

DEPARTEMENT DE SEINE-ET MARNE
SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ETUDES ET DE TRAVAUX POUR
L'AMENAGEMENT ET L'ENTRETIEN
DU BASSIN DU GRAND MORIN

**ETUDE POUR L'AMENAGEMENT DES BASSINS
VERSANTS ET AFFLUENTS DU GRAND MORIN
LUTTE CONTRE LES RUISSELLEMENTS
URBAINS ET PLUVIAUX**

PHASE 1 – ETAT DES LIEUX



Titre : ETUDE POUR L'AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS ET
AFFLUENTS DU GRAND MORIN

Objet : PHASE 1 – ETAT DES LIEUX

Maître d'ouvrage : Syndicat Intercommunal d'études et de travaux pour l'aménagement
et l'entretien du bassin du Grand Morin

Maître d'œuvre : BET Yonne - SESAER

Affaire suivie par : **Frédéric Laval**
Etienne Retailleau
Marilyn Maisse

Etude référencée : 2H 1462

Rapport émis en : mai 2003

Coordonnées du bureau d'études : CEDRAT DEVELOPPPEMENT



10 Chemin du Pré Carré - ZIRST - 38246 MEYLAN Cedex

Tel : 04.76.90.50.45. - Fax : 04.76.90.16.09.

Email : cedrat-dev@cedrat.com

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES BASSINS VERSANTS.....	2
1.1 POSITION GÉOGRAPHIQUE	2
1.2 HYDROGRAPHIE	2
1.3 COLLECTIVITÉS DU BASSIN VERSANT	5
2. GÉOLOGIE - HYDROGÉOLOGIE	6
2.1 GÉOLOGIE.....	6
2.2 PÉDOLOGIE.....	7
2.3 HYDROGÉOLOGIE	9
3. OCCUPATION DU SOL	10
3.1 EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL.....	10
3.2 OCCUPATION ACTUELLE DU SOL	11
3.2.1 Zone urbaine	11
3.2.2 Zones boisées.....	12
3.2.3 Zone agricole	12
3.2.4 Cartographie et synthèse	12
3.3 MORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT	14
3.3.1 Drainage	14
3.3.2 Morphologie du réseau hydrographique	16
3.3.3 Etat des berges.....	16
4. HYDROLOGIE.....	20
4.1 DONNES EXISTANTES : TRAVAUX DE RECHERCHE DU CEMAGREF	20
4.1.1 Pluviométrie	21
4.1.2 Débitmétrie exceptionnelle.....	21
4.1.3 Etude des crues de Mars 1980 et Décembre 1988	22
4.2 MÉTHODES HYDROLOGIQUES RETENUES	24
4.2.1 Transposition de bassin versant	24
4.2.2 Méthode rationnelle adaptée	25
4.3 DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES.....	28
4.3.1 Détermination du coefficient de ruissellement	28
4.3.2 Temps de concentration.....	33

4.3.3 Intensité pluvieuse	34
4.3.4 Estimation de débits de crue en pointe	34
4.3.5 Répartition des apports	36
4.4 MODÉLISATION PLUIE-DÉBIT.....	37
4.4.1 Objectifs.....	37
4.4.2 Mise en place du modèle	38
4.4.3 Exploitation du modèle	43
5. HYDRAULIQUE.....	46
5.1 RELEVÉ D'OUVRAGE	46
5.2 ANALYSE DU RISQUE DE DÉBORDEMENT	46
5.2.1 Bassin versant du Mesnil.....	47
5.2.2 Bassin versant du Vaudessard	47
5.2.3 Bassin versant du Liéton	47
5.2.4 Bassin versant de l'Orgeval.....	48
5.2.5 Synthèse.....	48
5.3 ANALYSE DU RISQUE D'ÉROSION.....	49
6. QUALITÉ DU MILIEU.....	51
6.1 QUALITÉ DE L'EAU.....	51
6.2 QUALITÉ PISCICOLE.....	55
6.3 MILIEUX NATURELS.....	57
7. ENJEUX LIÉS AUX ÉCOULEMENTS.....	57
8. SYNTHÈSE	60
BIBLIOGRAPHIE	61
ANNEXES :	62

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 - Caractéristiques des cours d'eaux.....	2
Tableau 2 – Modes d'occupation du sol	13
Tableau 3 – Superficies approximatives drainées	15
Tableau 4 – Etat du réseau hydrographique.....	16
Tableau 5 – Densité de drainage des bassins versants	17
Tableau 6 – Débits caractéristiques de crue (données expérimentales)	21
Tableau 7 - Impacts du drainage	30
Tableau 8 – Impact global du drainage.....	31
Tableau 9 – Coefficient de ruissellement.....	32
Tableau 10 - Débits caractéristiques de crues.....	35
Tableau 11 - Volumes de crue.....	36
Tableau 12 – Répartition des apports volumiques en crue décennale	36
Tableau 13 – Impacts du réseau d'assainissement.....	48
Tableau 14 – Stations de suivi de la qualité de l'eau	51
Figure 1 - Carte de localisation	3
Figure 2 - Réseau hydrographique	4
Figure 3 - Coupe géologique	6
Figure 4 - Carte pédologique	8
Figure 5 – Evolution des prairies dans le bassin de la Marne	11
Figure 6 – Répartition de l'occupation du sol.....	13
Figure 7 - Répartition des surfaces agricoles	14
Figure 8 – Superficie drainée du bassin versant de l'Orgeval	15
Figure 9 – Carte de Cassini (1757).....	18
Figure 10 – Carte d'état major (1887).....	19
Figure 11 – Réseau de mesure du CEMAGREF de l'Orgeval	20
Figure 12 – Sensibilité à la battance des sols à l'échelle du Grand Morin.....	29
Figure 13 - Schéma d'un modèle pluie débit.....	37
Figure 14 - Hydrogramme de crue décennal du Mesnil à Couilly	43
Figure 15 - Hydrogramme de crue décennale du Vaudessard à Crécy.....	44
Figure 16 - Hydrogramme de crue décennale du Liéton à Mouroux	44
Figure 17 - Hydrogramme de crue décennale de l'Orgeval à Coulommiers	45
Figure 18 – Evolution de la concentration moyenne journalière nitrates à Mélarchez.....	52
Figure 19 – Evolution de la concentration en nitrates en fonction du débit	53
Figure 20 – Exportation d'azote nitrique avec drainage et sans drainage	53
Figure 21 – Concentrations en atrazine et pluviométrie	55
Figure 22 – Carte d'aléa inondation entre Boissy le Châtel et Dammartin surTigaux.....	58
Figure 23 - Carte d'inondabilité entre Dammartin sur Tigaux et Couilly Pont aux Dames	59

INTRODUCTION

Le Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Travaux pour l'Aménagement et l'Entretien du Bassin du Grand Morin gère le cours d'eau et ses affluents dans sa partie aval, entre sa confluence avec la Marne et Coulommiers.

Le Syndicat souhaite diminuer l'ampleur et la rapidité des crues qui caractérisent le Grand Morin et qui provoquent de nombreuses nuisances pour les riverains. La maîtrise de ces phénomènes nécessite des interventions dans l'ensemble du bassin versant, en particulier en zones rurales.

Conscient de l'ampleur de la démarche, le Syndicat souhaite initier un programme d'intervention sur les affluents rive droite du Grand Morin, y compris le bassin versant de l'Orgeval qui fait l'objet d'un suivi scientifique depuis de nombreuses années. Ce programme vise à réduire notablement les apports des affluents afin que l'impact sur le Grand Morin devienne significatif.

La présent rapport a pour but de présenter l'état des lieux qui permettra la rédaction d'un programme d'aménagement compatible avec les objectifs souhaités par le Syndicat mais aussi avec ceux du SDAGE Seine Normandie, de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau et de la réglementation générale.

1. DESCRIPTION GENERALE DES BASSINS VERSANTS

1.1 POSITION GEOGRAPHIQUE

La zone d'étude se situe en Seine et Marne à l'Est de Paris.
28 communes sont concernées par cette étude. La principale ville est Coulommiers.

La carte page suivante permet de situer le périmètre d'étude.

1.2 HYDROGRAPHIE

Le périmètre d'étude comprend quatre affluents du Grand Morin : le Mesnil, le Vaudessart, le Liéton et l'Orgeval. Le Grand Morin est un affluent de la Marne qui elle-même se jète dans la Seine.

Les principales caractéristiques de ces cours d'eau sont résumées dans la tableaux ci-dessous :

Tableau 1 - Caractéristiques des cours d'eaux

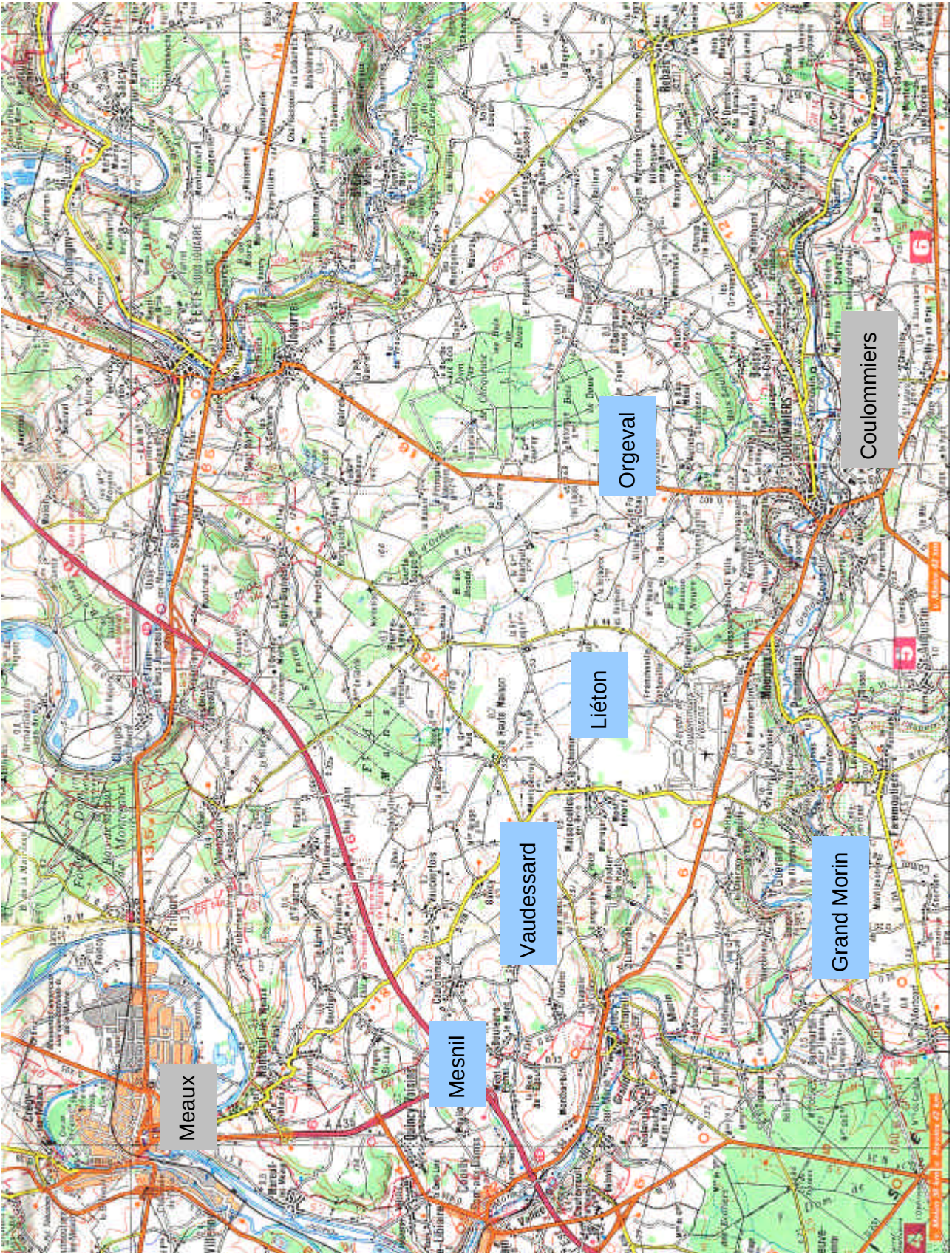
Bassin versant	Cours d'eau	Linéaire (ml)	Pente m/m	Bassin versant	Confluence avec le Grand Morin
Mesnil	Ru du Mesnil	9 500	0.0100	25,0 km ²	Couilly Pont aux Dames
	Ru de Vignot	3 700			
Vaudessart	Ru de Vaudessart	4 700	0.0120	25,3 km ²	Crécy la Chapelle
	Ru de la Fosse aux Coqs	9 000			
Liéton	Ru de Liéton	9 000	0.0095	17,6 km ²	Mouroux
Orgeval	Ru de l'Orgeval	12 000	0.0044	108,3 km ²	Coulommiers
	Ru de Fosse Rognon	5 500			
	Ru du Rognon	13 000			
	Ru de Bourgogne	7 500			
TOTAL		73 900		176,2 km²	

Le bassin versant de l'Orgeval est le plus grand des bassins versants. Avec 108,3 km², il possède une superficie supérieure à celle des 3 autres bassins versants, et draine 61 % de la superficie du périmètre d'étude.

C'est aussi le cours d'eau le moins pentu (0,4 %), alors que la pente des autres cours d'eau atteint ou dépasse 1 %.

Le réseau hydrographique est présenté en page suivante.

Figure 2 - Carte de localisation



Extrait IGN 1:100 000 Paris Laon

1.3 COLLECTIVITES DU BASSIN VERSANT

Le périmètre d'étude comprend 29 communes, dont 12 d'entre elles qui font partie du Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Travaux pour l'Aménagement et l'Entretien du bassin du Grand Morin.

Commune	Bassin versant	Membre du syndicat
Aulnoy	Bourgogne - Rognon	
Boissy le Chatel	Avenelles - Rognon	OUI
Bouleurs	Vignot	OUI
Boutigny	Mesnil	OUI
Couilly Pont aux Dames	Mesnil	OUI
Coulommès	Mesnil	OUI
Coulommiers	Rognon	OUI
Crecy la Chapelle	Vaudessart	OUI
Doë	Fosse Rognon - Etang de la Motte	
Giremoutiers	Lieton	
Guerard	Fosse aux Coqs	OUI
Jouarre	Bourguogne - Rognon	
La Celle sur Morin	Lieton	OUI
La Haute Maison	Lieton-Rognon	
La Tretoire	Fosse Rognon	
Maisoncelles en Brie	Fosse aux Coqs- Lieton	
Mareuil les Meaux	Vaudessart	
Mouroux	Lieton - Rognon	OUI
Pierre-Levée	Rognon	
Quincy Voisins	Mesnil	OUI
Rebais	Fosse Rognon	
Sancy les Meaux	Vaudessart	OUI
Signy-Signets	Rognon	
St Cyr sur Morin	Etang de la motte	
St Denis Les Rebais	Fosse Rognon	
St Germain sous Doue	Avenelles	
St Jean les Deux Jumeaux	Rognon	
Vaucourtois	Mesnil	OUI
Villemareuil	Rognon	

2. GEOLOGIE - HYDROGEOLOGIE

2.1 GEOLOGIE

Le bassin versant des affluents du Grand Morin étudiés s'étend sur le vaste plateau de Brie. Celui-ci est constitué d'une plate-forme calcaire recouverte d'argile de décalcification plus ou moins mêlée à des sables et marquée par de larges plaquages de limon.

Cette plate-forme est constituée de terrains sédimentaires tertiaires dont l'épaisseur est d'environ 150 m. Trois niveaux durs (calcaire) alternent avec des formations plus tendres (argiles et sables). Le calcaire de Brie repose sur des terrains marneux imperméables (Marnes vertes), au-dessous desquels apparaît la formation massive des calcaires de Champigny. En dessous de cette formation apparaissent le calcaire de Saint Ouen, les sables de Beauchamps et les Marnes et caillasses. Le Grand Morin a entaillé le plateau pour atteindre la série de ces dernières couches.

La figure schématique ci-dessous présente la succession des couches géologiques :

Figure 4 - Coupe géologique

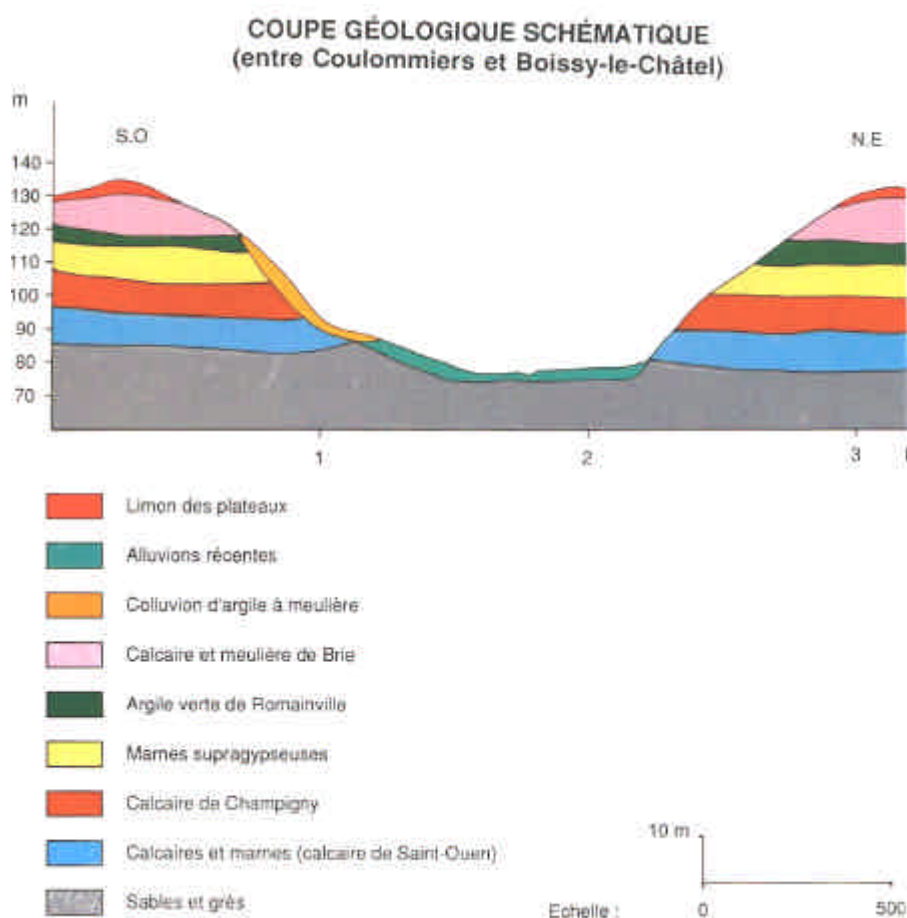


Figure extraite de « La vallée du Grand Morin » IAURIF 94

2.2 PEDOLOGIE

Le périmètre d'étude se développe sur la vaste plate-forme structurale de meulière de Brie. Les plateaux sont recouverts d'un épais limon éolien, le plus souvent très humide.

On distingue trois types de limons sur les plateaux :

- **33** - Sols limoneux à fragipans, très hydromorphes, moyennement épais, à substrat argileux (Luvisols dégradés et luvisols dégradés podzoliques, rédoxiques) ;
- **34** - Sols limoneux hydromorphes, épais, à substrat argileux profond (Luvisols dégradés rédoxiques) ;
- **35** - Sols limoneux à limono-argileux, hydromorphes, parfois érodés (rougettes), épais, localisés en rebords de plateaux sur pentes faibles (2 à 5%) à une altitude de 100 à 140 m (Luvisols rédoxiques).

Ces sols constituent d'excellentes parcelles pour l'exploitation agricole.

Une fois le plateau quitté, de nouvelles formations apparaissent :

- Sol de pentes moyennes (5 à 10%), argileux, caillouteux à recouvrements limoneux de surface :
 - **38** - Sol argileux à recouvrement peu épais de texture variable, caillouteux, moyennement hydromorphes (Planosols lithomorphes, brunisols vertiques et brunisols, rédoxiques) ;
 - **39** - Sols argileux à recouvrement moyennement épais limono-sableux, caillouteux, moyennement hydromorphes (Luvisols rédoxiques) ;
 - **40** - Sols très argileux, épais, très caillouteux moyennement hydromorphes, localisé sur le bas des pentes faibles (2 à 3%) (Brunisols vertiques rédoxiques).
- **43** - Sols très argileux, peu ou pas caillouteux, calcaires, hydromorphes, épais sur marnes du gypse, localisés sur pentes moyennes (5 à 10%) (Calsols et calcisols rédoxiques).

