

# Caractérisation des écoulements de temps sec et de temps de pluie dans le bassin de la Blaise : résultats des campagnes de mesure

Josette Garnier<sup>1</sup>, Gilles Billen<sup>1</sup>, Pierre Servais<sup>2</sup>, Tamara Garcia-Armisen<sup>2</sup>, Joelle Eurin<sup>1</sup>, Severine Pinault<sup>1</sup> & Anun Martinez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR Sisyphe, UPMC, 4 place Jussieu, 75005 Paris ([Josette.Garnier@ccr.jussieu.fr](mailto:Josette.Garnier@ccr.jussieu.fr))

<sup>2</sup>ESA, Université Libre de Bruxelles, Campus de la Plaine, B 1050 Bruxelles

Caractérisation des écoulements de temps sec et de temps de pluie dans le bassin de la Blaise :

résultats des campagnes de mesure .....	1
1. Introduction .....	1
2. Stratégie d'échantillonnage .....	3
2.1. Suivi de petits ruisseaux .....	3
2.2. Suivi de deux exploitation d'élevage .....	3
3. Résultats .....	6
3.1. Suivi de petits ruisseaux .....	6
3.2. Ecoulements de cours de ferme.....	6
3.3. Sortie des villages.....	7

## 1. Introduction

L'activité de polyculture-élevage génère 4 types de flux polluants (voir Billen, ce rapport pour plus de détails). Parmi ceux-ci les rejets ponctuels, sont localisés au voisinage des bâtiments de l'exploitation, tandis que les rejets diffus sont associés à la gestion des surfaces cultivées.

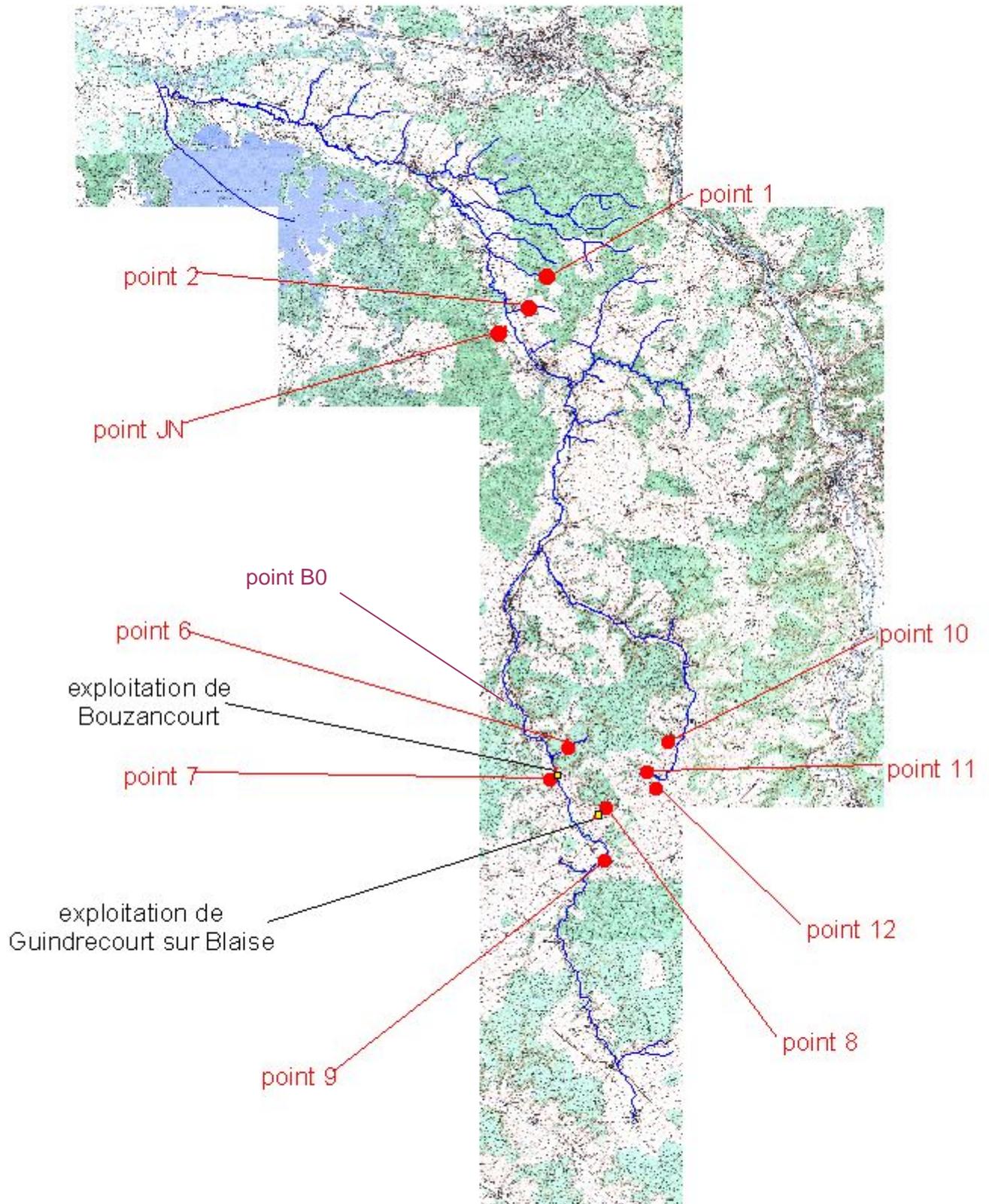
Les rejets ponctuels de temps sec correspondent à l'évacuation des eaux de lavage des salles de traite (eaux blanches et eaux vertes) lorsque celles-ci ne sont pas recueillies spécifiquement pour être épandues.

