne C., Hasenauer S. *Comparison between soil moisture obtained by remote sensing, field experiments and land surface modeling*. European Geosciences Union General Assembly Vienna, Austria, 13 – 18 April 2008.
- Tournebize J, Arlot MP., Billy C., Birgand F., Gillet JP. et Dutertre A. 2008. *Quantification et maîtrise des flux de nitrates : de la parcelle drainée au bassin versant*. Ingénieries-EAT, Numéro spécial Azote, phosphore et pesticides, pp : 5-26.

## Chapitre 5

### Enseignements et encadrement de la recherche

---

Au cours de l'année 2008, plusieurs groupes sont venus sur le site du GIS ORACLE. Des élèves du primaire sont venus avec leur professeur sur le bassin pour découvrir et mieux comprendre le cycle de l'eau.

Des étudiants de Master des grandes écoles et d'universités parisiennes ont suivi une formation de terrain sur les différentes techniques d'hydrométrie existantes en France et utilisées sur le bassin. Ils ont également été sensibilisés au fonctionnement du GIS Oracle, exemple de gestion durable et de collaboration de la recherche.

Le bassin a également été visité par une délégation de l'Académie des Science de Chine, comme bassin témoin et exemple de gestion durable de l'environnement.

Le Tableau 3 suivant présente les différents groupes accueillis sur le site du GIS ORACLE au cours de l'année 2008 :

	<b>FORMATION</b>	<b>ETABLISSEMENT</b>	<b>DATE</b>
<b>Primaire</b>	Cycle de l'eau	Coulommiers	Mai 2008
<b>Collège</b>	Stage découverte 3 <sup>ème</sup>	Fresnes, Plessis Robinson	Décembre 2008
<b>Lycée agricole</b>	BTS espace vert	Brie Comte Robert	Septembre 2008
<b>Licence Pro</b>	Resource et Qualité de l'Eau	UPMC	Mars 2008
<b>Master</b>	Environnement et Gestion de la Biodiversité 2 <sup>ème</sup> année	EPHE	Octobre 2008
<b>Master</b>	Géologie et Environnement 2 <sup>ème</sup> année	UP XI	Novembre 2008
<b>Ecole d'Ingénieur</b>	ST - Polytech' Paris 5 <sup>ème</sup> année	UP MC	Novembre 2008
<b>Délégation Chinoise</b>	Coopération CNRS	Académie des Science	Septembre 2008
<b>CRAL</b> (Chambre Régional d'Agriculture de Lorraine)			Octobre 2008
<b>Acteurs AQUIBRIE + Agriculteurs de Rampillon</b>			Octobre 2008

## Chapitre 6

### Première réunion statutaire du GIS ORACLE

---

Pour sa première 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 2008 (19 Décembre 2008) lors d'une première réunion statutaire.

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

##### Données du GIS

- Récupérer les données des études précédemment menées sur le BV, faire du "Data Mining".
- Essayer de récupérer les données d'occupation des sols et des pratiques agricoles sur le BV.
- Discuter avec la FIRE des modalités de mise à disposition des nouvelles données piézométriques du GIS.

##### Actions scientifiques

- Poursuite pour l'année 2009 des projets de recherche présentés au cours de la réunion.
- Pour l'élaboration des futurs projets du GIS :
  - Mieux prendre en compte les études précédentes effectuées sur le BV (avant la mise en place du GIS ou de la FIRE),
  - Prendre en compte la pérennisation des observations sur le BV
  - Développer des projets en écotoxicologie et sur la biodiversité
- Développer, en parallèle avec la fonction d'observation du GIS, une activité coordonnée de modélisation.
- Organisation d'une journée scientifique thématique sur la modélisation pour permettre i) d'élaborer une réflexion sur le travail de modélisation au sein du GIS, notamment avec l'utilisation des données, ii) de développer une cohérence des différents travaux de modélisation, iii) une prise de contact entre les différents groupes de travail.
- Présentation à la prochaine réunion statutaire, non pas des projets proprement dits, mais des futures actions à coordonner au sein du GIS sur le BV.



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

### **Statut du GIS ORACLE**

- Le GIS doit avoir un Statut d'OBSERVATOIRE avec une approche pluridisciplinaire et d'enseignement.
- Exigence d'une labellisation du GIS ORACLE au niveau national, notamment d'une labellisation OSU mais aussi à terme d'une reconnaissance internationale.
- Promouvoir les collaborations avec les réseaux internationaux (Prendre des contacts).