Une formation est peu présente car très érodée ; elle est toutefois très visible car elle constitue la butte de Doue :

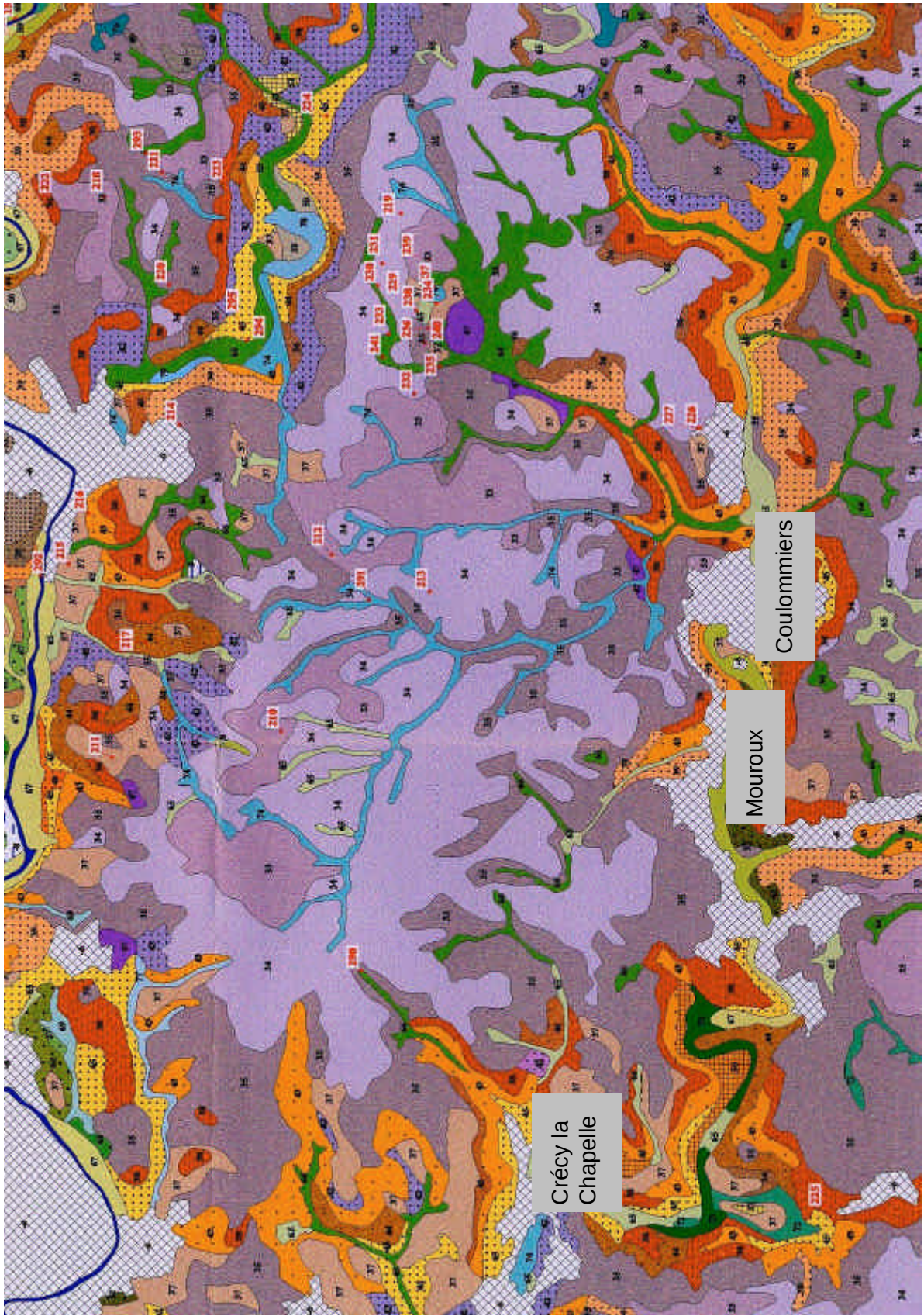
- **47** - Sols sableux épais, sains ou légèrement hydromorphes, localement gréseux, localisé sur micro buttes ou sur pentes faibles (2 à 5%) du Stampien et du Marinésien (Luvisols et luvisols dystriques à podzoliques).

Enfin, les formations les plus récentes sont constituées par les alluvions de vallées et les colluvions de plateaux :

- **65** - Sols limoneux, épais, sains (colluviosols) ;
- **66** - Sols limoneux, limoneux sableux et argileux, épais, hydromorphes (colluviosols rédoxiques) ;
- **74** - Sols hydromorphes, limoneux à limoneux-sableux, épais, argileux en profondeur (Rédoxisols colluviaux typiques).

L'ensemble de ces formations est cartographié sur la page suivante.

Figure 5 - Carte pédologique



Données INRA carte provisoire (02/10/02)

Légende : voir texte ci-dessus

2.3 HYDROGEOLOGIE

Trois aquifères se distinguent dans le cadre de l'hydrogéologie des bassins versants étudiés.

Le premier est formé par la présence du niveau d'argile dans les limons qui se situe à une faible profondeur (0.5 m). L'émergence en certains points des bassins versants de petites sources, témoignent de l'existence de cet aquifère.

En période humide la nappe peut atteindre temporairement la surface du sol, mais les systèmes de drainage mis en place sur la majeure partie des bassins versants tendent à faire disparaître cet aquifère superficiel.

Le second est plus profond. Il se développe dans le calcaire de Brie et repose sur les Marnes vertes qui présentent une bonne imperméabilité. Ce réservoir est de faible épaisseur.

Le troisième est le plus profond car il est présent dans les calcaires de Champigny et de Saint-Ouen. Les eaux issues de cet aquifère émergent au niveau de la vallée du Grand Morin.

Globalement, les écoulements souterrains sont complexes du fait de la nature karstique des sols. Peu d'éléments sont disponibles sur ces écoulements. Le CEMAGREF a pu cependant à l'aide de ses systèmes de mesures, déduire l'existence d'une alimentation souterraine sur le bassin versant de Mélarchez (commune de Doue) supérieure à celle du bassin versant orographique ; ce qui témoigne d'échanges souterrains notables entre bassin versant.

3. OCCUPATION DU SOL

3.1 EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL

A l'aide des cartes de Cassini (1757), d'état major (1887) et des nombreux témoignages d'habitants, les grandes tendances de l'évolution de l'occupation des sols ont pu être reconstituées. Ces cartes sont présentées en pages suivantes.

On constate ainsi qu'en 1757, la forêt possédait une surface équivalente aux zones destinées à l'agriculture. On remarquera aussi les très nombreux étangs dont les actuels champs portent encore le nom, l'étang de Saint Denis à Pierre-Levée étant le plus grand. Ces étangs, pour la majeure partie, ont été créés par l'homme pour exploiter la ressource en poisson qu'ils procuraient. Les marchés de Paris étaient alimentés par cette activité.

Les cours d'eau sont sinueux sur l'ensemble de leur linéaire. Certains d'entre eux présentent des diffluences (séparation du cours d'eau en deux branches), comme l'Orgeval.

A la fin du XIX^{ème} siècle, la surface de forêt a fortement régressé et correspond presque à la surface actuelle, les étangs ont disparu. Leur assèchement a d'abord permis de pratiquer l'élevage, ces zones humides ont servi de pâture.

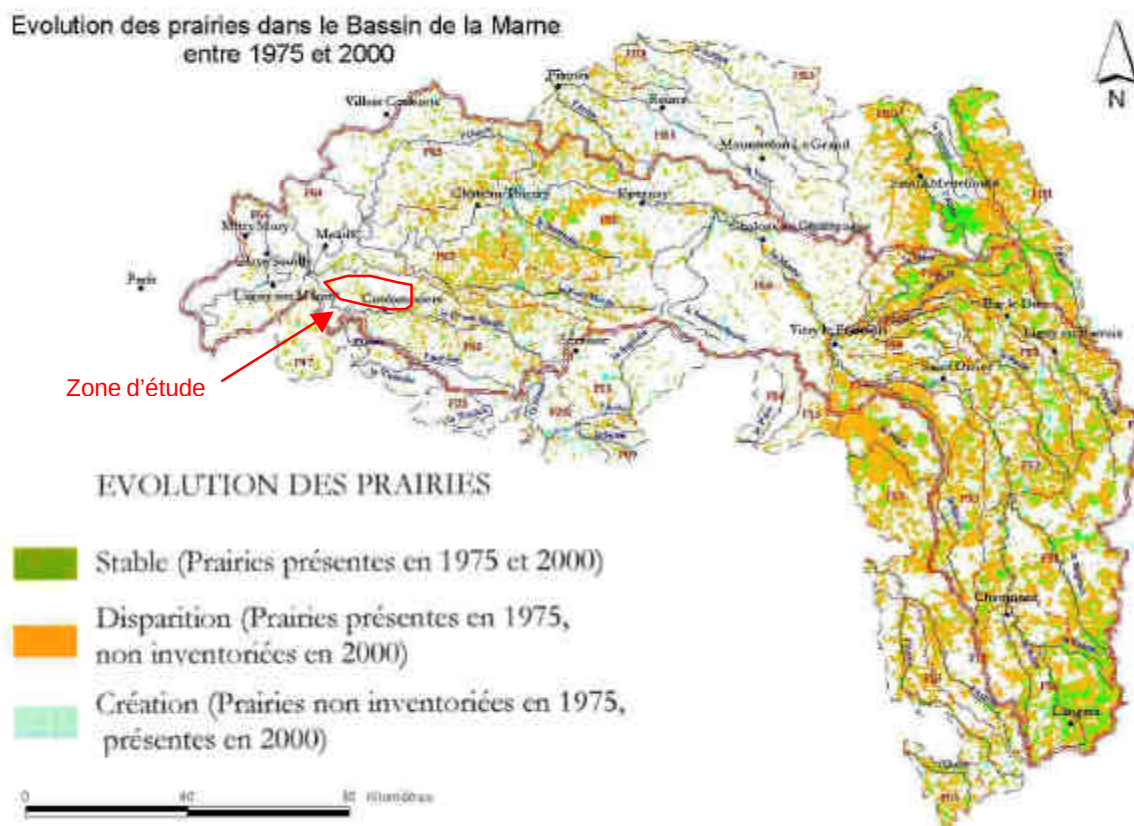
Au début du XX^{ème} siècle, des drains en poterie ont été disposés pour assécher les parcelles et pratiquer des cultures céréalières.

A partir des années 1960 jusqu'à 1990, les remembrements agricoles ont été réalisés dans le sens de l'intensification de l'agriculture. Les zones toujours en herbe ont disparu au profit des cultures céréalières. Le regroupement des parcelles s'est accompagné de nombreuses mesures ayant un impact potentiel sur la genèse du ruissellement :

- Drainage souterrain ; aujourd'hui, on constate que la majeure partie du plateau de Brie est drainée ;
- Création de fossés d'assainissement ; tous les méandres visibles sur la carte de Cassini ont disparu sur le plateau, seuls subsistent ceux des parties les plus pentues.
- Recalibrage des fossés et cours d'eau ;
- Suppression de haies, de talus, de bosquets ;

La carte établie par GEOSIS en 2001 à l'échelle du bassin de la Marne illustre la disparition des prairies au profit des cultures entre 1976 et 2000.

Figure 6 – Evolution des prairies dans le bassin de la Marne



3.2 OCCUPATION ACTUELLE DU SOL

3.2.1 ZONE URBAINE

Les principaux centres urbains se situent le long du Grand Morin. Ainsi Coulommiers possède une population voisine de 14 000 habitants, c'est la seule à présenter une valeur supérieure à 10 000 habitants.

On notera les villes de Crécy la Chapelle, Mouroux et Boissy le Châtel qui ont une population supérieure à 2 000 habitants. Couilly Pont aux Dames, Bouleurs et Doue dépassent les 1 000 habitants.

Les centres urbains sur le plateau représentent une faible population. Hormis Bouleurs et Doue, les communes ne dépassent pas les 1 000 habitants. L'habitat est composé d'une part de petits villages, et d'autre part des fermes isolées.

3.2.2 ZONES BOISEES

De nombreux espaces boisés sont présents sur l'ensemble du bassin versant.

Ils présentent des espaces mités de 5 à 10 ha environ. Localement, les espaces boisés sont plus étendus, c'est le cas en particulier la Forêt Domaniale de Choqueuse, qui se prolonge par le Bois de Doue, située dans le bassin versant de l'Orgeval.

3.2.3 ZONE AGRICOLE

La principale activité agricole est la culture céréalière. Le caractère limoneux des sols leur confère un bon rendement. La taille des parcelles est en moyenne voisine de 10 ha.

Les cultures sont variées : blé (<50%), escourgeon (<10%), petit pois (<20%), maïs (<10%), lin (<5%), colza (<5%), luzerne, trèfle, orge, avoine, féverole, haricots, soja. Les pourcentages sont calculés par le rapport des surfaces de la culture par la surface totale. Les valeurs sont basées sur les relevés du CEMAGREF des années 1975 à 1995 sur le bassin versant de Melarchez.

Pour permettre une forte exploitation céréalière, les sols ont été drainés. La structure des sols (voir les paragraphes 2.2 pédologie et 2.3 hydrogéologie) provoque la formation de nappes de surface qui saturant les sols en eau. Les drains disposés à environ 80 cm sous la surface permettent de rabattre cette nappe et d'évacuer les eaux vers des fossés recalibrés à cet effet.

3.2.4 CARTOGRAPHIE ET SYNTHESE

Lors de l'étude de terrain, les modes d'occupation des sols ont été relevés :

- Zones urbaines (centre urbain, villages, hameaux) ;
- Zones boisées (forêts, bois) ;
- Prairies, pâtures, jachère et vergers ;
- Cultures : blé, maïs, colza, moutarde, betterave, etc. distinguées selon la saisonnalité : culture d'hiver ou culture de printemps ;
- Prairie, jachère, pâture verger.

La prairie est une surface en herbeensemencée, destinée au fourrage, alors que la pâture est une surface toujours en herbe qui sert de pâturage au bétail. Les vergers sont mentionnés mais ils représentent une superficie marginale.

Ce relevé ayant eu lieu durant les mois d'octobre et novembre, les cultures des années 2002 et 2003 se différenciaient difficilement. Cependant, la cartographie de ce relevé présente en document hors texte n°1 donne un aperçu réaliste de l'occupation des sols.

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes répartitions des modes d'occupation du sol :

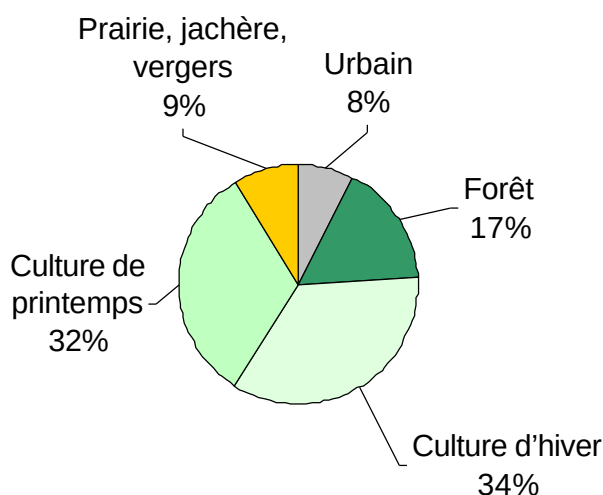
Tableau 2 – Modes d'occupation du sol

		Urbain	Forêt	Culture d'hiver	Culture de printemps	Prairie, jachère, vergers	Total
Mesnil	ha	285	320	620	900	370	2495
	%	11%	13%	25%	36%	15%	
Vaudessard	ha	200	310	890	770	360	2530
	%	8%	12%	35%	30%	14%	
Liéton	ha	120	245	340	905	150	1760
	%	7%	14%	19%	51%	9%	
Orgeval	ha	730	2 040	4 270	3 150	640	10830
	%	7%	19%	39%	29%	6%	
TOTAL	ha	1 335	2 915	6 120	5 725	1 520	17615
	%	7,6%	16,5%	34,7%	32,5%	8,6%	

Les résultats précédents confirment la vocation rurale des bassins versants : 67,2 % des surfaces sont cultivées, 16,5 % sont boisées et 8,6 % sont en prairie ou jachère, soit au total 92,4 % en zone rurale.

Les surfaces urbaines représente 7,6 % en moyenne, avec un maximum sur le Mesnil (11%), une grande partie de ces surfaces urbanisées étant située en aval au pied de la vallée du Grand Morin.

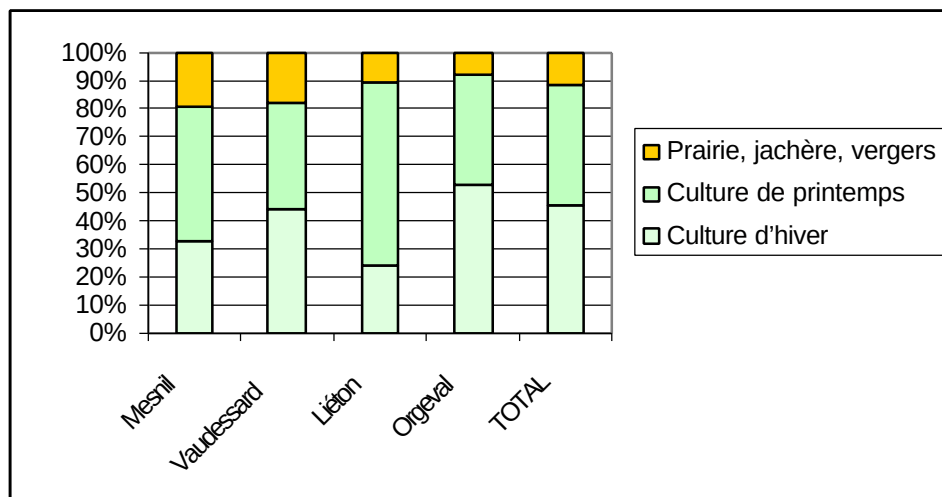
Figure 7 – Répartition de l'occupation du sol



L'analyse des modes d'occupation du sol en octobre-novembre 2002 a permis de distinguer les cultures de printemps et d'hiver, et d'identifier les zones agricoles en jachère ou en prairie (ensemencée ou pâture).

Le graphique suivant montre que si la proportion culture d'hiver / culture de printemps est équivalente à l'échelle des 4 bassins versants, elle est beaucoup plus hétérogène dans les sous bassins versants. La proportion de terres en jachère ou en prairie varie également de 20 % pour le Mesnil à 8 % pour l'Orgeval.

Figure 8 - Répartition des surfaces agricoles



3.3 MORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT

Lors de la visite de terrain, les éléments structurant du paysage et pouvant jouer un rôle dans la genèse du ruissellement et des crues ont été notés et sont cartographiés dans l'élément hors texte n°3.

Parmi ces éléments, on trouve notamment :

Éléments naturels :

- les ripisylves ;
- Les haies arbustives ;
- Les zones boisées ;
- Les bandes enherbées ;

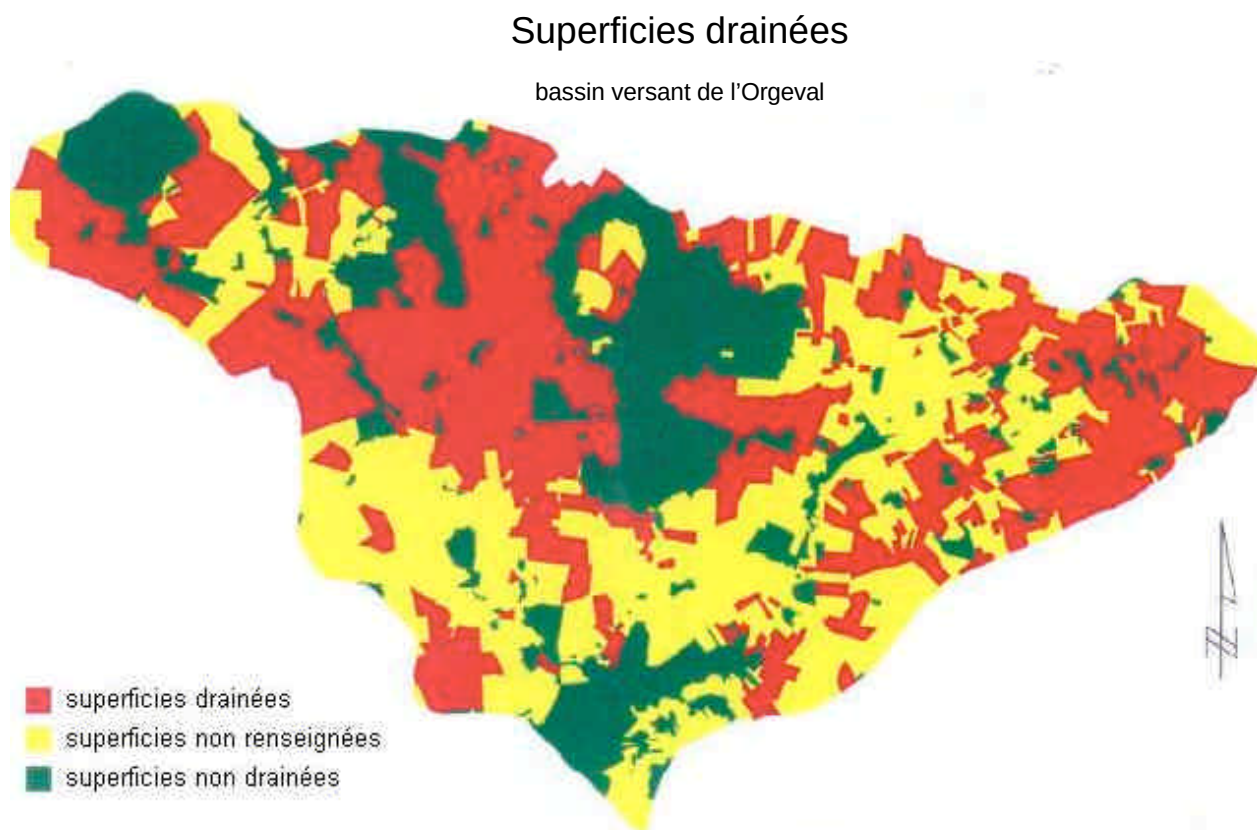
Éléments artificiels :

- Le drainage agricole,
- Les fossés et busages de fossés et cours d'eau ;

3.3.1 DRAINAGE

La carte ci-dessous présente l'importance du phénomène de drainage à l'échelle du bassin versant de l'Orgeval. Cette cartographie été réalisée dans le cadre des travaux du CEMAGREF ; elle indique, après enquête parcellaire, que 41,5 % de la surface totale du bassin versant est drainée, que 25 % ne l'est pas. L'information n'est pas renseignée pour 33,5 % du bassin.