Les rejets ponctuels de temps de pluie correspondent à l'entraînement par ruissellement des matières accumulées sur les surfaces imperméabilisées de l'exploitation (aires d'exercice, aires de passage du troupeau, zones de stockage du fumier,...), lorsqu'aucun dispositif n'est mis en place pour recueillir ces écoulements.

Les rejets diffus d'infiltration sont ceux qui résulte de l'entraînement par lessivage d'éléments solubles vers les cours d'eau, via les réservoirs superficiel ou phréatique du sol.

Les rejets diffus érosifs sont ceux qui résultent de l'entraînement de matériel particulaire suite au ruissellement superficiel généré par des pluies d'intensité supérieure aux capacité d'infiltration du sol.

L'objectif des campagnes de mesures réalisées en 2003 et 2004 était de caractériser les concentrations de polluants présents dans ces différents types d'écoulement, de manière à pouvoir renseigner un modèle d'évaluation de la pollution engendrée par l'élevage. Les mesures ont concerné les matières en suspension et le carbone organique, les nutriments (Nitrates, ammonium, o-phosphates et phosphore total, silice dissoute et biogénique), les bactéries fécales (Coliformes féaux et E. coli), ainsi que certaines substances antibiotiques de la famille des quinolones, susceptibles d'être utilisées en médecine vétérinaire (Voir J. Eurin et al, ce rapport).



**Figure 1.** Localisation des points de prélèvements sur le bassin de la Blaise.

## 2. Stratégie d'échantillonnage

Le programme de prélèvement a comporté 2 types d'échantillonnages :

1. **Un suivi de petits cours d'eau** en amont de tout rejet domestique ou de bâtiments d'élevage, permettant l'évaluation des apports strictement diffus (lessivage et érosion des surfaces agricoles ou forestières). Il était complété par des mesures de la qualité de la blaise elle-même en deux stations situées en aval de Cirey sur Blaise et de Wassy (station jaugée). Ces mesures ont été réalisées par temps sec et par temps de pluie, permettant une première évaluation de la contribution érosive.
2. **Le suivi par temps de pluie de 2 exploitations d'élevage**, destiné à évaluer les apports liés au ruissellement sur les surfaces imperméabilisées des bâtiments de ferme.

Au total 10 campagnes ont été effectuées, comprenant des situations de temps sec (oct 2002, fevr 2003, mars 2003, oct 2003, sept 2004) et de temps de pluie (avril 2003, mars 2004, avril 2004, juin 2004, oct 2004) .