### **Actions scientifiques**

- Validation des projets et des axes de recherche du GIS
- Validation d'un siège d'expert pour la FIRE au Conseil Scientifique (J. Garnier)
- Mise en commun des compétences du GIS : Promouvoir les collaborations entre les membres du GIS en répondant à des appels d'offre dans un contexte d'approche environnementale multidisciplinaire sur problématiques d'hydrologie, biogéochimie, des changements climatiques...
- Effort important à faire sur le thème de l'hydrogéologie, notamment sur l'organisation des aquifères du BV : organisation d'une journée scientifique sur ce thème avec notamment l'implication des hydrogéologues.

### **Données du GIS ORACLE**

- Elaboration d'une base de Métadonnées validée.
- Nécessité de coordonner entre le GIS ORACLE et la FIRE, l'utilisation, l'alimentation et la diffusion de la base de données commune du GIS ORACLE.

## Chapitre 7

### Bilan Financier 2008

---

#### **Dépenses 2008 pour le GIS ORACLE**

**CEMAGREF : Total Fonctionnement** **21 029,83**

dont	Total Mission	1 435,50
	Total Maintenance Parc météorologique	6 750,29
	Total Coût analyses	4 000,00
	Total Fonctionnement Site Boissy	8 000,00
	Total Administration du GIS (Communication)	844,19

**CEMAGREF : Investissements** **90 574,17**

dont	Achat véhicule 4X4 neuf	22 449,64
	2 Sondes spectrophotométriques multi-paramètres Scan	68 124,53

**FIRE : Investissements** **46 000,00**

dont	8 piézomètres	35 000,00
	8 enregistreurs de niveau	11 000,00

**Dépenses TOTALES 2008** **157 604,00**

## Annexes

### Projets de Recherche liés au GIS



Sont présentés ici les différents projets scientifiques s'appuyant sur l'Observatoire du GIS ORACLE et exposés lors du Conseil Scientifique du GIS.

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

## Conseil Scientifique

---

### Bilan des Projets Scientifiques du GIS





Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### ❖ LES PROJETS SCIENTIFIQUES DU GIS ORACLE

---

1. *Rétention d'azote dans les BV agricoles drainés* - C. Billy
2. *PHYT'ORACLE : Transfert des pesticides S-N-R* - H. Blanchoud
3. *Aménagement des zones humides* - J. Tournebize
4. *Ruissellement et érosion sur sols battants* - F. Darboux
5. *Outils de prévision des crues* - V. Andreassian
6. *AMETHYST : Etat hydrique des sols-vue satellitaire* - Th. Paris
7. *Modélisation de l'hydrogéologie de Mélarchez* - P. Maugis
8. *LIQUID : Plateforme de modélisation* - H. Henine
9. *Validation opérationnelle-radar polarimétrique* - J. Parent du Chatelet
10. *Dénitrification et émissions N2O sur un transect S-ZH-R* - G. Vilain



# 1. Rétention d'azote dans les BV agricoles drainés

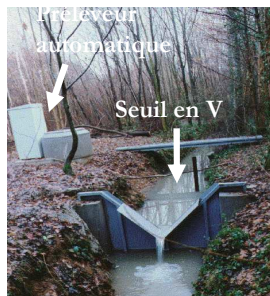
## 1. Rétention d'azote dans les BV agricoles drainés..... C. Billy

### ■ OBJECTIFS

Axe 1 du GIS: Observation et modélisation des processus de transferts d'eau et de polluants à différentes échelles

- Dans un bassin versant artificiellement drainé: → Démarche multi-échelle:
- Existe-t-il une rétention d'azote? De la parcelle au bassin versant de 100 km<sup>2</sup>
  - Où a lieu cette rétention?
  - Quels sont les processus impliqués?

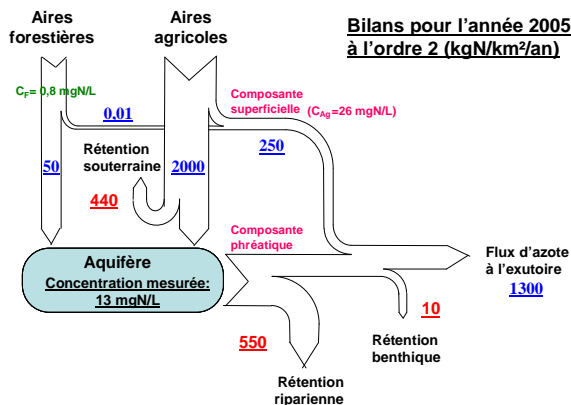
### ■ MOYENS



- 1) Suivi hydrologique et chimique: Calcul de flux d'azote et bilans azotés
- 2) Biogéochimie isotopique: Caractérisation du processus de dénitrification
- 3) Modélisation à échelles différentes (Parcelle, bassin versant): quantification des processus de rétention