Figure 9 – Superficie drainée du bassin versant de l'Orgeval



Extrait : étude CEMAGREF, L. Trincal, 1994

Le parcours de terrain et les enquêtes ont permis d'estimer les surfaces drainées à partir de considération géomorphologiques : pente, pédologie, réseaux hydrographiques. Les emprises probables des secteurs drainés sont notées sur les cartes hors texte.

Pour chaque bassin versant, le taux de drainage varie entre 16 % (Mesnil) et 69 % (Orgeval). Les bassins versants du Liéton et de l'Orgeval sont donc les bassins versants les plus drainés. Le résultat de l'Orgeval est compatible avec le résultat du CEMAGREF qui fait état d'un taux de 80,7 % sur les parcelles enquêtées.

Tableau 3 – Superficies approximatives drainées

		Superficie totale (km ²)	Superficie drainée (km ²)	Taux de drainage
Mesnil	ha	2 495	400	16 %
Vaudessard	ha	2 530	850	33 %
Liéton	ha	1 760	1 200	68 %
Orgeval	ha	10 830	7 500	69 %
TOTAL	ha	17 615	9 950	56 %

3.3.2 MORPHOLOGIE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les quatre affluents présentent la même morphologie qui peut se diviser en 3 classes :

- 1^{ère} classe : la partie amont des Rus se confond avec le drainage. Lors de la mise en place des drains, les fossés qui représentaient les parties amont des cours d'eau ont disparu et ont été remplacés par des buses souvent de diamètres 400 mm.
- 2^{ème} classe : sur les plateaux, les Rus servent à la fois de cours d'eau mais aussi et surtout d'exutoire aux drains. Cette dernière fonction a imposé des recalibrages très importants. La profondeur des fossés a été accrue d'un mètre en moyenne. Toute sinuosité a été supprimée. Les Rus sont donc rectilignes.
Les berges sont très raides (1H/1V) et donc souvent instables. Au droit des singularités (coudes, confluences), des nombreux effondrement de berges sont visibles.
La ripisylve est inexistante. Les champs sont labourés jusqu'aux berges.
Les Rus sont parfois busés sur plus de 500 m.
- 3^{ème} classe : Lorsque les Rus ont quitté le plateau et présentent une pente plus forte dans une vallée marquée, ils retrouvent un aspect naturel.
La hauteur des berges confère une capacité bisannuelle au cours d'eau qui présentent un sinuosité naturelle.
La ripisylve est développée et abondante. Elle est peu entretenue et responsable d'embâcles.
Les conséquences de la tempête de 1999 sont encore visibles.

Ces éléments sont cartographiés dans la cartographie hors texte n°3.

3.3.3 ETAT DES BERGES

L'état des berges est intéressant à plusieurs titres, car les berges, suivant leur nature, peuvent jouer un rôle tampon entre l'environnement et le fossé ou le cours d'eau.

A partir des relevés de terrain, un bilan a été réalisé pour chacun des cours d'eau et leur réseau hydrographique, et distingue les berges à ripisylve continue et dense, les berges avec bandes enherbées (sur au moins une berge), les berges nues, et berges absentes du fait du busage du fossé.

Le tableau suivant résume ces informations :

Tableau 4 – Etat du réseau hydrographique

	Etat du réseau hydrographique (km)								
	Ripisylve		Bande enherbée		Berges nues		Busages		Total
Mesnil	9.7	63%	0.0	0%	3.7	24%	2.0	13%	15.4
Vaudessart	9.2	56%	0.7	4%	4.4	27%	2.1	13%	16.4
Liéton	3.7	24%	4.6	29%	6.5	42%	0.8	5%	15.6
Orgeval	31.1	37%	1.2	1%	47.2	55%	5.6	7%	85.1
TOTAL	53.7	41%	6.5	5%	61.8	47%	10.5	8%	132.5

Il apparaît que la situation est assez hétérogène selon les bassins versants.

Le Ru du Mesnil présente un grand linéaire de cours d'eau naturel avec une ripisylve continue (63 % du linéaire du réseau hydrographique). Par contre, on ne note aucune bande enherbée dans son bassin versant.

Le Ru de Vaudessart est également bien fourni en ripisylve, et globalement similaire au Ru du Mesnil.

Le Liéton est un bassin versant où la ripisylve est peu présente (24 %) et où un linéaire important de bandes enherbées a été mis en place : 4,6 km, soit 29 % du réseau hydrographique. Le linéaire de busage est assez faible.

L'Orgeval présente un bassin versant assez artificialisé où, si 41 % du linéaire est bordé de ripisylve, on note tout de même que 55 % du réseau présente des berges nues.

Au total, sur un linéaire de 132,5 km, ce sont près de 11 km de fossés qui sont busés et 61,8 km de fossés ou cours d'eau dépourvus d'espace tampon sur les berges.

Le tableau suivant résume la densité du réseau hydrographique dans les bassins versants, qui est assez homogène, et qui s'élève à environ 700 ml de fossés ou cours d'eau pour 100 ha d'espace agricole.

Tableau 5 – Densité de drainage des bassins versants

	Superficie de bassin versant (ha)	Linéaire réseau hydrographique (km)	densité de drainage (linéaire moyen pour 100 ha)
Mesnil	2495	15,4	617
Vaudessart	2530	16,4	648
Liéton	1760	15,6	886
Orgeval	10830	85,1	786

Figure 10 – Carte de Cassini (1757)



Extrait de « La dynamique fluviale dans le bassin versant du Grand Morin » de Mme Pecqueur

Figure 11 – Carte d'état major (1887)

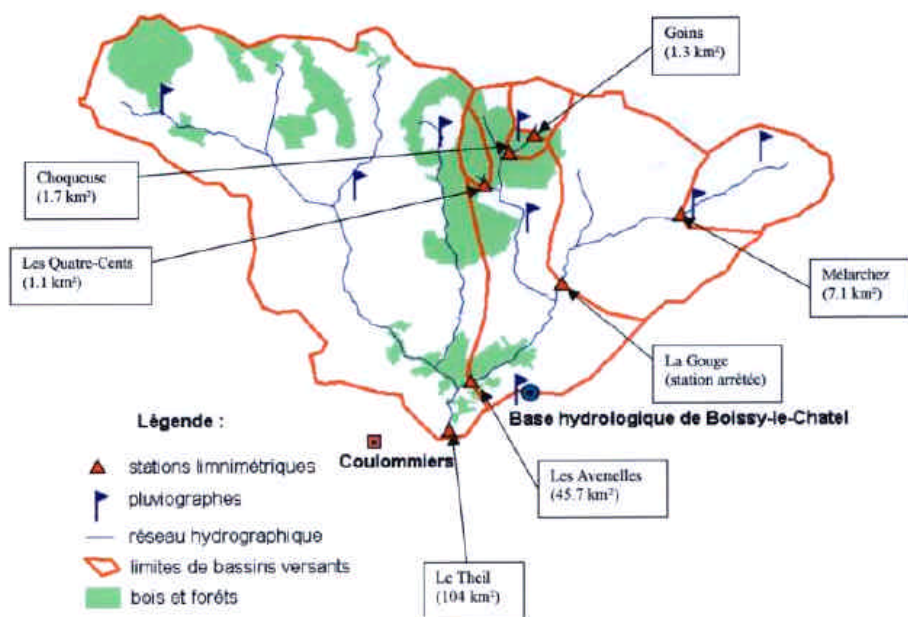


4. HYDROLOGIE

4.1 DONNES EXISTANTES : TRAVAUX DE RECHERCHE DU CEMAGREF

L'étude hydrologique s'est fortement appuyée sur les données issues des travaux de recherche du CEMAGREF dans le bassin versant de l'Orgeval dont le réseau de mesure est illustré sur la carte ci-dessous.

Figure 12 – Réseau de mesure du CEMAGREF de l'Orgeval



Ce réseau fournit une grande quantité de données hydrologiques, piézométriques et qualitative qui ont pu être exploitées dans le présent dossier, notamment les 3 premières stations.

Sous-bassin versant	Occupation du sol	Equipement	Types de mesures	Date de mise en place
Orgeval au Theil	Bassin mixte (agricole à 80 %)	Station limnimétrique	Débits	01/1962
Avenelles	Bassin mixte (agricole à 80 %)	Station limnimétrique	Débits	02/1962
Mélarchez	Bassin agricole et drainé (>90%)	Station limnimétrique + échantillonnage d'eau + 2 capteurs de vitesse + 4 piézomètres	Débits NO3, NO2, PO4, MES Vitesse et hauteur d'eau	1962 à 1999
Choqueuse	Bassin mixte	Station limnimétrique + échantillonnage d'eau	Débits NO3, NO2, NH4, PO4, Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	11/1998
Goins	Bassin agricole et drainé (>90%)	Station limnimétrique + échantillonnage d'eau	Débits NO3, NO2, NH4, PO4, Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	11/1998
Quatre Cents	Bassin forestier	Station limnimétrique + échantillonnage d'eau	Débits NO3, NO2, NH4, PO4, Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	01/2000

4.1.1 PLUVIOMETRIE

Les données pluviométriques utilisées dans le cadre de cette étude sont issues des mesures effectuées par le CEMAGREF sur le site expérimental de l'Orgeval.

En effet, ce site possède une densité de pluviographe élevée : une vingtaine sur 100 km².

L'analyse de ces données a permis d'établir la courbe intensité durée fréquence et le Gradex des pluies :

$$P_{10} = 22 t^{0.25}$$

$$a = 3.2 t^{0.23}$$

Avec P_{10} : pluie journalière décennale

a : Gradex des pluies

t : durée en heure

Les résultats suivants ont été calculés à partir des formules ci-dessus :

Pluie décennale (24 h)	Pluie cinquantennale (24 h)	Pluie centennale (24 h)
49 mm	59 mm	64 mm

4.1.2 DEBITMETRIE EXCEPTIONNELLE

Plusieurs sous bassins versants sont jaugés : à Mèlarchez, sur les Avenelles et au Theil. Le suivi du débit a été effectué sur plus de 37 ans, fournissant ainsi des données de qualité.

Le résultat du traitement statistique des données est fourni dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 – Débits caractéristiques de crue (données expérimentales)

station	Theil	Avenelles	Mèlarchez
surface bv km²	104	45.7	7.1
Q2 m3/s	13.00	5.70	1.80
débit spécifique m3/s/km²	0.32	0.27	0.38
Q5 m3/s	19.00	8.70	2.60
débit spécifique m3/s/km²	0.18	0.19	0.37
Q10 m3/s	23.00	11.00	3.10
débit spécifique m3/s/km²	0.22	0.24	0.44
Q20 m3/s	26.00	12.00	3.50
débit spécifique m3/s/km²	0.25	0.26	0.49
Q50 m3/s	31.00	15.00	4.10
débit spécifique m3/s/km²	0.30	0.33	0.58
Q100 m3/s	35.00	17.00	4.50
débit spécifique m3/s/km²	0.34	0.37	0.63

4.1.3 ETUDE DES CRUES DE MARS 1980 ET DECEMBRE 1988

Les crues de Mars 1980 et de Décembre 1988 ont été étudiées en détail pour connaître les caractéristiques des crues importantes des différents bassins versants étudiés. Les données horaires (pas de temps 1 heure), nous ont été fournies par le CEMAGREF permettant cette analyse fine.

Hydrogrammes de crue :

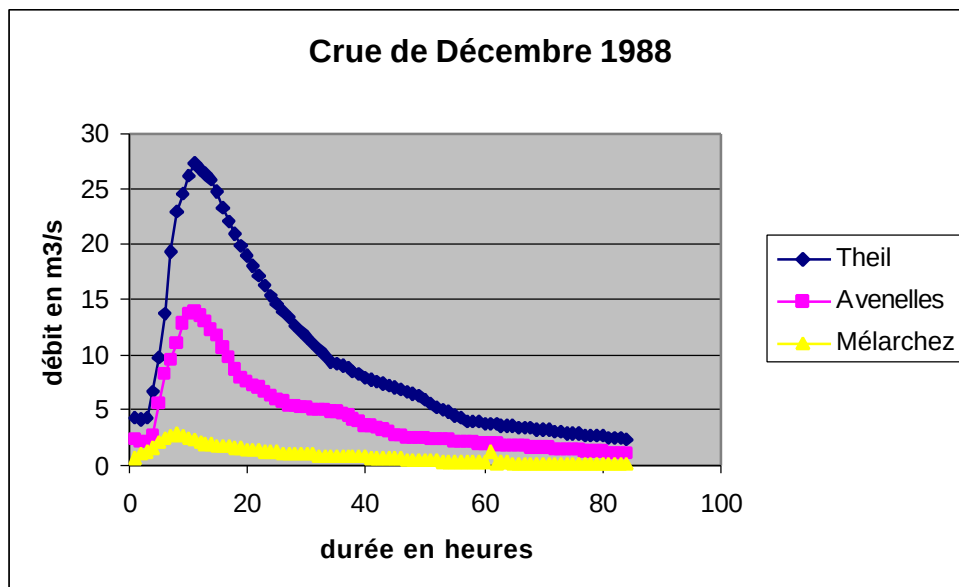
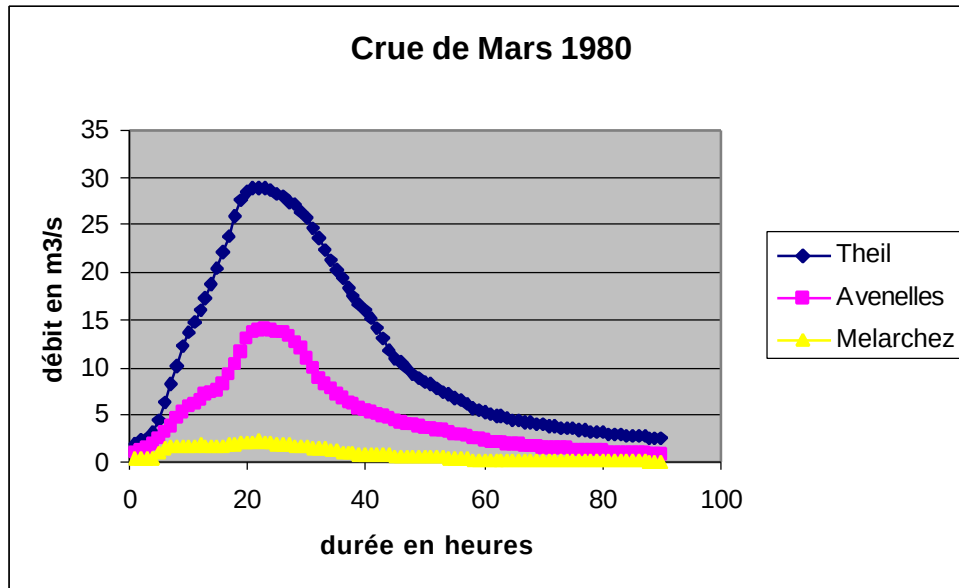


Tableau synthétique

Les tableaux ci-dessous présente les principales caractéristiques des crues aux différentes stations hydrométriques : le Theil, les Avennelles et Mélarchez

Theil	débit de pointe m ³ /s	Temps de montée h	Durée de la crue h	Volume écoulé m ³	Pluviométrie	vol précipité m ³	coef ruissellement
Mars 80	28.9	20	60	4 000 000	50mm/24h	5 200 000	0.77
Déc 88	27.2	10	40	2 600 000	35 mm/10h	3 500 000	0.74

Avennelles	débit de pointe m ³ /s	Temps de montée h	durée de la crue h	volume écoulé m ³	Pluviométrie	Volume précipité m ³	coef ruissellement
Mars 80	14.1	20	60	1 600 000	50 mm/24h	2 285 000	0.70
Dec 88	13.9	10	40	1 400 000	35 mm/10 h	1 599 500	0.87

Melarchez	débit de pointe m ³ /s	temps de montée h	Durée de la crue h	Volume écoulé m ³	Précipitation	Volume précipité m ³	coef ruissellement
mars-80	2.2	5	50	300 000	50 mm/24h	234 000	1.28
déc-88	3	7	40	250 000	35 mm/10 h	227 000	1.10

Il convient de constater que

- la durée de la crue est de 3 à 4 fois supérieure à la durée de montée ;
- les coefficients de ruissellement sont très élevés, leur valeur est comprise entre 70 et 80 % pour les Avennelles et le Theil ;
- les coefficients de ruissellement de Mélarchez sont supérieurs à 1, ce qui traduit que le bassin versant réel est plus grand que la bassin versant topographique. De plus les écoulements souterrains responsables de ce phénomène sont des écoulements rapides car la vitesse de réponse du réseau est inférieure à la durée de la crue.

4.2 METHODES HYDROLOGIQUES RETENUES

L'étude nécessite que soient déterminés les débits de crues caractéristiques en tout point des bassins versants. En effet, leur connaissance sera utile pour appréhender le fonctionnement hydraulique global de chaque bassin versant, et les débits et volumes de crue seront utilisés pour dimensionner, dans les phases ultérieures, des ouvrages éventuellement répartis dans les bassins versants.

Il a donc été retenu de construire un modèle hydrologique pour chacun des bassins versants à l'aide du logiciel Hydrologic Modeling System développé par le US Army Corps. Chaque modèle est construit sur la base de sous bassins versants unitaires de superficies variant de 0,5 à 4 km² permettant d'obtenir une bonne précision des résultats.

Les données du CEMAGREF présentées précédemment constituent une base de données hydrologique précieuse.

Une analyse méthodologique a été réalisée pour évaluer les meilleurs outils à utiliser :

- pour interpoler ces données à l'intérieur du bassin versant de l'Orgeval, et pour les extrapoler vers les autres bassins versants ;
- pour pouvoir caler les modèles hydrologiques sur ces données interpolées et extrapolées ;
- pour être en mesure de tester, dans les phases ultérieures de l'étude, l'efficacité d'aménagements hydrauliques et de mesures de gestion agronomiques, en fonction des caractéristiques physiques des sous bassins versants et des ouvrages.

4.2.1 TRANSPOSITION DE BASSIN VERSANT

L'une des méthodes habituellement utilisée consiste à transposer les données hydrologiques sur la base des débits spécifiques. Les données du CEMAGREF sont analysées pour évaluer si la méthode est applicable.

Les débits spécifiques au Theil et aux Avenelles sont voisins. Ceci s'explique par l'homogénéité des bassins versants. L'observation du réseau hydrographique du bassin versant de l'Orgeval montre qu'il existe une symétrie d'axe Nord Sud divisant le bassin versant en deux parties similaires en terme de surface et d'occupation du sol.

Il paraît logique alors que les apports de chaque partie soient similaires et que le débit au Theil soit le double de celui aux Avenelles. Les différences qui existent toutefois entre le bassin versant des Avenelles et celui du Rognon sont plus marquées pour les fortes crues.

Entre les Avenelles et Mélarchez, on constate un fort écart en terme de débit spécifique. Le calcul des débits pseudo spécifiques (rapport entre le débit et la surface drainée à la puissance 0.8) montre encore un fort écart, alors que dans les cas courant, cette valeur est une constante.

Ceci traduit le fait que les deux bassins versants ne sont pas homogènes. En effet le bassin versant du Ru de Fosse Rognon à Mélarchez est principalement constitué par des surfaces agricoles alors que le bassin versant aux Avenelles est composé de 20 % de forêt et 80 % de surface cultivée.