### 2.1. Suivi de petits ruisseaux

Les points de prélèvement retenus pour sont le suivi des concentrations dans les petits ruisseaux en amont de tout rejet ponctuels sont indiqués dans le tableau 1, qui mentionne aussi la répartition de l'usage du sol dans leur bassin versant.

**Tableau 1 :** Points de prélèvement pour le suivi des concentrations dans les petits ruisseaux en amont de tout rejet ponctuels.

carte IGN 25000ème	code	coordonnées	%arable	%prairie	%forêt
Wassy 3016E	<b>1</b>	4°57'E 48°32'20"N	.13	.17	.7
„	<b>2</b>	4°57'E 48°31'30"N	.36	.24	.40
Doulevant-le-Chateau 3017E	<b>6</b>	4°57'20"E 48°19'40"N	.06	.02	.92
„	<b>7</b>	4°56'40"E 48°18'40"N	.70	.01	.28
„	<b>8</b>	4°58'32"E 48°18'N	.41	.20	.39
„	<b>9</b>	4°58'50"E 48°16'40"N	.51	.12	.36
„	<b>10</b>	5°01'45"E 48°20'N	.16	.00	.84
„	<b>11</b>	5°01'E 48°19'N	.76	.09	.16
„	<b>12</b>	5°01'E 48°18'30"N	.90	.10	.00

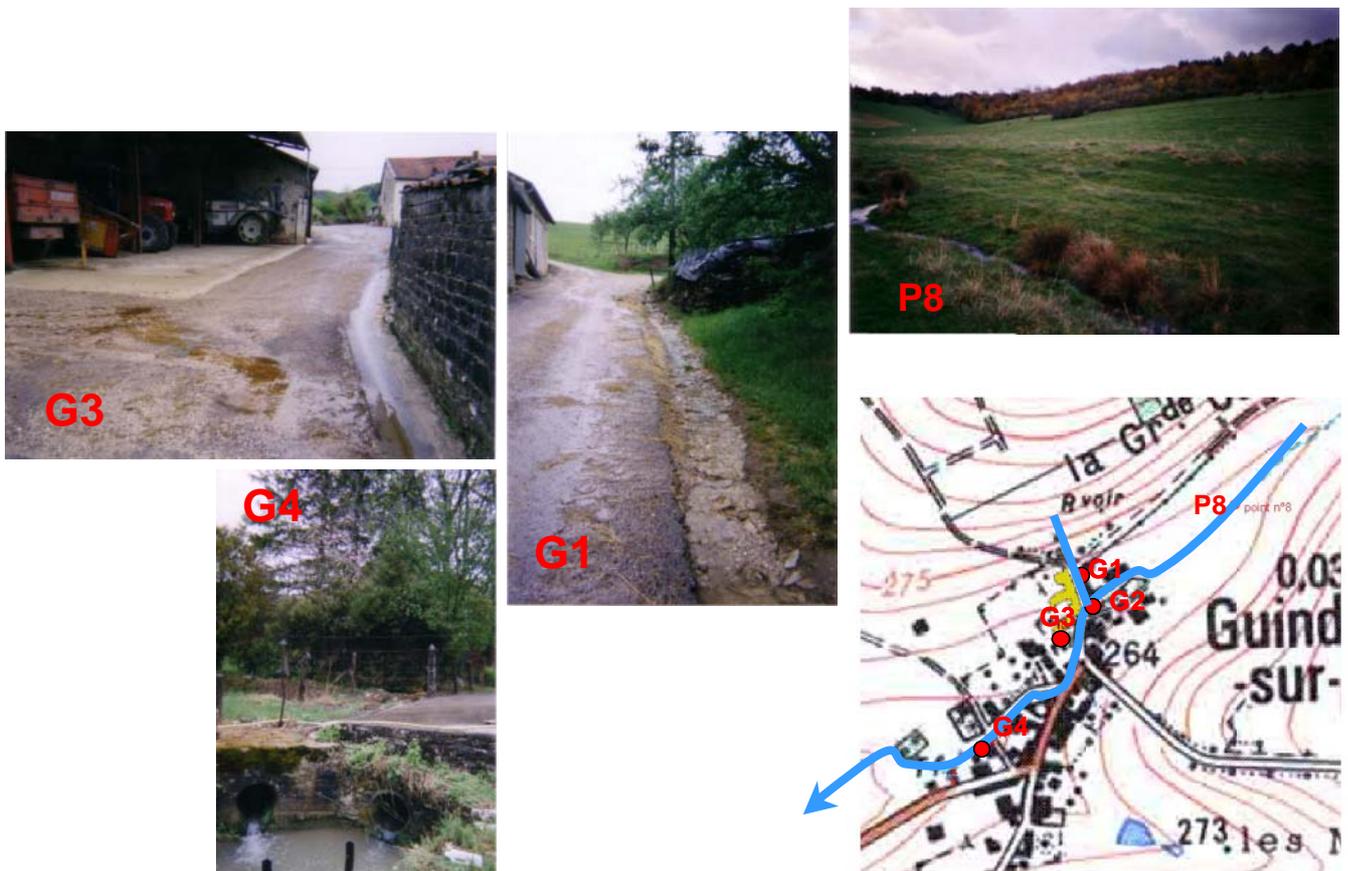
### 2.2. Suivi de deux exploitation d'élevage