### ■ RESULTATS



• Rétention « souterraine » de l'azote à toutes les échelles spatiales, **rétention majoritaire**

• Rétention benthique: part **minoritaire** de la rétention

• Enrichissement en 15N des nitrates à toutes les échelles: **Mise en évidence d'un processus fractionnant (dénitrification) dans tous les sous-bassins étudiés**

### ■ BESOINS FUTURS

- Meilleure compréhension de l'hydrogéologie du site: → Piézomètres profonds (nappe de Brie et de Champigny)
- Estimation de la rétention riparienne par mesures in-situ (Thèse G.Vilain)



## 2. PHYT'ORACLE : transfert des pesticides S-N-R

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### 2. PHYT'ORACLE : transfert des pesticides S-N-R - H. Blanchoud

#### ▪ OBJECTIFS

##### Axe 1, 2 et 3 du GIS :

- 1) Compréhension des processus de transfert des pesticides dans la zone non saturée du sol
- 2) Modélisation du transfert des pesticides dans le système sol – nappe – rivière
- 3) Mise en évidence des Stratégies de mesure et réflexion autour des modes de représentation des systèmes

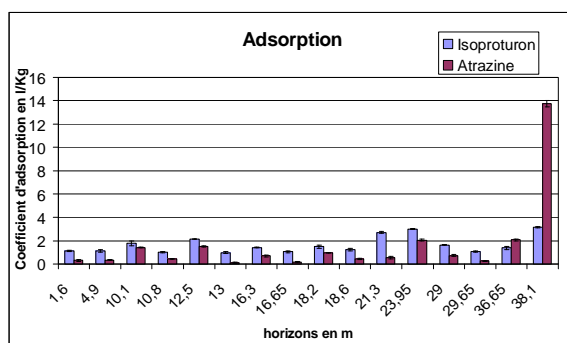
#### ▪ MOYENS

- 1) Les données hydrologiques et météorologiques permettent de bien connaître les écoulements et effectuer les bilans nécessaires pour la modélisation
- 2) La bonne connaissance du bassin versant et les contacts liés avec les agriculteurs sont un atout considérable pour définir les pratiques culturales actuelles et passées
- 3) La présence sur place de moyens humains et matériels permet d'intervenir rapidement et régulièrement par temps de pluie



Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

#### ▪ RESULTATS des coefficients d'adsorption de 2 pesticides dans la colonne de sol



L'adsorption des pesticides dans la zone non saturée est plus importante en profondeur

#### ▪ BESOINS FUTURS

Données sur la caractérisation des sols acquises lors du carottage  
Mise en place d'un préleveur automatique dans le ru des Avenelles  
(échantillons intégrés)



### 3. Aménagement des zones tampons humides

#### 3. Aménagement des zones tampons humides *J. Tournebize*

##### Eléments du paysage pour limiter les transferts de polluants d'origine agricole dans les petits bassins versants ruraux

###### ▪ OBJECTIFS

Axe 1 - Identification et quantification des processus de dissipation (nitrate et pesticide) dans une zone tampon

Axe 3 - Acquisition de référence pour une application sur d'autres sites et contextes

###### ▪ MOYENS

A) Suivi en continu du BV de l'Orgeval (sous bassins emboîtés)

BV de Goins (signal agricole)

BV Quatre cent, Choqueuse, la Loge (zone riparienne)

Profil en long

B) Site expérimental de la ferme de Chantemerle à Aulnoy (propriétaire M. Gobard) : suivi entrée / sortie d'un bassin de retenue (BV de 35ha en amont, bassin de 12000m<sup>3</sup>) Moyens utilisés sur le terrain et données du GIS

utilisées



↳ recrutement d'un Post-Doc (Région Ile de France) début 2009

È

###### ▪ RESULTATS

En cours d'acquisition

Premiers résultats :

Entrée : concentration moyenne typique de zones drainées 80 mg/l

Sortie : concentration moyenne < 30mg/l

Dénitrification potentielle sur sédiment prélevé : totale en 10 jours

###### ▪ BESOINS FUTURS

Co-Financement par AESN, ONEMA

Extension aux pesticides (besoin analytique ou sous-traitance)



## 4. Ruissellement et érosion sur sols battants

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### 4. Ruissellement et érosion sur sols battants

F. Darboux

#### ▪ CADRE : ANR Méthode

Impact des sillons sur la direction du ruissellement par trois approches complémentaires : simulation numérique, expérimentations en laboratoire et expérimentations sur le terrain.