De plus à Mélarchez, le Ru de Fosse Rognon ne présente qu'un aspect anthropisé (voir le chapitre 4. Morphologie), alors qu'aux Avenelles, le cours d'eau s'écoule, au-delà de cette partie anthropisée, sur un linéaire plus naturel où des débordements peuvent se produire et laminer en partie la crue.

Enfin, des incertitudes sur le bassin versant réel de Mèlarchez subsistent puisque selon des études menées au CEMAGREF le coefficient de restitution des eaux à l'échelle annuelle dépasse les 100%. Le bassin versant réel est donc plus grand que le bassin versant topographique.

L'ensemble de ces remarques montrent que la méthode de transposition de bassin versant sur la base des débits pseudo-spécifiques est peu adaptée au contexte des bassins versants étudiés. En conséquence, il est retenu de s'orienter vers une méthode déterministe, de type méthode rationnelle, dont les paramètres seraient calés en fonctions des données du CEMAGREF.

4.2.2 METHODE RATIONNELLE ADAPTEE

a) Formule

La méthode rationnelle est une méthode déterministe basée sur la formule suivante :

$$Q_{10} = C I A$$

Avec Q_{10} : débit de pointe décennale (m^3/s)
C : coefficient de ruissellement
I : intensité de la pluie décennale de durée égale au temps de concentration du bassin versant (m/s)
A : surface du bassin versant (m^2)

Cette formule s'appuie sur l'hypothèse d'un hydrogramme de crue triangulaire de base égale à deux temps de concentration.

Or, dans le cas de bassins versants ruraux, les hydrogrammes sont dissymétriques. Ils possèdent couramment une base voisine de trois temps de concentration.

L'étude des hydrogrammes des crues de Mars 1980 et Décembre 1988 a montré que la durée de la crue est égale aux Avennelles et au Theil à 4 fois le temps de concentration. Une explication de cette déformation relativement importante est donnée par l'action du drainage qui a un temps de réponse inférieur à celui de la crue.

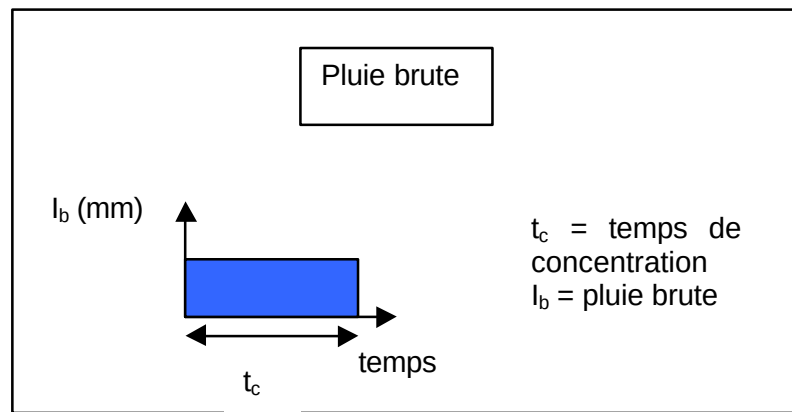
C'est pourquoi pour les bassins versants où la surface drainée est faible par rapport à la surface totale du bassin versant, l'hypothèse d'une durée de crue égale à 3 temps de concentration a été retenue. Il s'agit des bassins versants du Mesnil et du Vaudessart.

Dans le cas où la superficie drainée est importante en regard de la superficie totale du bassin versant, l'hypothèse d'une durée de crue égale à 4 temps de concentration a été retenue. Les bassins versants de l'Orgeval et du Liéton correspondent à ce cas.

En fonction de l'hypothèse retenue, il faut introduire un facteur 0.66 ou 0.5 à la formule initiale. Le schéma en page suivante présente graphiquement la formule employée.

Ainsi, les formules utilisées dans le cadre de cette étude sont

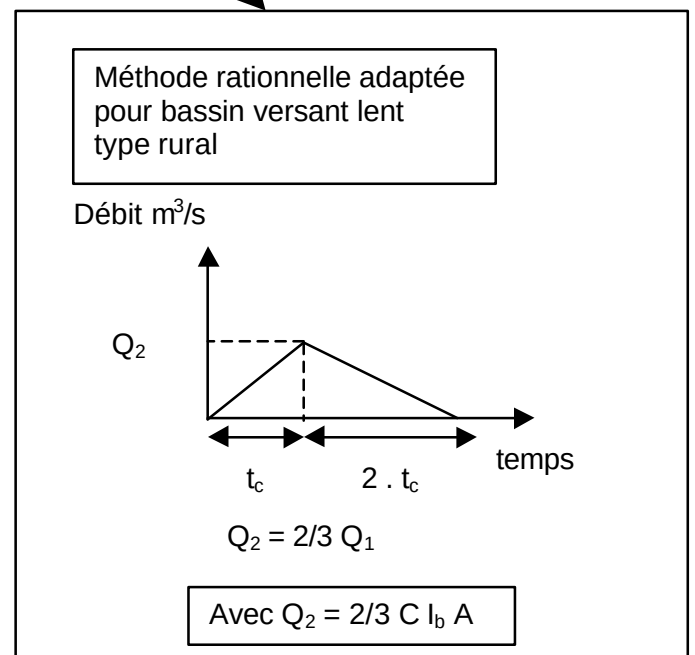
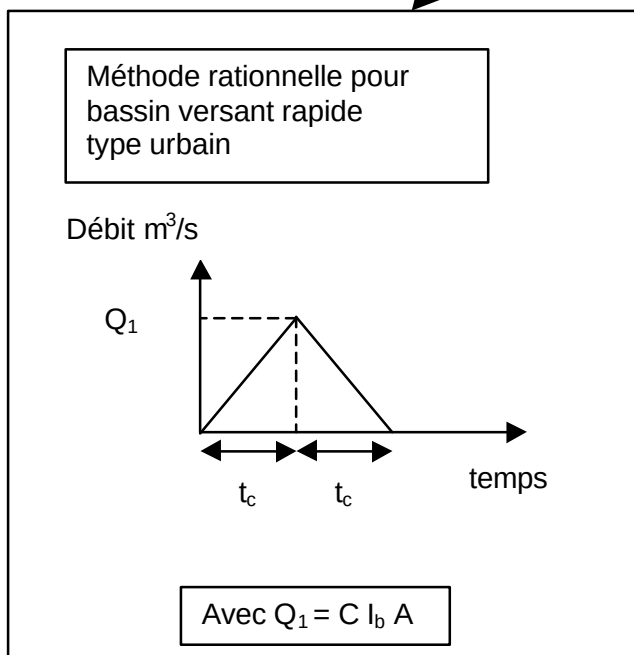
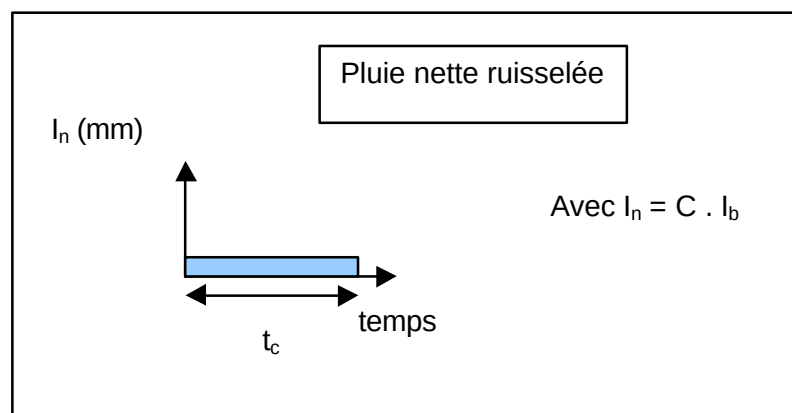
$$\begin{array}{ll} Q_{10} = 0.66 C I A & \text{faible taux de drainage} \\ Q_{10} = 0.5 C I A & \text{fort taux de drainage} \end{array}$$



C

↓

Coefficient de ruissellement
fonction de l'occupation du sol



b) Limites de la méthode et incertitudes

Cette méthode est soumise à un certain nombre d'incertitudes :

- Coefficients de ruissellement : ils sont variables dans l'espace et dans le temps, ils ont été choisis pour des conditions d'occupation des sols hivernales. Ils sont calculés à partir d'une connaissance fine du terrain (échelle = parcelle) mais déterminée en automne. Le coefficient de ruissellement retenu pour un bassin versant est réaliste car il correspond à celui observé sur des hydrogrammes et des hiétoigrammes (pluviométrie) enregistrés par les stations CEMAGREF. Par contre les coefficients de ruissellement attribués à chaque type d'occupation des sols peuvent être plus longuement discutés car l'hypothèse d'un coefficient homogène par type d'occupation des sols est réductrice de la diversité du terrain ;
- Temps de concentration : il a été calculé de manière spécifique pour l'étude. En effet deux temps de concentrations coexistent au sein même d'un bassin versant : le temps de concentration du ruissellement de surface et le temps de concentration lié aux écoulements issus du drainage. Les vitesses des deux types d'écoulement ont été estimées permettant d'avancer une estimation des temps de concentration. Les valeurs retenues correspondent à un ordre de grandeur mais ne prétendent pas fournir une valeur exacte ;
- Pluviométrie : les incertitudes sont limitées car le CEMAGREF possède un grand nombre de données qui ont permis des traitements statistiques fournissant la pluviométrie sur 24 h à différent temps de retour. Le Gradex des pluies a pu lui aussi être déterminé avec précision. Des incertitudes subsistent toutefois sur les paramètres de Montana ;
- Surface du bassin versant : il est déterminé à partir des cartes IGN et de la visite de terrain ; les imprécisions proviennent essentiellement des écoulements souterrains. Le cas de Mélarchez montre l'existence d'incertitudes sur ce paramètre ;
- Hypothèse de l'hydrogramme de durée égale à 3 ou 4 fois le temps de concentration : cette hypothèse est fondée sur l'étude des hydrogrammes observés au droit des différentes stations de mesure hydrométrique. Il en résulte donc peu d'incertitudes.

Ainsi la méthode employée présente des incertitudes sur différents paramètres. Ces incertitudes sont inhérentes aux grandeurs estimées : pluviométrie, crue d'un cours d'eau. Chaque pluie et chaque crue sont uniques. La démarche de l'étude est de définir une crue type représentative des bassins versants étudiés. La méthode employée s'appuie principalement sur des observations : débit de pointe, volume de crue, durée de crue, pluviométrie, occupation des sols. Ainsi les résultats ont une bonne représentativité de la réalité.

c) Principales hypothèses

Les principales hypothèses sont les suivantes :

- Occupation des sols retenus comme état de référence : levé de terrain cartographié en élément hors texte n°1 ;
- Coefficient de ruissellement homogène par type de d'occupation des sols (bois, culture d'hiver, terre non cultivée en hiver, pré, jachère, verger, zone urbanisée) ;
- Les coefficients de ruissellement sont fixés à des valeurs de références représentatives d'un ordre de grandeur et non pas d'une valeur figée ;
- La pluviométrie est homogène à l'ensemble du bassin versant ;
- Le temps de base des hydrogrammes est égal à 3 ou 4 fois le temps de concentration en fonction de l'importance du drainage.

L'emploi de la méthode rationnelle implique le calcul d'un débit de pointe décennal à partir d'une pluie décennale et un état des sols représentatif de la période où la majeure partie de crue se produisent.

Or dans le cas de conditions exceptionnelles, une crue décennale peut être générée par un épisode pluvieux quinquennal sur un sol gelé ou bien par un orage cinquantennal sur un sol entièrement couvert par des cultures.

Il convient ainsi de constater qu'il existe une infinité de possibilité pour générer une crue de temps de retour donné.

L'hypothèse retenue par la méthode rationnelle est la plus représentative des phénomènes observés. Si l'on se place dans le cas des autres hypothèses, les coefficients de ruissellement varient mais la pluviométrie aussi. On aboutit alors au même volume d'eau que dans la première hypothèse. C'est pourquoi les crues décrites sous certaines hypothèses sont aussi valables pour d'autres hypothèses. On peut donc se limiter à un seul jeu de paramètre (état des sol, pluviométrie) pour décrire une crue de temps de retour donné, définie comme crue de projet.

4.3 DETERMINATION DES PARAMETRES

4.3.1 DETERMINATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Le coefficient de ruissellement représente la part de la lame d'eau précipitée qui ruisselle.

Il s'agit d'un paramètre extrêmement variable qui dépend en premier lieu du type d'occupation du sol et de paramètres secondaires tels que la pente ou les obstacles hydrauliques. Pour les terrains agricoles, d'autres paramètres entrent en compte tels que le type de sol, l'état de surface, la couverture végétale, le drainage des sols et le phénomène de battance.

a) Rôle de la structure du sol

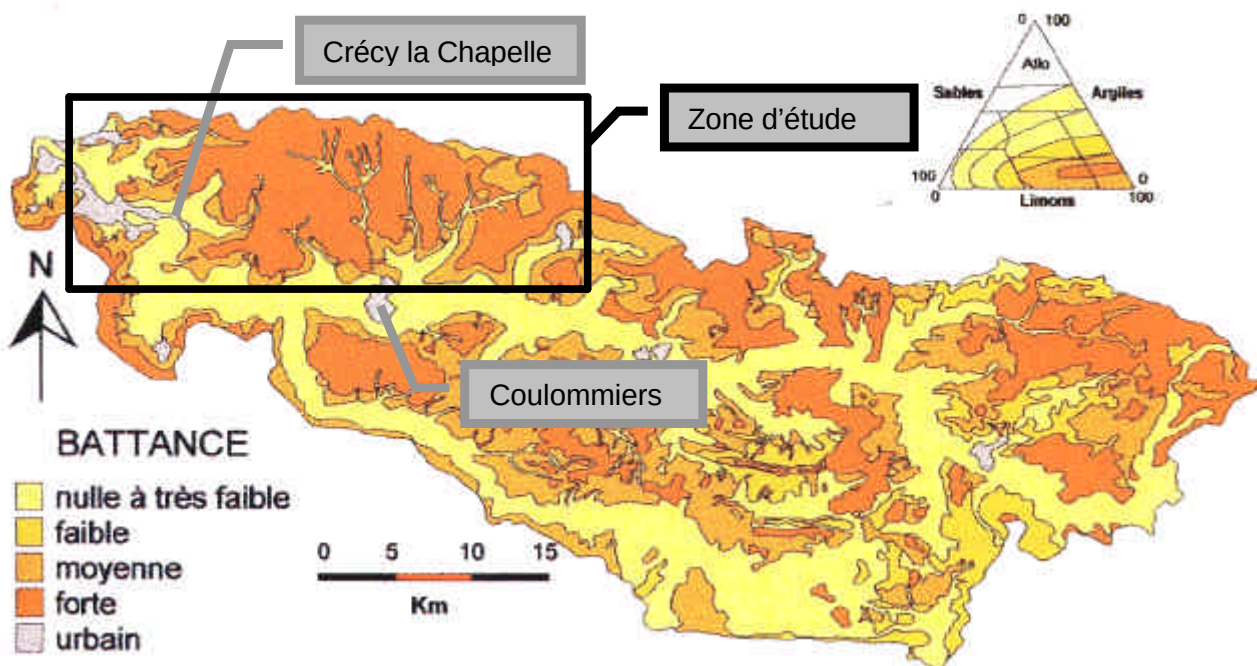
De nombreux travaux ont été réalisés par le CEMAGREF et l'INRA (Jarry, 1987 ; Ludwig, 1999) pour quantifier la part de ruissellement en fonction de la pluviométrie et des caractéristiques du sol agricole. Les travaux montrent d'extrêmes variabilité des résultats.

En effet, les mesures de Jarry utilisant un simulateur de pluie sur une surface de sol de 1 m² conduisent, pour une pluie vingtennale de 60 mm/h en 45 min, à des coefficients de ruissellement variant de 0 à 1, avec une moyenne de 0,32 et 40% des valeurs inférieures à 0,15.

Par ailleurs, Ludwig a étudié la variation chronologique de la capacité d'infiltration de parcelles en interculture travaillée et parcelles en blé d'hiver. Il s'avère que cette capacité peut réduire de 40 mm/h après le labour ou le déchaumage lorsque le sol est fragmenté, à 1 ou 2 mm/h au bout de plusieurs semaines lorsqu'une croûte battance s'est formé après déstructuration des mottes de terre.

La carte suivante indique le risque de formation d'une croûte de battance sur le périmètre d'étude. Il s'avère que le risque est important sur les plateaux qui couvrent la quasi totalité des bassins versants. Cependant, ce risque étant généralisé, il constitue un facteur peu discriminant.

Figure 13 – Sensibilité à la battance des sols à l'échelle du Grand Morin



La Seine en son Bassin, fonctionnement écologique d'un système fluvial anthropisé

La quantification du ruissellement est également liée

- à la capacité de stockage de la parcelle,
- à la rugosité de surface du sol agricole,
- au passage des engins ou aux motifs agraires produisant des chenaux d'écoulement préférentiels.

Il s'avère donc que la quantification de la lame d'eau ruisselée est très complexe et soumis à beaucoup d'incertitude, même lorsqu'une étude fine n'a été réalisée sur le site.

b) Rôle du drainage

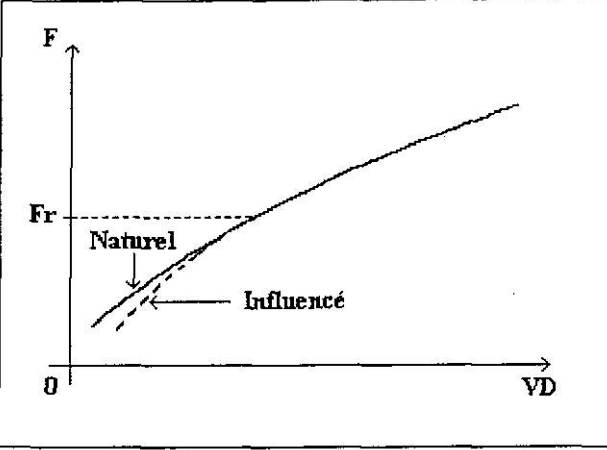
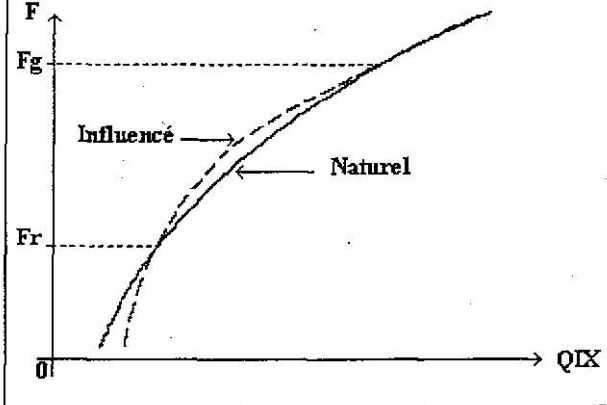
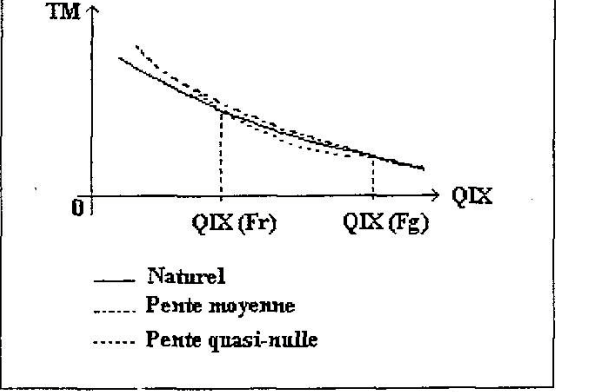
Les bassins versants étudiés présentent la particularité d'être drainé sur d'importantes surfaces. Une étude du CEMAGREF a porté sur le recensement de ces surfaces. Le résultat de ces recherches est synthétisé par la carte faisant l'objet de la Figure 9 – Superficie drainée du bassin versant de l'Orgeval.

Le drainage peut avoir un fort impact sur les écoulements. Le mémoire de 3^{ème} année de Porcheron (1996) portant sur *le laminage des crues par ralentissement dynamique sur un petit bassin versant drainé* présente une analyse de ces phénomènes. Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Les définitions suivantes sont nécessaires à sa bonne compréhension :

- **F** : fréquence d'observation d'un phénomène, variant de 0 à 1 ; plus la fréquence est forte, plus le phénomène est rare ;
- **Fg** : fréquence rare au delà de laquelle le ruissellement se généralise. Elle varie entre 0.8 et 0.98 soit respectivement un temps de retour de 5 ans à 50 ans ;
- **Fr** : fréquence d'apparition du ruissellement en condition naturelle, c'est à dire avant drainage. Elle oscille entre la fréquence annuelle et biennale.