Avec l'aide de la Direction 'Vallées de Marne' de l'AESN et de la Chambre d'Agriculture de la Haute Marne, nous avons sélectionné deux exploitations d'élevage représentatives respectivement d'une exploitation traditionnelle non mise aux normes environnementales, et d'une exploitation moderne, entièrement mise aux normes.

La première exploitation est située à Guindrecourt sur Blaise. Il s'agit d'un petit élevage de 34 vaches laitières et la suite, comportant donc 63 UGBN. Les terres comportent 147 ha dont 36 ha de prairies permanentes. Le village de Guindrecourt, qui compte 50 habitants, ne comporte aucun

dispositif d'assainissement des eaux usées. Les eaux domestiques, comme les eaux blanches et vertes issues des salles de traites, sont collectées dans le ruisseau à écoulement non permanent qui provient du coteau surplombant le village, et rejoignent ainsi directement la Blaise.

La disposition des lieux (Fig. 1) permet de collecter facilement les eaux du ruisseau en amont du village (P8, représentatives du drainage des terres arables et des prairies), des eaux de ruissellement issues des aires d'exercice du bétail (G1) et des surfaces de stockage du fumier (G3), et du ruisseau à sa sortie du village (G4). (Figure 2).



**Figure 1:** L'exploitation (non mise aux normes) de Guindrecourt sur Blaise.

La seconde exploitation est celle de Bouzancourt (Fig. 2). Il s'agit d'un élevage laitier plus moderne, comportant 80 vaches laitières, et leur suite, soit 140 UGBN. Les terres comportent 305 ha dont 37 ha de prairies de fauche, les bêtes étant maintenues en stabulation permanente. Les bâtiments ont récemment été remis aux normes. L'ensemble des écoulements sur les surfaces imperméables est collecté dans une cuve de capacité suffisante pour absorber les écoulements de temps sec et de temps de pluie. Toutes les eaux recueillies sont épandues sur les terres de l'exploitation. Ici encore, la disposition des lieux permet un échantillonnage du ruisseau en amont et en aval des bâtiments de l'exploitation qu'il traverse.



**Figure 2.** *L'exploitation (aux normes) de Bouzancourt.*

### 3. Résultats

#### 3.1. Suivi de petits ruisseaux

Le tableau 2 rassemble les valeurs moyennes des concentrations en nutriments et en bactéries fécales trouvées dans les ruisseaux forestiers et agricoles par temps sec et par temps de pluie. L'effet de l'usage du sol dans le bassin versant (forêt vs agricole) est très marqué, avec des valeurs sensiblement plus élevées pour les ruisseaux agricoles que pour les ruisseaux forestiers, sauf en ce qui concerne la silice dissoute. L'effet temps sec vs temps de pluie est beaucoup moins marqué. Il n'est vraiment significatif que pour le phosphore total, les nitrates et les bactéries fécales. Cet effet peut résulter soit d'une contribution de flux érosifs par temps de pluie, soit d'une plus grande concentration des flux infiltrés superficiels par rapport au débit de base. Le fait que les teneurs en MES semblent peu différents par temps sec et par temps de pluie dans notre échantillonnage plaide en faveur de la seconde interprétation.