#### ▪ OBJECTIFS

Fournir des chroniques (volume) de ruissellement aux bords des surfaces observées en conditions de pluie réelles afin de valider les approches conceptuelles proposées. Les objectifs de ce travail entre dans le cadre des 3 axes de recherche du GIS

#### ▪ MOYENS

Expérimentation terrain pour tester une technique de mesure de ruissellement adaptée à l'échelle de quelques m2 et obtenir des données utilisables par les modélisateurs

Terrain d'expérimentation :	parcelle de Goins
Mesure	Topographique de la placette
Mesures en continue :	Volume de ruissellement
	Pluviométrie
	Niveau de nappe perchée



Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

#### ▪ RESULTATS

Seuls 2 événements pluvieux ont engendré du ruissellement de type hortonien toujours dans le sens de la pente.  
Diminution de cette rugosité pendant l'hiver

*Augeard, et al. 2005. Ingénieries - EAT, 43*  
*Rapport d'expérimentation. Augeard, et al. 2008. Cemagref*

#### ▪ BESOINS FUTURS

Pour l'année 2008-2009 :

Expérimentation terrain sur placette (parcelle de blé en début d'hiver non drainée de Goins) : Données topographiques, vol et orientation du ruissellement, hauteur de nappe, pluie.

Mesures visuelles (caméra) de ruissellement à plus grande échelle





## 5. Outils de prévision des crues

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

**5. Outils de prévision des crues** - V. Andreassian

▪ **Modèle temps-réel de prévision des crues**

Modèle VIGIE (Cemagref)

- > intègre un compteur continu du niveau d'humidité des sols
- > utilise le débit comme entrée (assimilation directe)
- > utilise les propriétés de l'erreur du modèle

GIS ORACLE

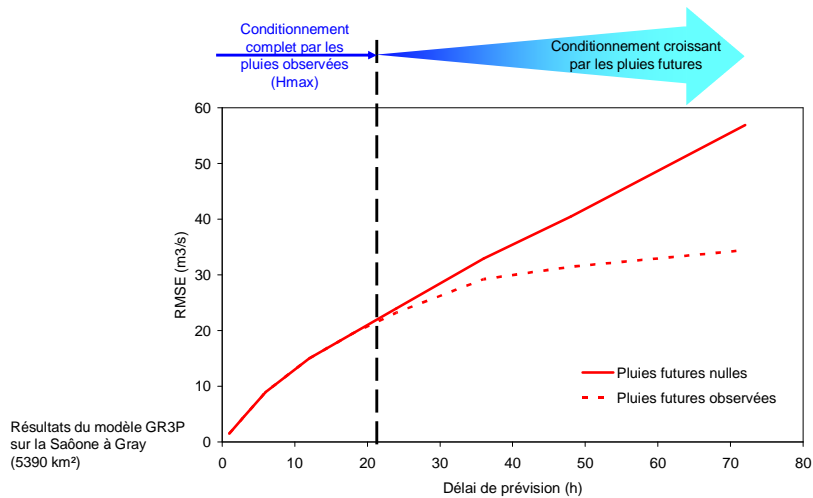
Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

▪ **Bassins sur lesquels le modèle a été développé**

Base de 1070 bassins avec données SAFRAN de Météo-France (Le Moine, 2008)

GIS ORACLE

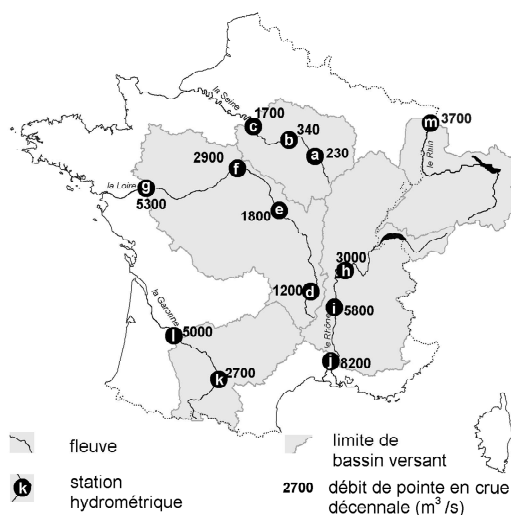
La « durée de vie » de l'information pluie



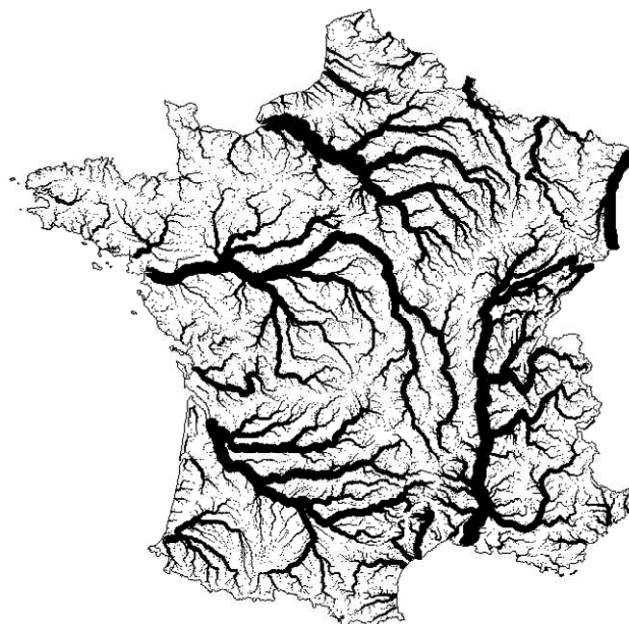
➤ Horizon maximum de prévision en absence de prévision de pluie