Tableau 7 - Impacts du drainage

<u>Impact sur le volume de crue (VD) :</u> Lors des événements de fréquence inférieure à Fr, le drainage accroît le volume des crues. En effet le réseau de drains enterrés collecte les eaux qui se seraient naturellement infiltrées vers la nappe profonde. Par contre, le drainage ne modifie pas le volume d'écoulement direct lors des événements plus rares puisque, sans drainage, ce qui ne peut s'infiltrer part en ruissellement et avec drainage, la part qui s'infiltrait ressort par les drains.	 The graph shows the relationship between frequency F (y-axis) and volume of flood VD (x-axis). Two curves are plotted: a solid line labeled 'Naturel' and a dashed line labeled 'Influencé'. The 'Influencé' curve is above the 'Naturel' curve for $VD < VD(Fr)$ and below it for $VD > VD(Fr)$. A horizontal dashed line at Fr intersects the 'Naturel' curve at $VD(Fr)$.
<u>Impact sur le débit de pointe (QIX) :</u> Pour les mêmes raisons que précédemment, pour les faibles crues ($F < Fr$), les débits de pointe sont accrus après drainage. Pour les crues moyennes ($Fr < F < Fg$), l'augmentation de la capacité de stockage du sol, ainsi que la diminution concomitante du ruissellement au profit de l'infiltration contribuent à la réduction des débits de pointe. Pour les crues rares ($F > Fg$), aucun impact n'est relevé.	 The graph shows the relationship between frequency F (y-axis) and peak discharge QIX (x-axis). Two curves are plotted: a solid line labeled 'Naturel' and a dashed line labeled 'Influencé'. The 'Influencé' curve is to the left of the 'Naturel' curve for $QIX < QIX(Fr)$ and to the right for $QIX > QIX(Fr)$. Horizontal dashed lines are drawn at Fr and Fg. The 'Naturel' curve intersects Fr at $QIX(Fr)$ and Fg at $QIX(Fg)$.
<u>Impact sur le temps de montée (TM) :</u> Le temps de montée des crues de fréquence inférieure à Fr est augmenté avec le drainage, puisqu'il s'agit du ressuyage de sols peu saturés. Lors des crues moyennes ($Fr < F < Fg$), il est également accru dans les zones à forte pente. Par contre, il est raccourci dans les zones à faible pente, dans lesquelles le ruissellement est lent. Pour les crues rares ($F > Fg$) aucun impact est relevé.	 The graph shows the relationship between time of rise TM (y-axis) and peak discharge QIX (x-axis). Three curves are plotted: a solid line for 'Naturel', a dashed line for 'Pente moyenne', and a dotted line for 'Pente quasi-nulle'. The 'Pente moyenne' curve is above the 'Naturel' curve for $QIX < QIX(Fr)$ and below it for $QIX > QIX(Fr)$. The 'Pente quasi-nulle' curve is below the 'Naturel' curve for $QIX < QIX(Fr)$ and above it for $QIX > QIX(Fr)$. Vertical dashed lines are drawn at $QIX(Fr)$ and $QIX(Fg)$.

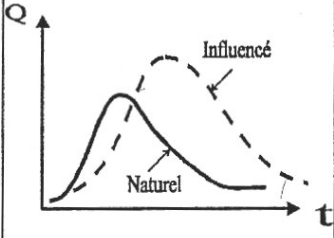
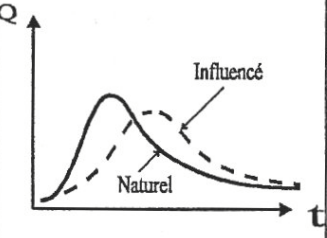
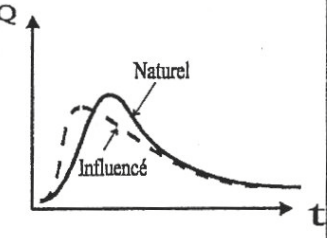
Une approche qualitative globale peut être réalisée à l'aide du tableau suivant qui résume les impacts du drainage selon les analyses précédentes.

Paramètre	Période de retour de l'événement		
	1-2 ans	5-50 ans	
Volume	—	0	0
Débit	—	+	0
Temps de montée	+	+/- (pente)	0
GLOBAL	-	+/- (pente)	0

Impact plutôt positif : + Impact plutôt négatif : — Impact nul : 0

Ce tableau peut être illustré par les graphiques suivants établis par Porcheron.

Tableau 8 – Impact global du drainage

FREQUENCE DES CRUES	Crues faibles	Crues moyennes / pente forte	Crues moyennes / pente faible
INFLUENCE DU DRAINAGE	• Augmentation du volume des crues • Augmentation des débits de pointe • Augmentation des temps de montée • Augmentation de la durée des crues	• Volume des crues inchangé • Diminution des débits de pointe • Augmentation des temps de montée • Augmentation de la durée des crues	• Volume des crues inchangé • Diminution des débits de pointe • Diminution des temps de montée • Augmentation de la durée des crues
HYDROGRAMMES			

Cette analyse générale doit cependant être prise avec précaution en cas d'application à un cas particulier.

Pour les événements fréquents, soit pour une période de retour inférieure à 1-2 ans, le drainage a tendance à empirer le phénomène de crue, puisque seul le temps de montée varie positivement. Pour les périodes de retour entre 1-2 ans et 5-50 ans, le drainage a tendance à réduire le phénomène de crue dans les secteurs plutôt pentus, mais a tendance à accélérer la crue dans les secteurs peu pentus.

Enfin, pour les événements exceptionnels de période de retour supérieure à 5-50 ans, l'impact est négligeable.

Ces considérations sont à prendre en compte au niveau de la parcelle drainée. En effet, comme le montre l'Etude Hydraulique qui suit, l'assainissement des terres par des réseaux de fossés, rendu profonds pour permettre la collecte des réseaux de drainage, peut avoir un impact sur les crues. Cet impact existe notamment pour les crues de période de retour intermédiaire, pour lesquelles il a été montré que le drainage jouait un rôle positif en terme de débit de pointe et provoque un allongement de la durée de la crue.

L'analyse hydrologique de la présente étude porte sur des périodes de retour de 2 à 100 ans. Le drainage peut donc avoir un impact négatif sur les crues, en particulier dans les secteurs peu pentus. Les calculs hydrologiques sont basés en particulier sur les données existantes dans le bassin versant de Mélarchez, drainé à 80%. L'impact du drainage a donc été inclus dans les résultats hydrologiques au travers des temps de concentration.

c) Choix des coefficients de ruissellement

Compte tenu des éléments précédents, il a été décidé de baser les calculs hydrologiques sur des valeurs de coefficient de ruissellement suivantes, validées après calage des résultats hydrologiques sur les données hydrométriques du CEMAGREF.

Tableau 9 – Coefficient de ruissellement

Occupation des sols	Coefficient de ruissellement
Zone urbaine	0.50
Zone boisée	0.10
Prairie, Verger	0.10
Culture d'hiver et intermédiaire	0.75
Terre non cultivée en hiver	0.75

Le coefficient pour les zones urbaines s'appuie sur une répartition relativement homogène quelque soit le village, entre les zones imperméabilisées (toitures, voiries...) et les zones assurant l'infiltration ou le stockage des eaux (jardins, parc...).

Les zones boisées, les prairies et les vergers ont un coefficient de ruissellement faible car elles possèdent une bonne capacité d'infiltration (nappe de surface et nappe profonde), une certaine aptitude au stockage des eaux (sol irrégulier permettant la formation de flaques) et au ralentissement dynamique (forte rugosité du sol, contournement des nombreux obstacles). De plus elles ne sont pas drainées.

Le risque de crue étant prépondérant en hiver et au printemps, le coefficient de ruissellement a été déterminé pour ces saisons et pour des conditions favorables aux crues rares (croûte de battance importante, sol déjà saturé en eau, sol gelé...). Sur les zones de culture, on différencie deux types de parcelle :

- les parcelles comportant un couvert végétal (blé, orge d'hiver, colza, luzerne, trèfle, moutarde...) permettent de maintenir une certaine infiltration de par leur tissu racinaire ; les plantes consomment une partie de l'eau (principalement au printemps) ; le couvert végétal ralentit mais n'évite pas la formation d'une croûte de battance (surface du sol imperméabilisée). Lorsqu'il s'agit de sol drainé, le taux de restitution des eaux de pluie aux Rus est très important ;
- les parcelles laissées à nu l'hiver peuvent présenter plusieurs aspects : chaume, labour ; en début d'hiver leur pouvoir d'infiltration est très fort ; mais durant la progression de l'hiver, les pluies cassent les mottes (phénomène de splash) et forment une croûte de battance provoquant un important ruissellement. Dans le cas des parcelles drainées le taux de restitution des eaux de pluie est très important.

d) Coefficient de ruissellement global

Pour chaque type d'occupation des sols, un coefficient de ruissellement a été défini dans le chapitre précédent. Les bassins versants ont été découpés en sous bassins versants pour définir des nœuds de calcul utiles à la compréhension de la formation des crues. Un coefficient de ruissellement global a été attribué à chaque sous bassin versant. Ce coefficient de ruissellement global est déterminé à l'aide d'une moyenne des coefficients de ruissellement associés à chaque type d'occupation des sols pondérée par leur surface.

Ainsi le coefficient de ruissellement global intègre l'occupation des sols à l'échelle de la parcelle agricole et de l'unité urbaine (ferme, village).

4.3.2 TEMPS DE CONCENTRATION

Le temps de concentration est la durée mise par une goutte d'eau parcourant le plus chemin hydraulique du bassin versant.

Il correspond à la durée de la pluie faisant réagir au maximum un bassin versant donné, en termes de débits de pointe, pour un temps de retour donné.

Le temps de concentration a été calculé à partir de l'estimation des vitesses d'écoulement en surface ou dans les drains.

Pour ce qui est des écoulements en surface, si l'on considère une pente (0.5 %), une section (5 m en largeur au miroir, un fruit de 0.5) et une hauteur d'eau moyenne (1 m), la vitesse atteinte par cet écoulement avoisine 0.6 m/s. Le temps de concentration des bassins versants peu drainés a été calculé par la rapport entre la longueur du chemin hydraulique le plus long et la vitesse de propagation des écoulements.

Pour ce qui est des écoulements du réseau de drainage, nous nous sommes appuyés sur les travaux de Mme Porcheron synthétisés dans son mémoire « Laminage de crues par ralentissement dynamique sur un petit bassin versant drainé ». En effet une modélisation très précise des écoulements dans les drains du bassin versant de Mélarchez a été réalisée permettant de déterminer une vitesse théorique de transite des eaux entre la surface des parcelles et le Ru. Cette vitesse est de 0.07 m/s.

Pour les bassins versants drainés, le temps de concentration a été calculé à partir du rapport entre le plus long chemin hydraulique et la vitesse de propagation des écoulements dans les drains.

Ainsi les quatre temps de concentration associés aux bassins versants étudiés ont été déterminés en intégrant le retard induit par le drainage en tête de bassin versant :

- Mesnil : 9 h 00
- Vaudessard : 7 h 40
- Liéton : 7 h 00
- Orgeval : 17 h 00

Les durées de pluie retenues pour chacun des bassins versants sont égales aux différents temps de concentration ci-dessus pour obtenir les débits de pointe maximum pour un temps de retour donné. Une fois la durée de la pluie fixée, il faut déterminer son intensité.

4.3.3 INTENSITE PLUVIEUSE

L'intensité pluvieuse est déterminée à partir du Gradex des pluies (voir paragraphe 5.1) et des courbes intensité durée fréquence définies par les paramètres de Montana suivants :

- Pour des durées comprises entre quelques heures et 144 heures : $b = 0,75$;
- Pour des durées comprises entre 6 minutes et quelques heures : $b = 0,50$.

Le CEMAGREF donne la pluviométrie décennale, cinquantennale, centennale pour une pluie de durée 24 h. Or les bassins versants ont des temps de concentration variants entre 7 h et 17 h. La formule de Montana permet de convertir une pluie d'une durée donnée à une autre, à temps de retour constant.

La formule est la suivante :

$$P_{tc} = P_{24} (t_c / 24)^{(1-b)}$$

t_c : temps de concentration

P_{tc} : pluie de durée t_c de temps de retour donné

P_{24} : pluie de durée 24 h de temps de retour donné

B : paramètre de Montana

Ainsi la pluviométrie retenue pour chaque bassin versant est la suivante :

Bassin versant	Durée de la pluie	Temps de retour 10 ans	Temps de retour 50 ans	Temps de retour 100 ans
/	24 h 00	49 mm	59 mm	64 mm
Mesnil	9 h 00	38 mm	46 mm	50 mm
Vaudessard	7 h 40	37 mm	44 mm	48 mm
Liéton	7 h 10	36 mm	43 mm	47 mm
Orgeval	17 h 00	45 mm	54 mm	59 mm

4.3.4 ESTIMATION DE DEBITS DE CRUE EN POINTE

La méthode rationnelle est appliquée en utilisant les éléments précédents. Les résultats des calculs hydrologiques sont synthétisés dans le tableau en page suivante.

Après avoir calculé les débits de pointes de crue de référence du bassin versant de l'Orgeval, il est apparu que le Gradex des pluies été plus faible que le Gradex des débits. Pour tenir compte de cet écart, les coefficients de ruissellement cinquantennal et centennal ont été majorés respectivement de 16 et 20 % par rapport au coefficient de ruissellement décennal. En effet le coefficient de ruissellement croît avec le temps de retour des crues.

Tableau 10 - Débits caractéristiques de crues

Cours d'eau	Affluent	Exutoire	Débit décennal m³/s	Débit cinquantennal m³/s	Débit centennal m³/s
Liéton		Etang de Calabre	2.6	3.6	4
Liéton		Corbeville	6.3	8.8	9.9
Liéton		Mouroux	7.4	10	12
Vaudessard	Fosse aux Coqs	Maisoncelles en Brie	3.8	5.3	6.0
Vaudessard	Fosse aux Coqs	Amont confluence avec le Vaudessard	7.7	10	12
Vaudessard		Amont confluence avec le Ru de Fosse aux coqs	5.1	7.1	8.0
Vaudessard		La Chapelle	12	17	19
Mesnil	Ru de Lignot	Bouleur	3.2	4.4	5.0
Mesnil		D 228	3.4	4.8	5.3
Mesnil		D 85	5.6	7.8	8.7
Mesnil		Couilly Pont aux Dames	11	15	17
Orgeval	Ru du Rognon	Villers	8.5	11	12
Orgeval	Ru du Rognon	Amont confluence avec les Avenelles	13	17	18
Orgeval	Ru de Fosse Rognon	Saint Germain sous Doue	11	14	16
Orgeval	Les Avenelles	Amont confluence avec le Ru du Rognon	11	15	17
Orgeval		Coulommiers	23	31	35

La cartographie des résultats est proposée en élément hors texte n°3. De plus, des résultats détaillés sont disponibles en annexe.

L'estimation des volumes de crue permet d'appréhender l'ampleur des phénomènes de crues. Ces volumes ont été estimés aux exutoires des bassins versants et les valeurs arrondies sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 - Volumes de crue

Cours d'eau	Exutoire	Volume de crue décennal	Volume de crue cinquantennal	Volume de crue centennal
Mesnil	Couilly Pont aux Dames	520 000 m ³	720 000 m ³	810 000 m ³
Vaudessard	Crécy la Chapelle	520 000 m ³	720 000 m ³	810 000 m ³
Liéton	Mouroux	370 000 m ³	450 000 m ³	500 000 m ³
Orgeval	Coulommiers	2 700 000 m ³	3 600 000 m ³	4 100 000 m ³

Les volumes de crue sont disponibles à l'échelle de chaque sous bassin versant dans les annexes.

4.3.5 REPARTITION DES APPORTS

Compte tenu des coefficients de ruissellement et des superficies drainées, il est possible de calculer, sur les volumes de crues décennales précédents, les apports respectifs des différentes occupations du sol.

Tableau 12 – Répartition des apports volumiques en crue décennale

	Volume de crue (m ³)	Urbain	Cultures	Forêt	Prairies, jachère,	Total
Mesnil	520 000	10 %	85 %	2 %	3 %	100%
Vaudessard	520 000	7 %	88 %	2 %	3 %	100%
Liéton	370 000	6 %	90 %	2 %	3 %	100%
Orgeval	2 700 000	4 %	91 %	3 %	2 %	100%

Les résultats montrent que les zones urbaines participent à hauteur de 4 à 10 % aux apports de ruissellement, le maximum étant obtenu pour le Ru de Mesnil qui présente le bassin versant le plus urbanisé. Les cultures participent à hauteur de 85 à 91 % du volume ruisselé, et les prairies, jachère et forêt totalise moins de 5 % des apports.

Ce résultat confirme bien le premier rôle joué par les zones agricoles dans les bassins versants.

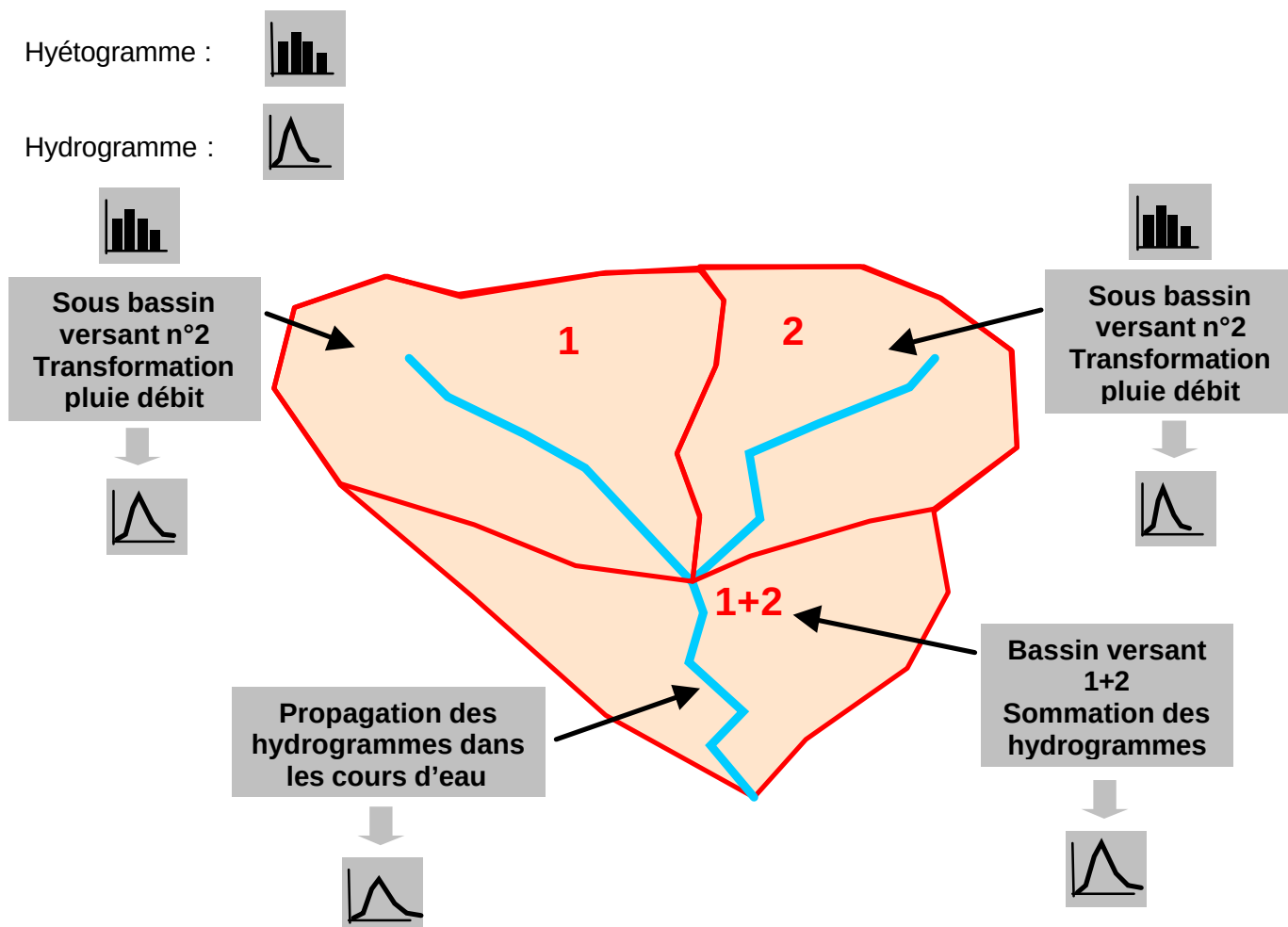
4.4 MODELISATION PLUIE-DEBIT

4.4.1 OBJECTIFS

L'objectif du modèle pluie-débit mise en œuvre dans le cadre de cette étude est de mieux percevoir l'interaction des différents bassins versants, leur réponse à un épisode pluvieux. Cela permet d'aborder les écoulements et les débits sous un aspect dynamique.

Ce type de modèle, partant d'un hyétogramme type (pluie tombant sur un bassin versant) assure la transformation en hydrogrammes élémentaires (variation du débit au cours du temps en un point du cours d'eau) à l'exutoire de chaque sous bassin versant et propage ensuite les hydrogrammes cumulés dans le cours d'eau principal.