Tableau 2. Valeurs moyennes (et intervalles de confiance) des concentrations en nutriments et en bactéries fécales dans les ruisseaux forestiers et agricoles par temps sec et par temps de pluie.

		MES mg/l	DSi mgSi/l	P04 mgP/l	Ptot mgP/l	NO3 mgN/l	NH4 mgN/l	E. Coli CF/100 ml	Act Glu pmol/min.100ml
<b>Forêt</b>	tps sec	3.6 (0.8)	1.8 (0.4)	0 (0.1)	0.024 (0.02)	2.4 (0.6)	0.05 (0.02)	91	12.5
	tps de pluie	2.1 (1)	1.4 (.4)	0.03 (0.03)	0.04 (0.03)	2.9 (2)	0.02 (0.05)	65	14.1
<b>mixte</b>	tps sec	11.5 (3.5)	2.5 (.4)	0.005 (0.004)	0.07 (0.05)	3.9 (0.8)	0.08 (0.07)	518	18.6
	tps de pluie	10 (5)	2.1 (0.5)	0.04 (0.02)	0.065 (0.03)	5.2 (1.3)	0.03 (0.01)	2368	156.9
<b>Arable</b>	tps sec	12 (7.5)	2 (0.2)	0.007 (0.005)	0.047 (0.03)	4.4 (1)	0.06 (0.03)		
	tps de pluie	11 (5)	1.9 (0.3)	0.045 (0.03)	0.11 (0.07)	6.6 (1.5)	0.05 (0.04)		

#### 3.2. Ecoulements de cours de ferme

Le tableau 3 caractérise les teneurs en nutriments et bactéries dans les écoulements de ruissellement sur les surfaces imperméables de l'exploitation de Guindrecourt, ainsi que dans la cuve de récupération des eaux souillées de l'exploitation de Bouzancourt.

Tableau 3. Valeurs moyennes (et intervalle de confiance) des concentrations en nutriments et en bactéries fécales dans les écoulements superficiels de cour de ferme et dans la cuve de récupération des eaux souillées.

	MES mg/l	DSi mgSi/l	P04 mgP/l	Ptot mgP/l	NO3 mgN/l	NH4 mgN/l	E. Coli CF/100 ml	Act Glu pmol/min.100ml
<b>écoulement</b>	160 (50)	2 (0.2)	1.2 (0.8)	4 (2)	2.5 (1)	1.3 (1)	1.5 10 <sup>6</sup>	2060
<b>cuve</b>	2400	55	42	70	10	390	1.1 10 <sup>7</sup>	1.4 10 <sup>5</sup>

### 3.3. Sortie des villages

Le tableau 4 présente les valeurs moyennes des concentrations en nutriments et en bactéries fécales trouvées dans les ruisseaux à la sortie des villages de Guindrecourt (2 exploitations hors normes) et de Bouzancourt (1 exploitation aux normes). Ces concentrations doivent être comparées à celles des ruisseaux agricoles dans leur cours amont (Tableau 2) pour apprécier l'effet des apports ponctuels. Ceux-ci sont nettement moins marqués dans le village de Bouzancourt, particulièrement en ce qui concerne la pollution bactérienne fécale.

Tableau 4. Valeurs moyennes (et intervalle de confiance) des concentrations en nutriments et en bactéries fécales à la sortie des villages de Guindrecourt et de Bouzancourt.

	MES mg/l	DSi mgSi/l	P04 mgP/l	Ptot mgP/l	NO3 mgN/l	NH4 mgN/l	E. Coli CF/100 ml	Act Glu pmol/min.100r
Guindrecourt	4.4	2.1	0.10	0.15	5.7	0.45	47500	410
Bouzancourt	12.5	1.8	0.16	0.31	4.6	0.71	7050	54