Crue décennale sur les grandes rivières



▪ **Crues décennales à l'échelle de la France**



## 6. AMETHYST

### 6. AMETHYST

Mehrez ZRIBI

#### Analyse Multi-échelle de l'ÉTat HYdrique des Sols par Télédétection.

##### ▪ OBJECTIFS :

- 1) Valider et interpréter les données des nouveaux capteurs actifs (ERS/SAR, RADARSAT-II, ASCAT/METOP, TerraSAR-X).
- 2) Comment utiliser les données multi-résolution pour extraire une information exploitable par les modèles hydrologiques.
- 3) Analyser la synergie entre les différents capteurs multi-résolution dans le but de proposer une estimation de l'état hydrique avec la meilleure résolution temporelle possible.

##### ▪ MOYENS :

- Installation des sondes TDR et ThetaProbe sur le bassin versant du Grand Morin.
- Création d'une base de données regroupant des campagnes de mesures et des données radar.
- Utilisation des sorties humidité du modèle hydrologique SIM (Météo-France).
- Participation au SAF Hydrology (produits satellitaires).

##### ▪ RESULTATS :

###### 1) Comparaison de l'humidité in situ / radar ERS / modèle SIM à 2 profondeurs :

- Paris Anguela, T., Zribi, M., Hasenauer, S., Habets, F., and Loumagne, C.: *Analysis of surface and root-zone soil moisture dynamics with ERS scatterometer and the hydrometeorological model SAFRAN-ISBA-MODCOU at Grand Morin watershed (France)*, Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., 5, 1903-1926, 2008.

###### 2) Cal/Val de données radar (TerraSAR, ASAR/ENVISAT, ALOS) :

- Baghdadi, N., Zribi, M., Loumagne, C., Ansart, P., Paris Anguela, T., *Analysis of TerraSAR-X data and their sensitivity to soil surface parameters over bare agricultural fields*, *Remote Sensing of Environment*, Volume 112, Issue 12, 15 December 2008, Pages 4370-4379, ISSN 0034-4257, DOI: 10.1016/j.rse.2008.08.004.
- Paris Anguela, T., Zribi, M., Baghdadi, N., Loumagne, C.: *Analysis of local variation of soil surface parameters with TerraSAR-X radar data over bare agricultural fields (soumis à IEEE TGRS Special Issue on TerraSAR-X)*.

##### ▪ BESOINS FUTURS :

- Campagnes terrain sur le site du Grand Morin.
- Validation des produits satellites.
- Comparaison modèles hydrologiques / produits satellitaires.

## 7. Modélisation de l'hydrogéologie de Mélarchez

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### 7. Modélisation de l'hydrogéologie de Mélarchez

P. Maugis

3 événements pluvieux :

Réponses variables → **non saturé après la pluie**

Outflow + ETP << Pluie : emmagasinement (InflowBrie > 0). **Etat Initial ?**

Modèle : distribué, à base physique, Richards 3D, non linéaire, Cast3M, EFMH

Pluie, ETP, fossé, drain : Peau  $\square$  0, BV=amont du débitmètre

C.I. : 3 à 13j de lessivage préalable, C.L. suintement

Reproduction des débits observés ? **Incertitude paramètres + modèle**

Intérêt des mesures satellite :

erreur qsat ~  $\square$  2 %, variations modèle : surface 13%, temporelles : 5%,  
verticale : 3%