Figure 14 - Schéma d'un modèle pluie débit



Ce modèle permet d'approfondir l'état des lieux mais aussi

- de tester et de dimensionner des aménagements hydrauliques ;
- de tester une modification des pratiques agricoles à l'échelle des différents bassins versants ;
- de tester une réduction de l'impact des zones urbaines.

Ces trois volets seront traités durant la phase 2 de l'étude.

4.4.2 MISE EN PLACE DU MODELE

Le logiciel employé pour la modélisation pluie-débit (Hydrologic Modeling System) a été développé par le centre d'études américain en hydrologie Hydrologic Engineering Center. Ce logiciel permet la réalisation de modèles complexes.

a) Découpage en sous bassins versants

Ce modèle a pour but de mieux appréhender la contribution durant une crue de chaque sous bassin versant. C'est pourquoi chaque bassin versant a été découpé en de nombreux sous bassins versants de taille relativement homogène (0,5 à 4 km²). La cartographie de ce découpage est fournie en élément hors texte n°2.

b) Les paramètres physiques du modèle

Il s'agit de données hydrologiques ou hydrauliques relevant de la topographie du terrain. Plusieurs données sont essentielles pour le modèle :

- La surface du sous bassin versant ;
- La capacité de stockage et d'infiltration des eaux de chaque sous bassin versant déduite à partir du coefficient de ruissellement calculé à l'aide l'occupation du sol ;
- Le temps caractéristique (temps mis par une goutte d'eau pour parcourir le plus long drain hydraulique) de chaque sous bassin versant. La surface, la pente moyenne et la longueur du plus long drain hydraulique sont nécessaires au calcul de ce paramètre ;
- Le temps de propagation des crues le long des cours d'eau. Il provient du rapport de la longueur de la rivière par la vitesse de déplacement des ondes de crue qui vaut approximativement 1 m/s. Ce paramètre a été ajusté en fonction de la pente du cours d'eau.

c) Calage du modèle

❖ *Utilisation d'hydrogrammes enregistrés*

Les données du CEMAGREF ont été mises à profit pour le calage du modèle de l'Orgeval. Les crues de mars 1980 et décembre 1988 ont permis

- de fixer des taux de restitution des eaux
- de valider les temps de transfert entre les différentes stations hydrométriques,
- de valider les temps de concentration,
- les caractéristiques des hydrogrammes (temps de montée, durée pendant laquelle la moitié du débit de pointe est dépassée).

❖ *Données hydrologiques*

L'étude hydrologique a été menée à l'échelle de chaque sous bassin versant. Ainsi, on dispose de débits caractéristiques de crue en de très nombreux points des différents bassins versants. Le modèle étant destiné à produire des crues de projet décennale, cinquantiennale et centennale, il est calé sur les débits de pointes des différentes crues, sur les volumes ruisselés et les temps de concentration des bassins versants.

❖ *Propagation de l'onde de crue dans les cours d'eau*

Le laminage naturel qui se produit lors des débordements est simulé lors de la propagation des hydrogrammes dans les cours d'eau. Un coefficient a été calé pour représenter le faible laminage dans les parties de plateau où les Ru sont largement surcalibré (voir étude le paragraphe 6.2 Analyse du risque de débordement). Par contre, dans les parties présentant une morphologie naturelle, un coefficient simulant un laminage commun en cours d'eau a été calé.

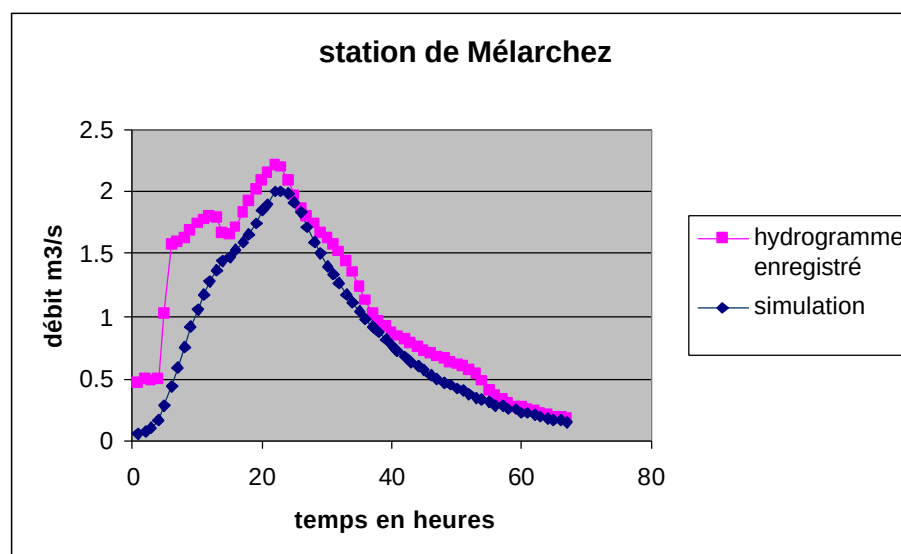
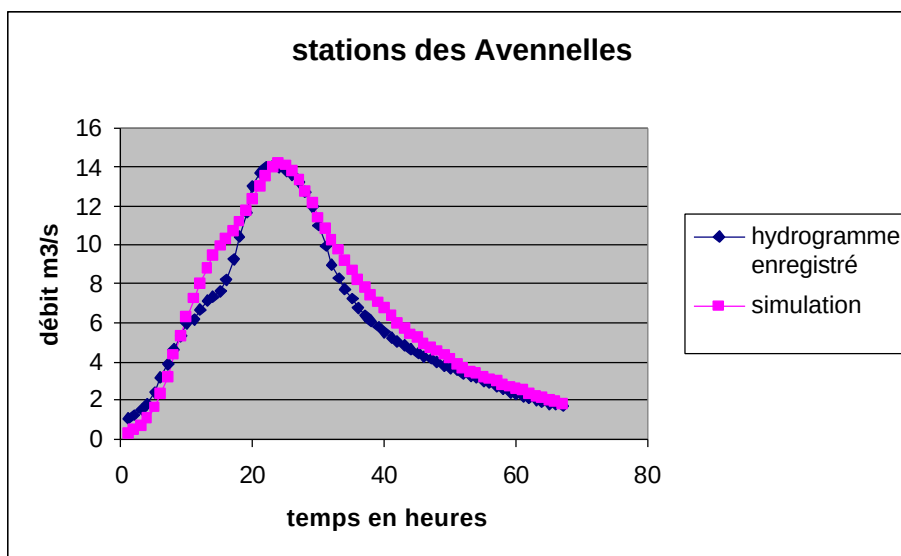
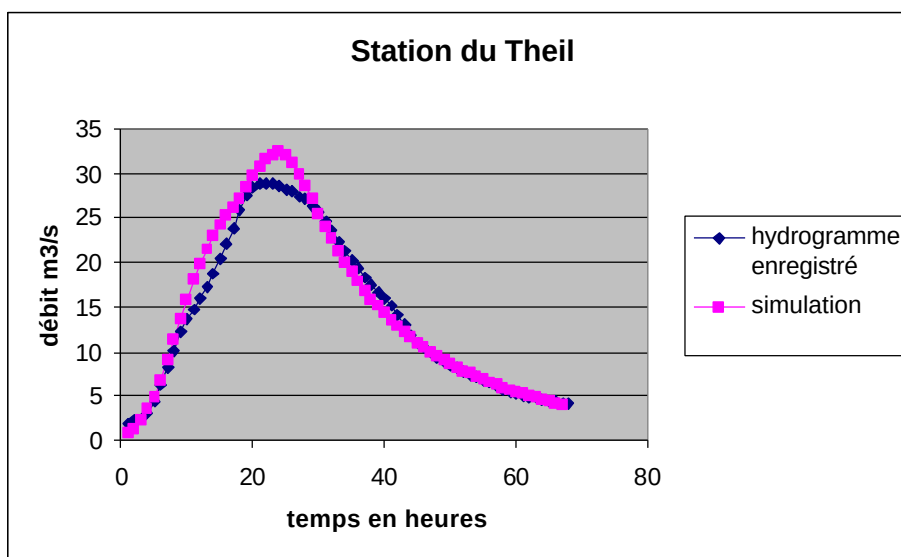
d) Validation du modèle

Après avoir rentré l'ensemble des paramètres du modèle, celui-ci a été testé sur les crues de mars 1980, décembre 1988 et de février 1997.

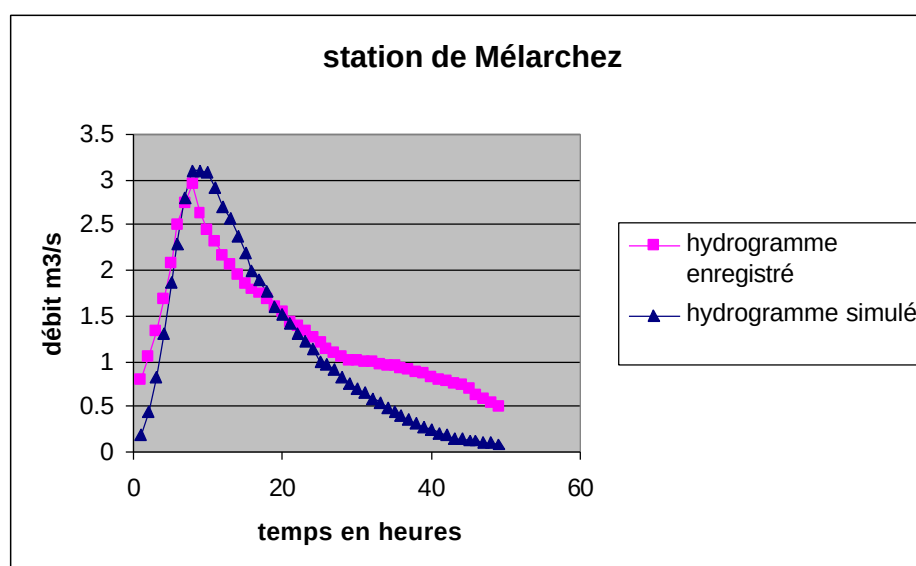
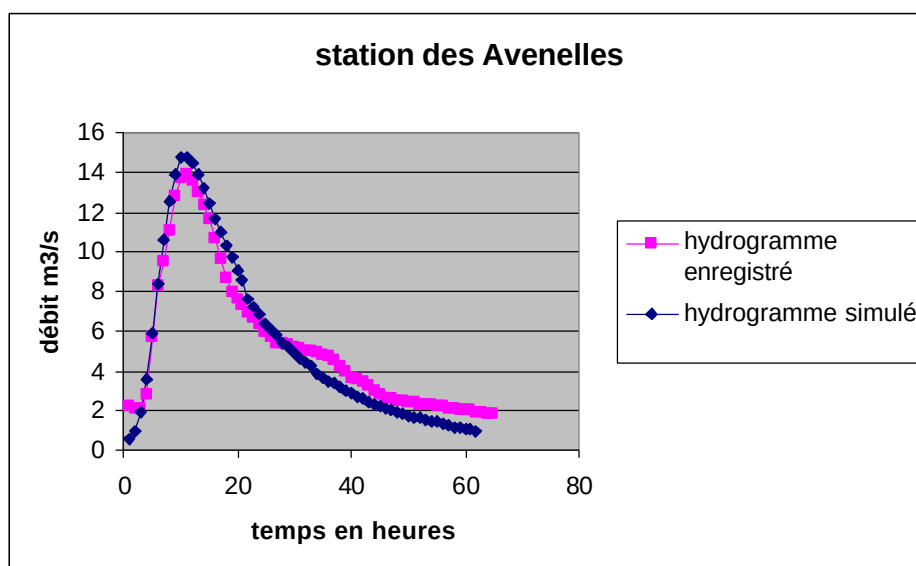
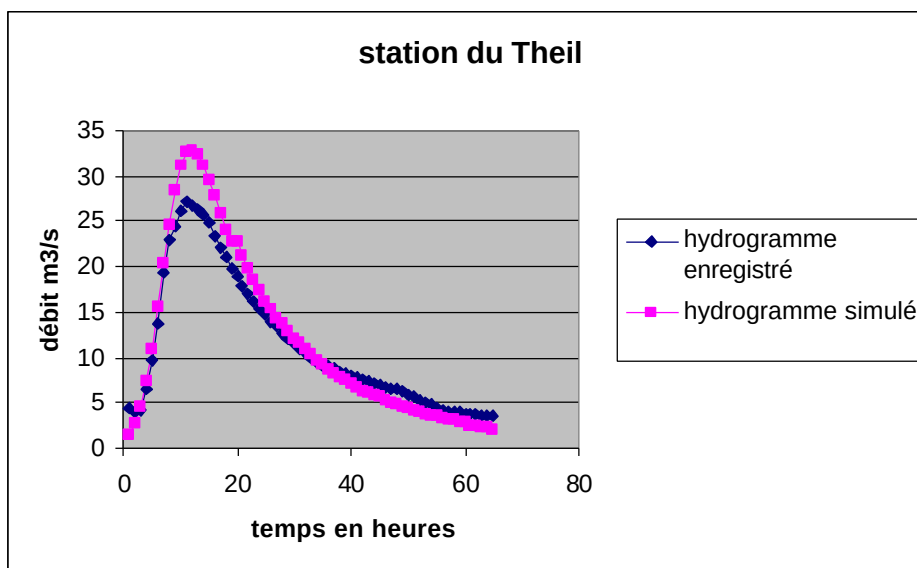
En effet la pluviométrie qui a généré les crues est connue : les stations pluviométriques du CEMAGREF l'ont enregistrée.

La pluviométrie a été introduite dans le modèle sous l'hypothèse relativement bien vérifiée d'une pluie homogène sur l'ensemble du bassin versant. Puis le logiciel a simulé les différentes crues. Ainsi les simulations et les enregistrements des stations hydrométriques du CEMAGREF ont pu être comparés. Cette comparaison est explicitée par les hydrogrammes en page suivante.

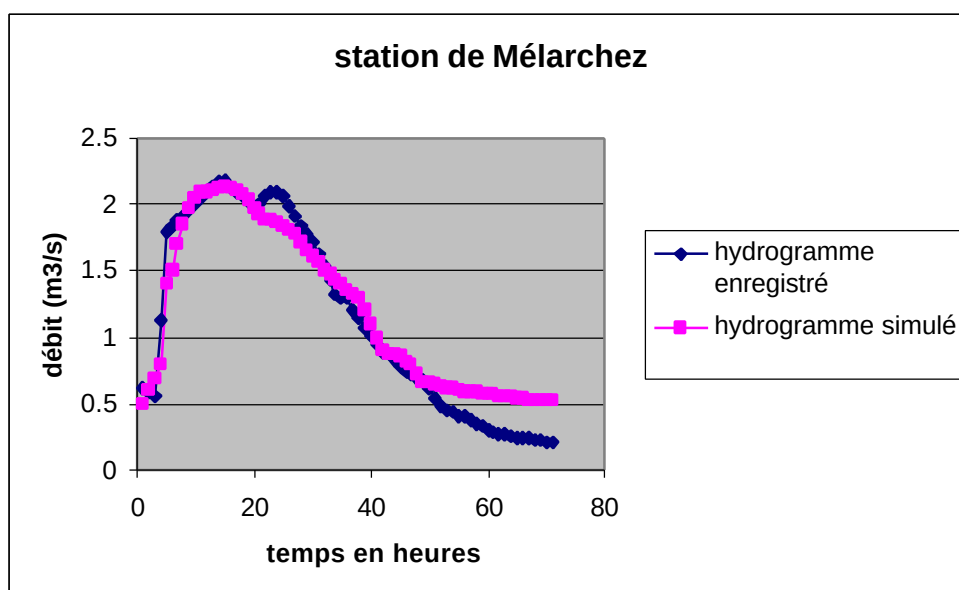
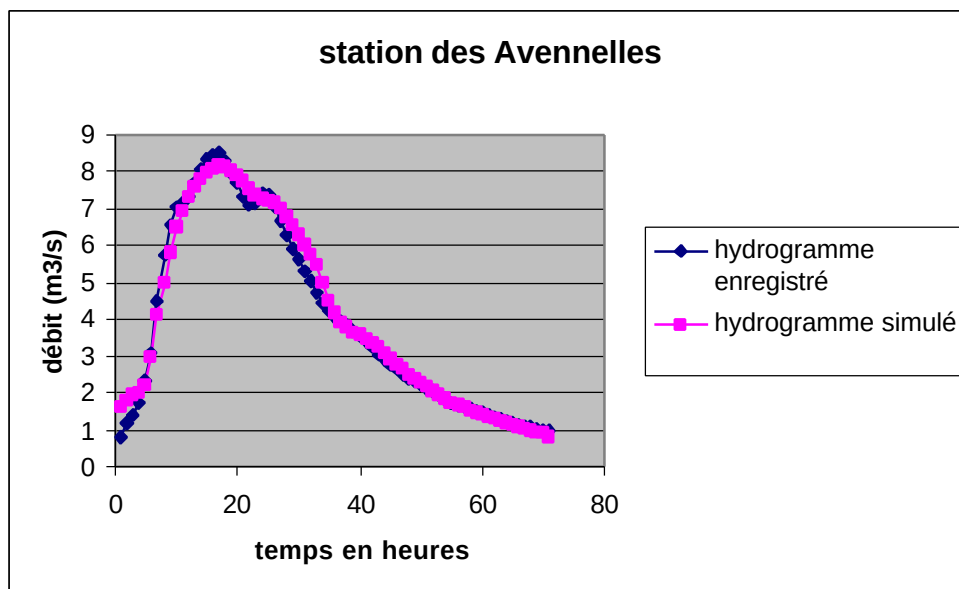
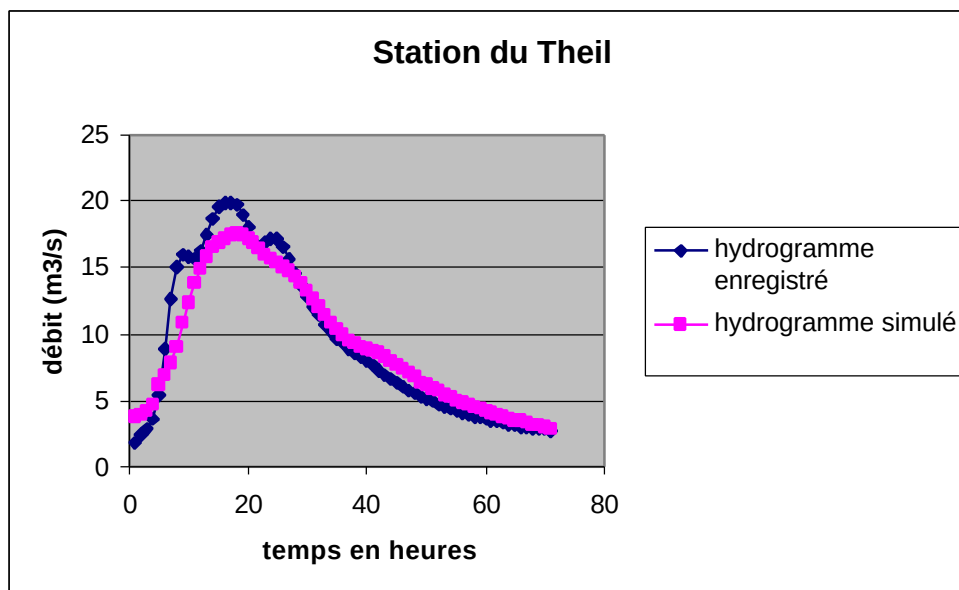
Crue de Mars 1980



Crue de Décembre 1988



Crue de Février 1997



Il convient de constater que le modèle restitue une crue très voisine de celle observée. Le modèle possède peu de paramètres qui sont tous définis de la même manière. Il serait possible de chercher à caler avec exactitude le modèle mais cela entraînerait de nouveaux paramètres qui rendraient le modèle moins robuste et donc moins reproductible aux autres bassins versants étudiés.

C'est pourquoi, le modèle est apparu suffisamment représentatif de la réalité pour pouvoir utiliser les crues de projets générées par celui-ci.

e) Limites du modèle

Le modèle s'appuie sur l'étude hydrologique décrite ci-dessus et sur les données expérimentales du CEMAGREF. Ainsi, le modèle reproduit fidèlement les débits de crues calculés et mesurés, les différents temps de concentration calculés, les volumes de crue et la forme des hydrogrammes.

Ainsi ce modèle s'attache à décrire une crue type qui se produit plus fréquemment en hiver ou au printemps, qui permet dans la suite de l'étude d'évaluer l'impact d'aménagements sur l'ensemble du bassin versant.

Les données et le calage du modèle permettent d'obtenir une bonne représentativité des crues des différents bassins versants. Le nombre de données expérimentales du CEMAGREF a permis d'obtenir cette bonne précision.

4.4.3 EXPLOITATION DU MODELE

Les hydrogrammes ci-dessous présentent les différents cours d'eau étudiés à leur exutoire pour la crue centennale :

Figure 15 - Hydrogramme de crue décennal du Mesnil à Couilly

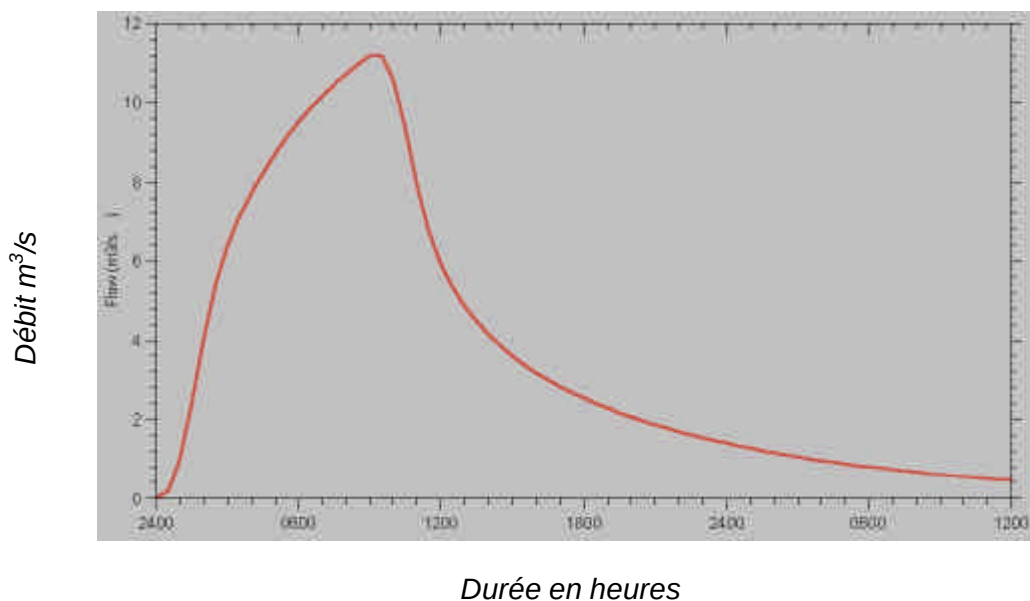


Figure 16 - Hydrogramme de crue décennale du Vaudessard à Crécy

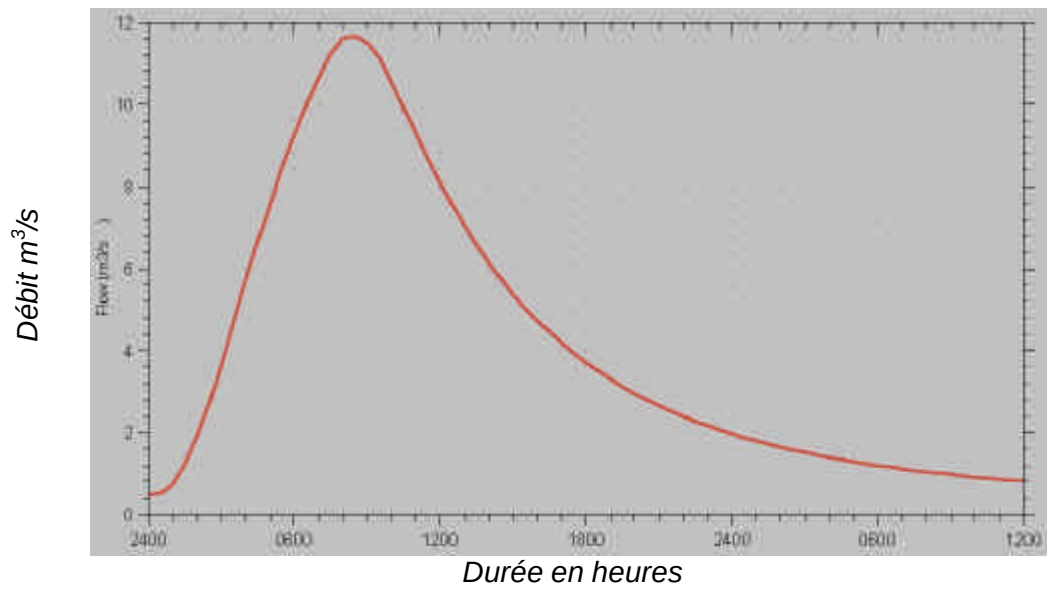


Figure 17 - Hydrogramme de crue décennale du Liéton à Mouroux

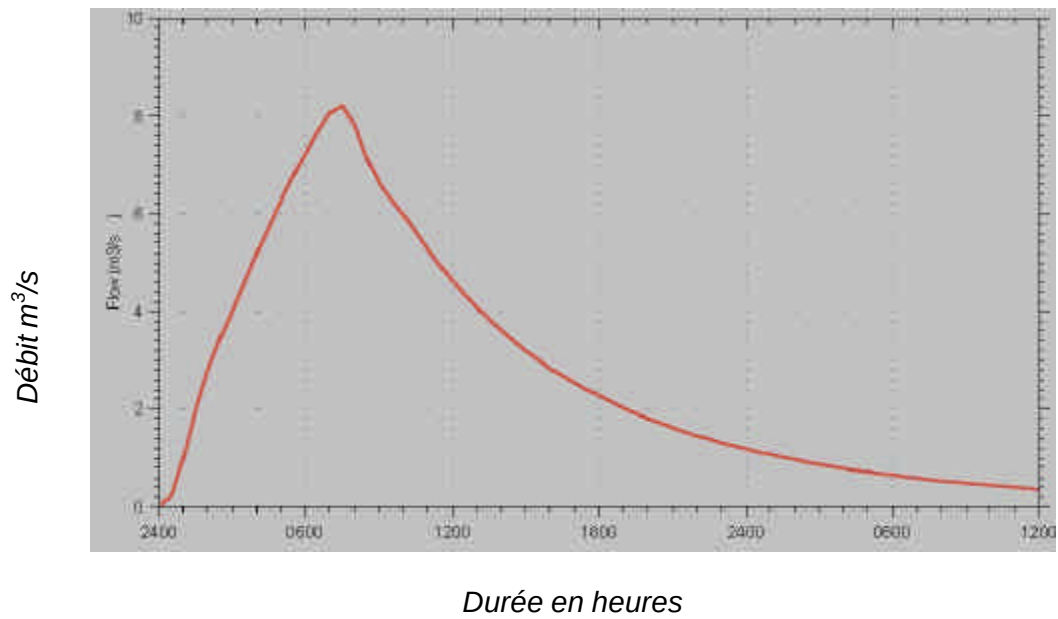
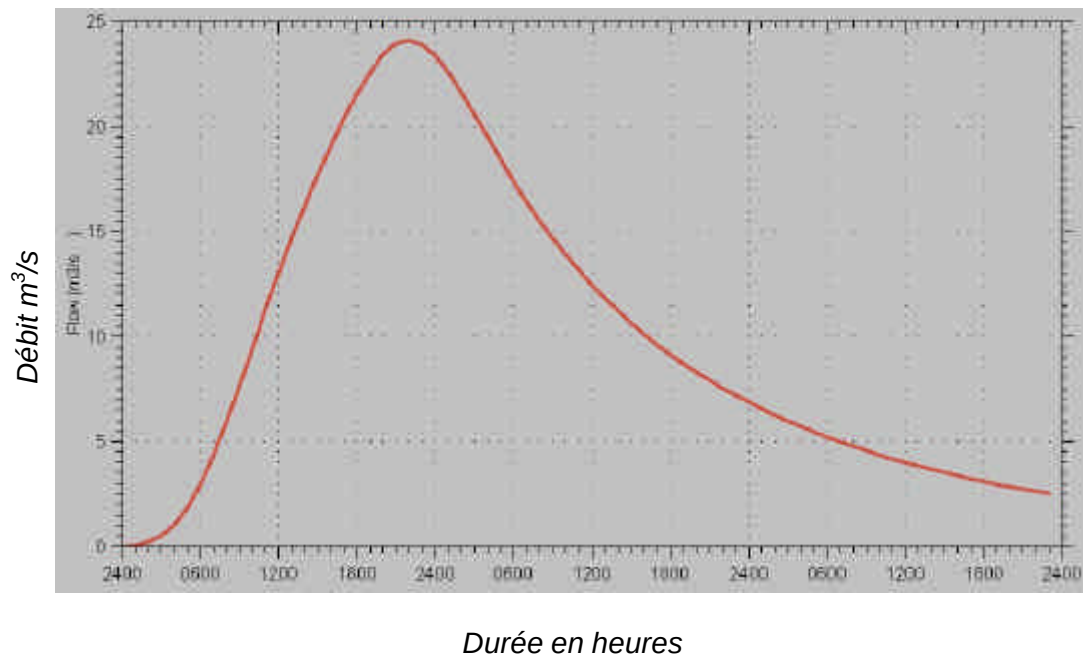


Figure 18 - Hydrogramme de crue décennale de l'Orgeval à Coulommiers



Ces hydrogrammes permettent de visualiser l'importance relative des différents affluents. Ainsi l'Orgeval possède un débit de pointe entre 2 et 3 fois plus important que celui des autres cours d'eau étudiés. Sa crue caractéristique centennale dure environ 3 jours alors que celle des autres affluents du Grand Morin dure approximativement une journée.

5. HYDRAULIQUE

5.1 RELEVÉ D'OUVRAGE

Lors de la visite de terrain, le relevé des ouvrages a été réalisé, ainsi que le relevés de section caractéristiques de fossés et cours d'eau. La localisation des ouvrages est fournie en élément hors texte n°2. Pour chacun d'entre eux, leur capacité a été calculée et comparée aux débits caractéristiques de crue.

L'étude hydraulique s'est également basée sur les enquêtes verbales menées lors du parcours de terrain auprès d'élus et de particuliers. Une enquête postale, dont le questionnaire figure en annexe, a également été réalisée. La quasi totalité des communes du syndicat ont répondu à cette enquête, les autres communes ont répondu pour plus de la moitié.

5.2 ANALYSE DU RISQUE DE DEBORDEMENT

La capacité des ouvrages a été évaluée à l'aide de la formule suivante :

$$Q = \mu S \cdot (2gH)^{0.5}$$

Avec

- μ : coefficient
- S : section d'écoulement
- g : accélération de la pesanteur
- H : charge hydraulique

μ a été choisi égale à 0.6 pour tenir compte des risques éventuels de formation d'embâcle.

Les ouvrages étant les éléments limitants de la capacité des cours d'eau, leur étude est significative sur les débordements observables sur les Rus. Le niveau de précision requis pour la présente étude a permis de considérer des géométries d'ouvrages simplifiés.

L'ensemble des calculs est fourni en annexe.

Une analyse des résultats est fournie ci-dessous et la cartographie des phénomènes est donnée en élément hors texte n°3.

La capacité des sections de fossés et cours d'eau a été évaluée à partir de la Formule de Strickler

$$Q = K S R_h^{2/3} \sqrt{i}$$

- i : pente moyenne
- S : section
- R : Rayon hydraulique
- K : coefficient de Strickler

5.2.1 BASSIN VERSANT DU MESNIL

Le Mesnil est le cours d'eau le moins anthropisé du périmètre d'étude. En effet, sur la majeure partie de son linéaire, celui-ci présente une pente prononcée. Il s'écoule le long d'une ripisylve développée. Ainsi, des débordements en fond de vallon sont courants assurant un laminage certain des crues.

L'autoroute A4 de l'Est parcourt le bassin versant dans sa longueur. Les apports en crue de la plate-forme routière s'ajoutent aux apports des zones agricoles et urbaines de Bouleurs, Coulommies et Vaucourtois. Ces apports ne sont tamponnés dans l'état actuel que par de petits ouvrages de stockage. Les ouvrages de franchissement de l'autoroute sont très largement dimensionnés (supérieur à la crue centennale).

Un bassin artificiel à l'aval de la Fontaine de Saint Quérin assure une zone de stockage des crues. Le pont de la RN 34 provoque la création d'une zone de stockage pouvant inonder les habitations avoisinantes.

5.2.2 BASSIN VERSANT DU VAUDESSARD

Les ouvrages sont quasiment tous dimensionnés pour une crue centennale. Seuls deux ouvrages présentent une capacité plus faible.

A hauteur de la Haute Maison, une petite zone de stockage se crée pour un temps de retour de l'ordre de la crue décennale et à Maisonnelles en Brie, un ouvrage possède une capacité inférieure à la crue décennale pouvant provoquer des débordements sur la chaussée.

Ce constat montre un surdimensionnement des ouvrages par rapport à la vulnérabilité des terrains avoisinants.

5.2.3 BASSIN VERSANT DU LIETON

Dans les parties amont du bassin versant, quelques ouvrages présentent une capacité inférieure à une crue bisannuelle provoquant ainsi quelques débordements en zone agricole.

Au droit de la zone urbanisée de Corbeville, un pont constitué de trois buses de diamètre 800 mm a une capacité insuffisante compte tenu de la vulnérabilité (capacité inférieure à la crue décennale) ; de nombreux débordements sont observés sur la chaussée causant des désagréments aux riverains.

Au droit de Mouroux, aucun débordement sur la RN 34 n'est observé ; cependant, à l'aval, la capacité du Liéton est insuffisante et des débordements en rive gauche se produisent avec une occurrence inférieure à la crue cinquantennale.

Le Grand Morin a un impact sur le Liéton en amont de la confluence. En effet le Grand Morin impose une cote d'eau qui rehausse le niveau du Liéton. La zone inondable créée par remous est cartographiée dans l'élément hors texte n°3.

Trois ouvrages de capacité insuffisante créent actuellement des zones de stockage des crues. Ceux-ci sont cartographiés sur l'élément hors texte n°3.

Malgré les quelques ouvrages de faible capacité, la majeure partie des ouvrages présentent un surdimensionnement ; ils possèdent une capacité supérieure à la centennale. Ainsi peu de débordements se produisent et peu de laminage des crues limite le débit de pointe.

5.2.4 BASSIN VERSANT DE L'ORGEVAL

Le bassin versant de l'Orgeval présente deux types de zone de rétention des eaux : les étangs encore en place et les anciens étangs dont les digues subsistent. Les étangs conservés se situent en zone forestière alors que les anciens étangs sont cultivés et drainés.

Ces zones sont principalement concentrées dans la partie Nord Ouest du bassin versant.

Le principal point de débordement se situe en périphérie du village de Saint Germain en Doue. Le Ru provenant de la forêt de Choqueuse possède une capacité faible et inonde les parcelles avoisinantes qui ne sont pas urbanisées.

Le Grand Morin crée un remous qui provoque l'inondation des parcelles en amont de la RD 222 (donnée issue de l'étude *INGEROUTE Elaboration d'une carte d'aléa au risque inondation sur le Grand Morin entre Meilleray et Dammartin sur Tigeaux 1995*).

Globalement, une très grande partie des ouvrages possède une capacité centennale. Ainsi, sur les plateaux, hormis les zones de stockage citées ci-dessus, peu de zone de stockage sont fonctionnelles en comparaison au potentiel.

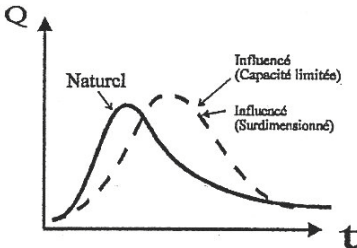
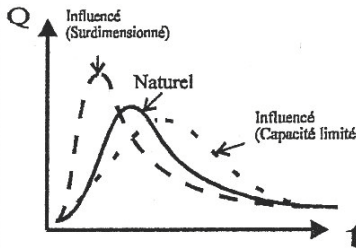
5.2.5 SYNTHESE

L'étude hydraulique montre que les sections de fossés sont en général surdimensionnées et que ce sont les ouvrages, tels que les busages et ouvrages de franchissement, qui sont de capacité limitante.

Ces capacités réduites peuvent provoquer localement des débordements et inondations vers des secteurs vulnérables, mais de tels secteurs sont rares : Maisoncelles, Corbeville. Généralement, les secteurs inondés sont peu vulnérables (cultures, prairies, forêts) et le stockage naturel qui se produit participe à la réduction des crues en aval.

Porcheron a étudié l'impact des réseaux d'assainissement agricole sur la genèse des crues et ses résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 13 – Impacts du réseau d'assainissement

FREQUENCE DES CRUES	Crues faibles	Crues moyennes
INFLUENCE D'UN RESEAU SURDIMENSIONNE	•Augmentation des débits de pointe •Augmentation des temps de montée •Augmentation de la durée des crues	•Augmentation des débits de pointe •Diminution des temps de montée •Diminution de la durée des crues
INFLUENCE D'UN RESEAU A CAPACITE LIMITEE	•Augmentation des débits de pointe •Augmentation des temps de montée •Augmentation de la durée des crues	•Diminution des débits de pointe •Augmentation des temps de montée •Augmentation de la durée des crues
HYDROGRAMMES		

Compte tenu des résultats de l'étude hydraulique, les quatre affluents du Grand Morin étudiés correspondent typiquement à des bassins versants équipés de réseaux d'assainissement surdimensionnés, dont l'impact provoque une tendance à l'aggravation des crues, en particulier pour les crues dites moyennes (périodes de retour comprise entre 1-2 ans et 5-50 ans). Ce rôle des fossés a vraisemblablement pour conséquence d'annuler le rôle positif des réseaux de drainage souterrains sur le laminage des crues.

De tels résultats théoriques n'ont pu être confirmés par une analyse historique des mesures de débits du CEMAGREF, dont les pas de temps journaliers, ne permettent pas d'identifier une évolution de la réponse du fossé ou du cours d'eau sur un événement de pluie particulier. Cependant, les enquêtes auprès des acteurs locaux ont montré que les fossés et cours d'eau « répondaient » plus rapidement aux pluies que par le passé, ou qu'une pluie plus faible que par le passé était nécessaire pour enclencher le même phénomène de crue : 40 mm en 2 jours, contre 60 mm par le passé.

Globalement, les crues des quatre cours d'eau étudiés ne provoquent que peu de nuisances à l'intérieur de leurs propres bassins versants. Les conséquences les plus préjudiciables se situent au niveau du Grand Morin qui subit les apports de ces quatre affluents, tout comme ceux des autres affluents situés hors du périmètre d'étude.

5.3 ANALYSE DU RISQUE D'ÉROSION

Lors du relevé de terrain très peu de traces d'érosion ont pu être notées. En effet, le travail de la terre lors du labour, réalisé lors de la période des relevés, efface les griffes d'érosion.

Cependant, le risque de ruissellement intense et de coulée de boue est réel pour des épisodes pluvieux intenses. Le risque est d'autant plus élevé que la pente est forte, le talweg marqué et le bassin versant grand. Il est très difficile de donner un temps de retour à de tels événements. À défaut de quantifier le temps de retour, il convient d'indiquer que la fréquence d'apparition d'importantes griffes d'érosion est très faible. Il s'agit de phénomènes rares à très rares.

Globalement, deux types de coulée de boue sont présents sur l'ensemble des bassins versants :

- ravinement en fond de talweg sur les plateaux,
- érosion de versant sur les parcelles à forte pente.

Une cartographie de ce risque est proposée dans l'élément hors texte n°3. Il convient de constater que ce risque est présent sur l'ensemble des bassins versants. Il constitue une menace pour un certain nombre d'habitations : Bouleurs, Montpichet, Giremoutiers, Sancy et quelques fermes isolées du bassin versant de l'Orgeval (la Roche, Nolongue), (voir localisation plus précise sur l'élément hors texte n°3). Il faut toutefois rappeler qu'il s'agit d'un phénomène rare à très rare.

Le mémoire de maîtrise de Pecqueur *La dynamique fluviale dans le bassin versant du Grand Morin* présente l'analyse d'érosions survenues le 18 mai 1996 à proximité du Grand Saussois. Ce dossier confirme l'existence de tels phénomènes.

Certains élus (commune de Crécy la Chapelle, Giremoutiers et Sancy) ont pu observer ces phénomènes et en faire part lors des enquêtes réalisées.

Les photographies de la page suivante présentent une coulée survenue lors de l'épisode pluvieux de février 1997 dans un talweg à proximité du Grand Saussoy.



Source : CEMAGREF Boissy le Châtel

6. QUALITE DU MILIEU

6.1 QUALITE DE L'EAU

La qualité de l'eau de l'Orgeval est très bien connue puisqu'elle fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1975. Ces données ont donc été analysées, en particulier à partir du document de Ferry (1996).

Les autres bassins versants ne font pas l'objet de suivi ; des analyses ponctuelles ont pu être réalisées mais aucune information de ce type n'a pu être collectée.

Les stations de mesure sont récapitulées dans le tableau suivant. Des échantillonnages temporaires ont également été réalisés à la station du Theil (1978-1980), lors de crues à Mélarchez (1975-1979) et en une douzaine de points d'eau (puits, source, etc.) (1982-1984).