→ **dans l'intervalle de discrimination**

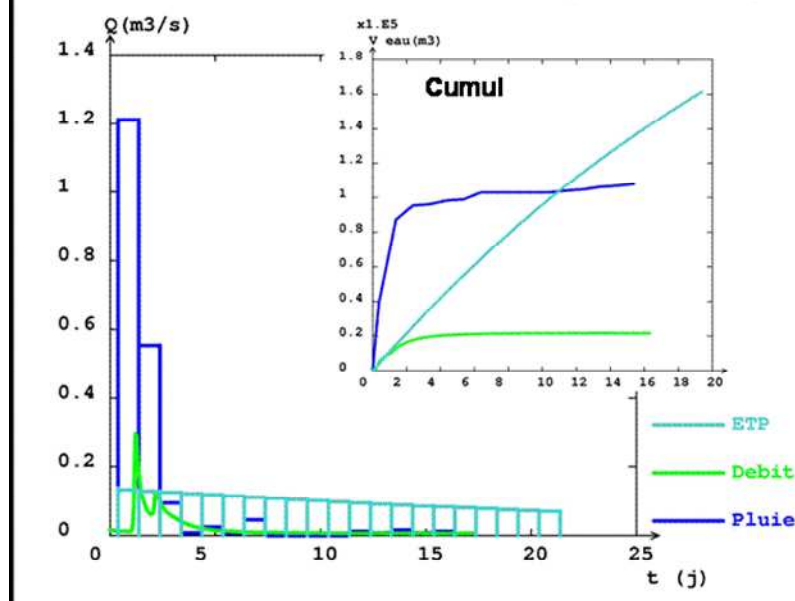


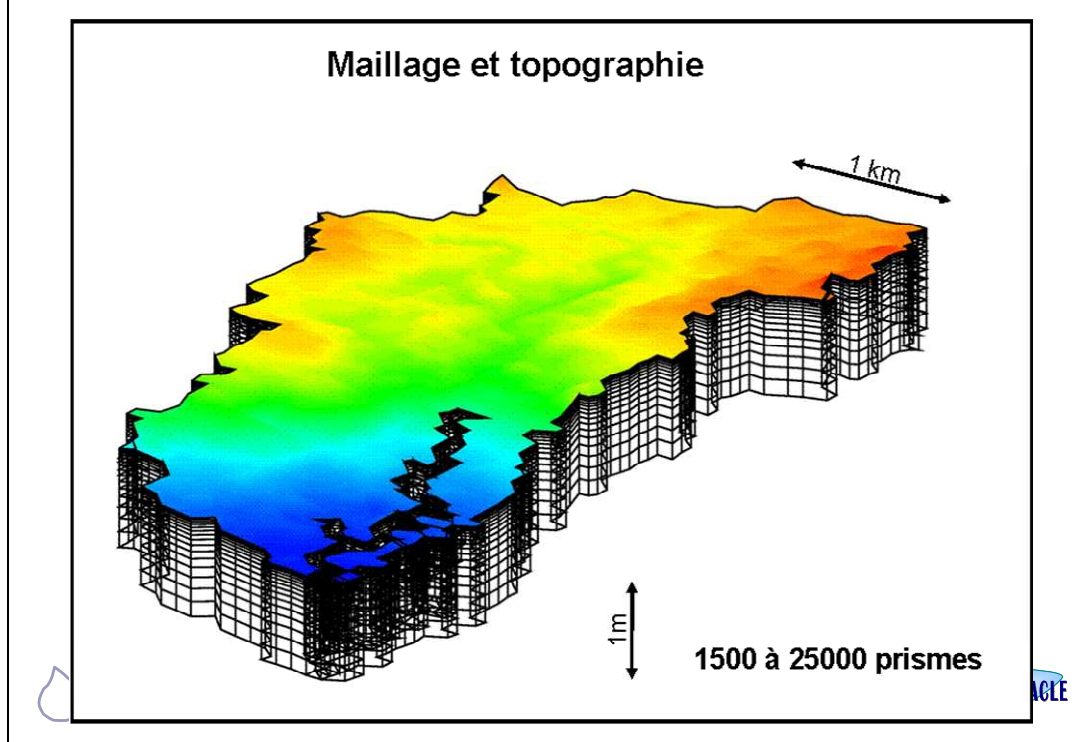
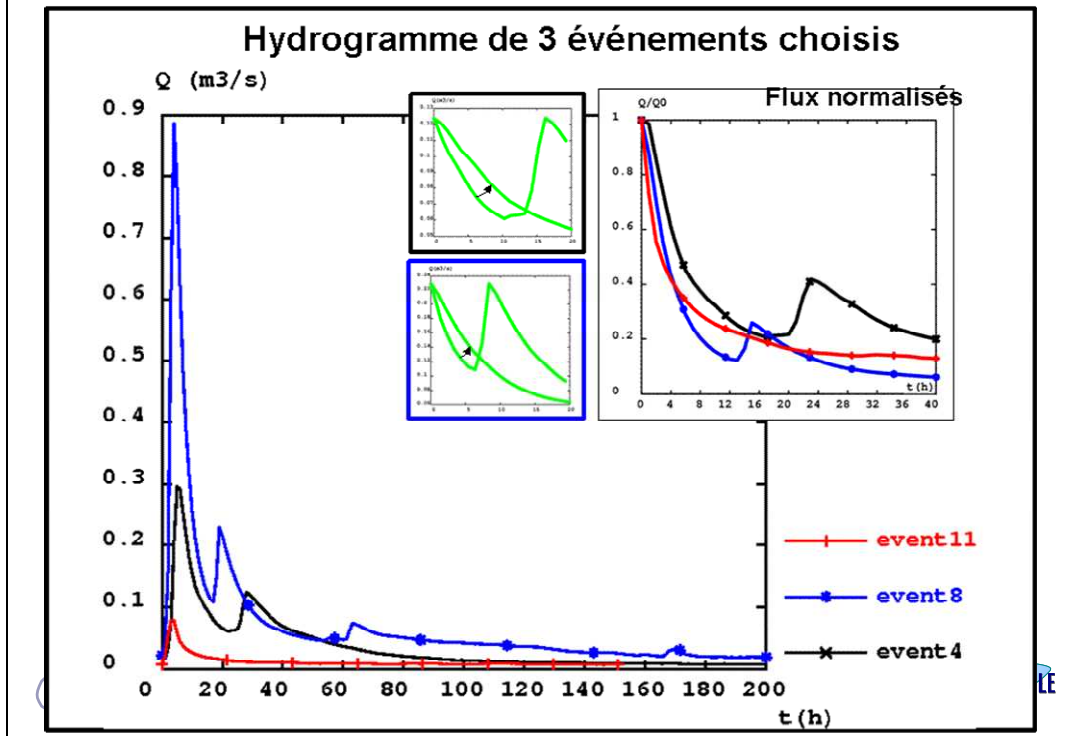
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'environnement

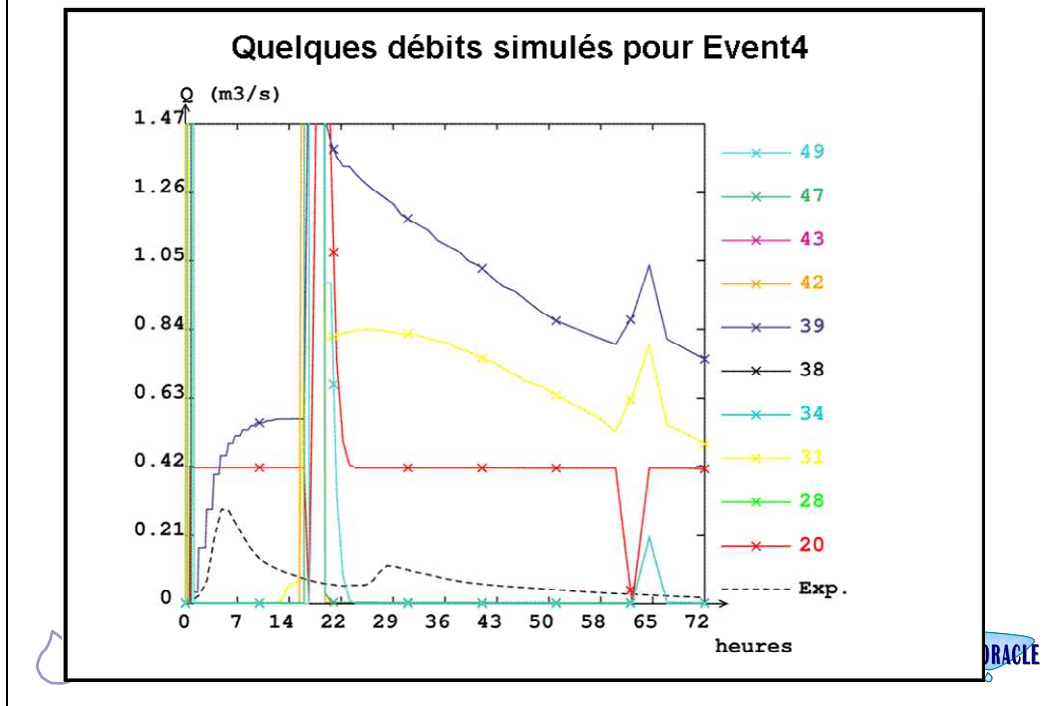


Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### Bilan de masse d'eau Event4 (2 oct. 1999)







**Pour aller plus loin dans l'hydrologie du micro-bassin versant**

Questions ouvertes (les mêmes que [Carlier & de Marsily 2004]) :

**Quel comportement pour le réseau de drainage ?**

(perméabilité, géométrie, remontées) ?

CL :  $P_{\text{eau}} \square 0, \square H = 0$

→ progresser dans un modèle équivalent ~ 100m (Cf. Carlier & al. 2007)

Contribution de la nappe de Brie (débit de base ?)

Propriétés physiques à cette échelle ( $\square_k, \square_{\text{sat}}, K_{\text{sat}}, \dots$ ) poursuivre

Spatialisation importante (vs 1D) car transit horizontal pas instantané

Caractérisation en bas de pente (limons colluviaux, zone de concentration)

en haut : drains dénoyés, même si collecteur actif, à cause des C.I. et sols différents



Laboratoire des Sciences du Climat et de l'environnement







## 8. LIQUID : Plateforme de modélisation

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

8. LIQUID : Plateforme de modélisation H. Henine



**Couplage entre différents processus**

- **OBJECTIFS**
  - ✓ Développement collaboratif de modélisations hydrologiques sur un concept conçu par la société HYDROWIDE et développé en partenariat avec le Cemagref et le LTHE
  - ✓ Modélisation « à la carte » adaptée à des objectifs de gestion ou d'aménagement correspondant aux axes 1 et 3 du GIS, possibilité de développements ultérieurs vers l'axe 2
  - ✓ Capitalisation des savoir-faire
- **MISE EN ŒUVRE**
  - ✓ Bassin versant de la Fontaine du Theil (pilotage Cemagref Lyon)
  - ✓ Sous bassins versants drainés de l'Orgeval
- **MOYENS**
  - ✓ Une thèse en cours : expérimentation sur Goins, application à la modélisation
  - ✓ Utilisation de Pestdrain (Cf projet n°2: **PHYT'ORACLE**)



Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

- **RESULTATS**
  - Modèle PESTDRAIN (Branger et al., 2008): transfert de **pesticides** dans les bassins versants artificiellement drainés; à appliquer sur des parcelles de l'Orgeval
  - Modèle MODELIXIR (Nédélec, Henine, en cours): Etude des **transferts d'eau** et des **interactions** entre le réseau de tuyaux de drainage et la nappe drainée; validation sur les données de Goins
- **BESOINS FUTURS**
  - Prise en compte d'autres processus (ruissellement, ...).



## 9. Diversité de polarisation

### Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

#### 9. Diversité de polarisation .....J. Parent du Chatelet

##### Une évolution technologie majeure pour l'hydrologie radar : La diversité de polarisation (dite aussi polarimétrie ou doublepolar)

###### ▪ OBJECTIFS

On a énormément (?) progressé sur la qualité et la fiabilité des données radar : contrôle, monitoring, nouveau calculateur, algorithmes de correction, ...

Quels sont les obstacles actuels à une exploitation quantitative automatique des données radar ?

###### ▪ PROBLEMATIQUE

Artefacts (air clair, échos de mer, leurres militaires, interférences, ...)

- difficile à éliminer en « radar conventionnel »
- impact modéré sur l'hydrologie, fort sur l'assimilation

Atténuation par la pluie en situation convective

- problème réel en bande C (peut-être aussi parfois en bande S)
- impossible à corriger en « radar conventionnel » (divergence ...)
- impact fort sur les applications en hydrologie et en assimilation



Variabilité spatio-temporelle de la loi Z (réflectivité) –R (taux de pluie)  
→ impact fort sur les applications en hydrologie



### Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

###### ▪ RESULTATS

- Apport de la diversité de polarisation pour l'identification des échos non météorologiques : Identification des échos non météorologiques (*Kim Do Khac et Jean-Claude Heinrich, d'après Gourley et al. 2007*)

- Apport de la diversité de polarisation pour la correction de l'atténuation par les précipitations : Mise en place d'une correction linéaire très simple  
 $PIA(dB) = a * \Phi DP(deg) + b$

- Apport de la diversité de polarisation pour l'identification de la bande brillante : La bande brillante très importante pour les lames d'eau, la distinction pluie / neige, et globalement tous les algorithmes polarimétriques.



## 10. Dénitrification et émissions de N<sub>2</sub>O sur un continuum S-ZH-R

Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

### 10. Dénitrification et émissions de N<sub>2</sub>O .....G. Vilain

#### ▪ OBJECTIFS

Etudier les émissions de N<sub>2</sub>O dans le continuum « Parcelle – Zone Humide – Rivière »

Observation et modélisation des processus de transferts d'eau et de polluants à différentes échelles

#### ▪ MOYENS

Chambres d'émission  
Piézomètres  
Données météo



Réunion du CS : Rappels – Données – Projets du GIS – Discussion

#### ▪ RESULTATS

Résultats et Données tirées du projet de recherche et concernant le site expérimentale du GIS et Bibliographie attenante (rapport / article/colloque...)

#### ▪ BESOINS FUTURS

besoins futurs : Futures campagnes de terrain ou utilisation de données du GIS