Tableau 14 – Stations de suivi de la qualité de l'eau

Station	Type de bassin	Type de données	Début des mesures
Mélarchez	Bassin agricole et drainé (>90%)	Débits NO ₃ , NO ₂ , PO ₄ , MES Vitesse et hauteur d'eau	1962 à 1999
Choqueuse	Bassin mixte	Débits NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ , PO ₄ , Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	11/1998
Goins	Bassin agricole et drainé (>90%)	Débits NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ , PO ₄ , Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	11/1998
Quatre Cents	Bassin forestier	Débits NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ , PO ₄ , Cl, CEC Vitesse et hauteur d'eau	01/2000

Avec autant de données, il est possible de caractériser précisément chaque teneur en polluant, d'analyser son évolution au cours du temps, et d'identifier l'origine de la pollution.

Les nitrates

Le paramètre NO₃ est le paramètre le plus analysé. Dans le ru, à Mélarchez et Theil, et à la source, les concentrations sont élevées avec une teneur moyenne variant de 40 à 70 mg/l. Dans les piézomètres, à une profondeur de 2 à 4 m, la concentration est moindre et se situe entre 10 et 20 mg/l. Elle atteint 25 mg/l à une profondeur de 1 m.

La concentration naturelle de la pluie étant de 5 mg/l environ, et compte tenu des valeurs en nappe et cours d'eau, il apparaît nettement que la pollution en nitrates est liée aux activités agricoles.

Les concentrations subissent des variations périodiques qui dépendent de la position du point de mesure.

A la source, le cycle de la période est de 4 ans, puis de 2 ans, et semble fortement corrélé à la rotation des cultures : les concentrations les plus élevées sont observables après les cultures de printemps.

Sur le ru, les variations sont annuelles et liées au débit : les teneurs les plus élevées sont observées en hiver lorsque les débits sont les plus élevés, après la minéralisation de l'azote en période estivale. Les mesures de 1975 à 1995 montrent sur la graphique suivante une tendance à l'augmentation assez nette, avec une évolution de 32 à 47 mg/l en 20 ans.

Figure 19 – Evolution de la concentration moyenne journalière nitrates à Mélarchez

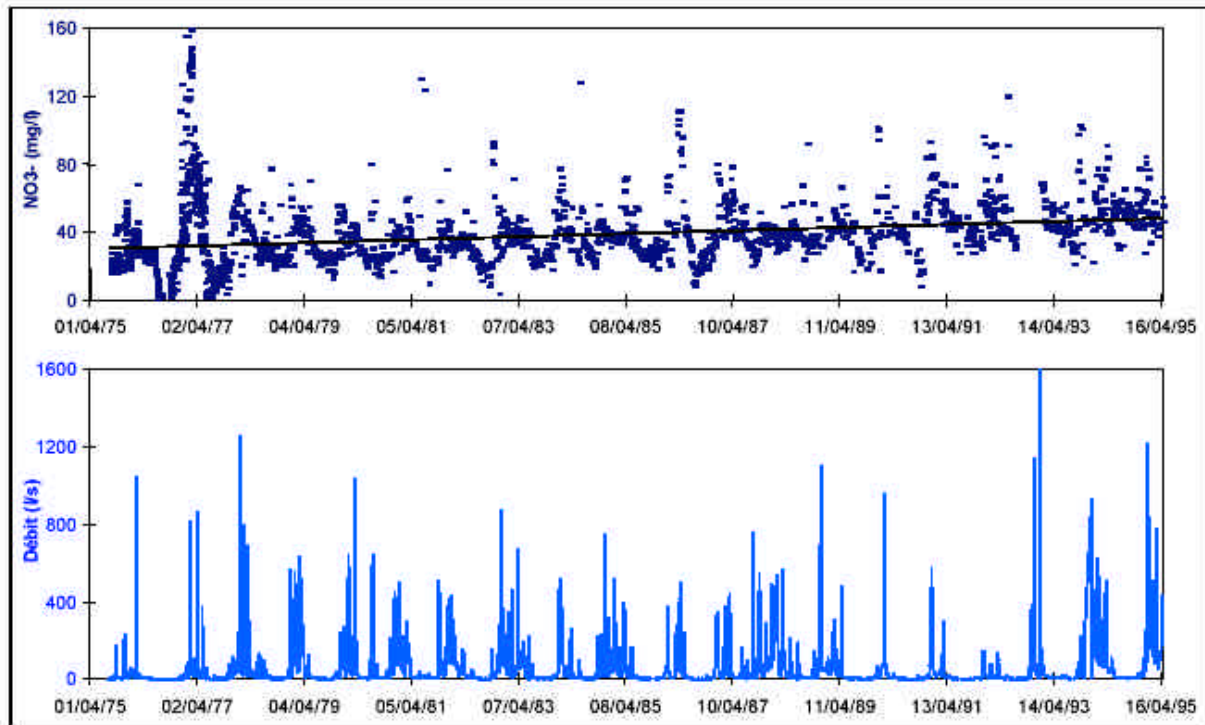
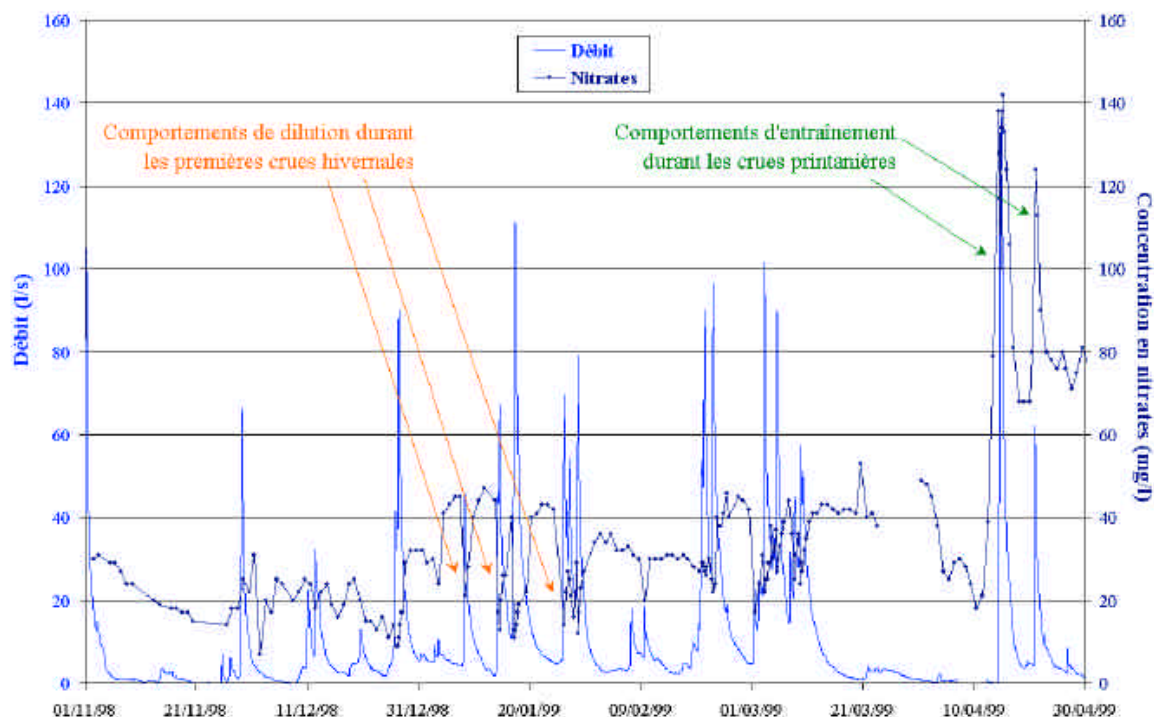


Figure 1 : Evolution de la concentration moyenne journalière en nitrates et du débit moyen journalier sur le bassin de Mélarchez durant 20 ans (1975-1995).

Plus précisément, les teneurs sont encore faibles en début d'hiver du fait d'un effet de dilution. Lorsque arrivent les crues de fin d'hiver et de printemps, le lessivage apporte les nitrates au cours d'eau et les teneurs augmentent.

La figure suivante est issue de mesure en nitrates à la station de Goins et montre l'évolution de la concentration en nitrates en fonction du débit, illustrant ainsi les comportements de dilution et d'entraînement lors de lessivages.

Figure 20 – Evolution de la concentration en nitrates en fonction du débit

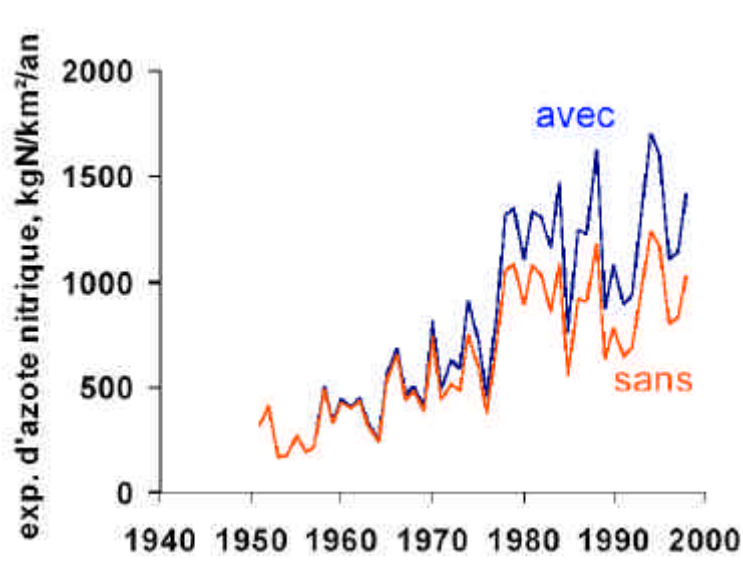


Barles, dans une analyse rétrospective du fonctionnement du système Seine, montre que les exportations d'azotes nitriques vers la Seine ont considérablement augmenté au cours du temps, notamment entre 1950 et 2000.

En effet, parallèlement au développement agricole, le paysage hydrologique s'est profondément modifié, perdant progressivement une partie des caractéristiques acquises durant le Moyen Age qui lui avait conféré un important pouvoir de rétention vis-à-vis des pertes par lessivage des éléments nutritifs. Cette évolution s'était traduite par une disparition des étangs, et surtout par le drainage des terres.

Ainsi, en quelques décennies, l'exportation diffuse d'azote est passée de 1-2 kgN/ha/an à 10-15 kgN/ha/an.

Figure 21 – Exportation d'azote nitrique avec drainage et sans drainage



Les nitrites et l'ammoniaque

Les teneurs en nitrites (NO₂) sont globalement faibles : 75 % des valeurs sont inférieures à 0,15 mg/l, avec une moyenne inférieure à 0,10 mg/l. Quelques fortes concentrations dues à des pollutions ponctuelles d'origine domestique sont observées dans les rus (jusqu'à 5,7 mg/l), mais les nitrites étant instables, ces valeurs sont à considérer avec précaution.

Les teneurs en ammoniaque (NH₄) sont également faibles car 75 % des valeurs sont inférieures à 0,5 mg/l, avec une moyenne inférieure à 0,2 mg/l.

Les valeurs varient au cours de l'année, mais des phénomènes systématiques sont difficiles à mettre en évidence. Il semble toutefois que les teneurs augmentent avec les débits.

Les phosphates

Globalement, les teneurs en phosphates et phosphore total sont faibles : 75 % des teneurs en PO₄ sont inférieures à 0,9 mg/l, avec une moyenne inférieure à 0,4 mg/l. Les teneurs dans les rus sont plus élevées : 0,67 mg/l au Theil et 1,04 mg/l à Mélarchez. Par ailleurs, 75 % des teneurs en Pt sont inférieures à 0,52 mg/l, avec une moyenne de 0,45 mg/l. Les teneurs dans les rus sont également plus élevées : 0,65 mg/l à Mélarchez. Les valeurs plus fortes pour les eaux superficielles traduisent l'existence de rejets domestiques directs.

Il semble que les teneurs en phosphates varient avec les débits. Lors des pluies, les teneurs augmentent un peu dans la nappe du fait du lessivage, mais dans les rus, le lessivage est masqué par le phénomène de dilution. En période estivale, des teneurs plus élevées sont le signe de rejets directs.

Les chlorures

Les teneurs dans le rus sont de 20 à 35 mg/l en moyenne, alors qu'elles varient jusqu'à 75 mg/l dans les piézomètres. Les chlorures entrent dans la composition de nombreux sels minéraux, et localement, la nappe phréatique peut être plus sensible à la minéralisation.

Les teneurs en chlorure varient avec les débits, du fait du lessivage, tant que le phénomène de dilution n'est pas observable.

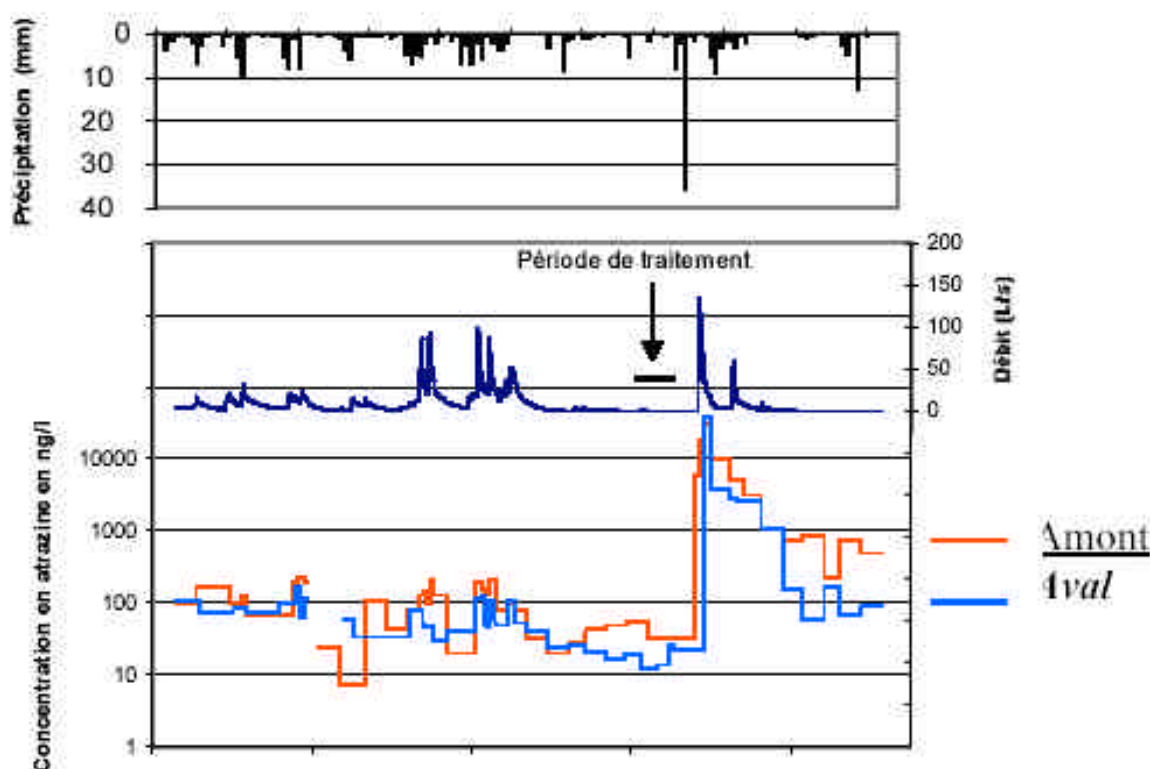
Phytosanitaires

La simazine et l'atrazine ont été détectés dans l'Orgeval par Blanchoud (2000) grâce au suivi réalisé depuis 1998. L'atrazine, suivie plus particulièrement, est utilisée pour le traitement du maïs et du sorgho et les doses sont limitées à 1500 g/ha.

Avant traitement, jusqu'en avril, les teneurs sont inférieures à 100 ng/l. Puis, après l'application d'atrazine et la première pluie importante, les teneurs augmentent considérablement pour atteindre 10 000 ng/l. Ensuite, la concentration décroît progressivement et revient à une valeur de 500 ng/l.

La courbe rouge indique les teneurs en amont du bassin versant en zone agricole ; la courbe bleue, qui indique les teneurs en aval, dans la zone boisée, atteste d'une rétention des produits phytosanitaires dans la zone boisée.

Figure 22 – Concentrations en atrazine et pluviométrie



Matières en suspension

En dehors des crues, la teneur en matières en suspension est de l'ordre de 30 à 50 mg/l sur les rus, 25 mg/l à la source. Lors des crues, les teneurs moyennes augmentent considérablement : de 70 à 222 mg/l, maximum de 4470 mg/l en crue à Mélarchez. De telles teneurs sont liées aux phénomènes d'érosion des berges et des parcelles en crue sous l'action du ruissellement et de la vitesse de l'eau dans les fossés. La teneur en matières en suspension est donc directement liée aux débits.

6.2 QUALITE PISCICOLE

Du point de vue piscicole, les cours d'eau étudiés sont situés dans deux contextes :

- Contexte Grand Morin Moyen : en amont de Dammartin-sur-Tigaux ;
- Contexte Marne : de Dammartin à la Marne.

Les fiches de ces contextes diffusées dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles de Seine et Marne (PDPG) figurent en annexe.

Les affluents du Grand Morin ne sont pas mentionnés explicitement dans le PDPG, mais un certain nombre d'information a pu être collecté auprès de la Fédération de la Pêche et des associations de Pêche locales.

Les principales caractéristiques des contextes sont rappelées ci-dessous, mais ces données sont essentiellement valables pour le Grand Morin et ne s'appliquent pas pour ses affluents.

Contexte	Peuplements	Principales perturbations
Grand Morin Moyen	2° catégorie piscicole Classement rivière à migrateurs Espèces repère : truite et brochet Espèces présentes : loche, truite fario, vairon, gardon, goujon, vandoise, chabot, rotengle, perche, carpe commune, carassin, tanche, anguille, épinochette, brochet, lamproie	– Ouvrages – Pollution agricole diffuse – Pollution domestique diffuse – Recalibrage
Marne	2° catégorie piscicole Classement rivière à migrateurs Espèces repère : brochet Espèces présentes : chevaine, ablette, gardon, goujon, barbeau, vandoise, rotengle, hotu, sandre, brème, poisson chat, perche, carassin, anguille, brochet, loche, vairon	– Berges artificialisées – Chenalisation – Disparition des prairies – Gestion des crues

Les affluents étudiés sont potentiellement des secteurs à frayères, de type pépinières. Cependant, la gestion du milieu et les aménagements passés ont perturbé ce fonctionnement. Les aménagements en zone agricole tels que le drainage, l'assainissement, les recalibrages de fossés ont conduit à augmenter les phénomènes de transport de fines lors des pluies, causant ces phénomènes de colmatage au niveau des parties aval des cours d'eau, ainsi que dans le Grand Morin. Les pentes étant plus fortes dans les affluents, et le milieu physique ne favorisant pas le dépôt uniforme de fines (embâcles, séquences de mouilles / radier), ces phénomènes sont plus nuisibles sur le Grand Morin.

Les associations de pêche concernées par les cours d'eau sont :

- Les tire-bouchons de Pommeuse,
- Le brochet de Dommartin sur Tigeaux,
- Les treppeurs de fil de Coulommiers,
- La gaule de Boissy le Châtel,
- La loche de Mouroux.

La pêche est essentiellement pratiquée sur le Grand Morin et occasionnellement sur les affluents. Cela provient du fait que les berges du Grand Morin sont entretenues et accessibles, et surtout que le poisson est présent. Les rempoissonnements en truites réalisés par les associations, bien que peu conformes à la vocation du Grand Morin, visent à répondre aux attentes des pratiquants et permettent de maintenir une fréquentation constante dans la région.

Sur l'Orgeval, un rempoissonnement a été réalisé il y a quelques années par l'association de Boissy à l'aide de 10 000 truitelles, mais les résultats se sont avérés peu concluants. La truite sauvage arrive toutefois à se reproduire, ainsi que le vairon dont la présence s'intensifie, preuve, vraisemblablement d'améliorations de la qualité de l'eau, notamment au niveau de rejets de station d'épuration.

6.3 MILIEUX NATURELS

Les milieux naturels sont relativement peu nombreux dans les bassins versants du fait de l'aménagement de l'espace agricole. Les zones naturelles sont constituées par les zones boisées et les ripisylves des secteurs aval de cours d'eau.

On dénombre une seule ZNIEFF dans le périmètre d'étude : le Parc du Château de Condé-Sainte-Libiaire (25 ha)

7. ENJEUX LIES AUX ECOULEMENTS

L'état des lieux a mis en évidence le peu de problème soulevé par le ruissellement et les cours d'eau sur les bassins versants étudiés.

La problématique motivant la présente étude et l'aménagement des affluents du Grand Morin est située sur le Grand Morin lui-même.

En effet les inondations de ce cours d'eau sont fréquentes et touchent de nombreuses zones urbanisées comme en témoigne les extraits de cartes d'inondation données ci-dessous. C'est dans le but de protéger ces zones vulnérables que le Mesnil, le Vaudessard, le Liéton et l'Orgeval doivent être aménagés.

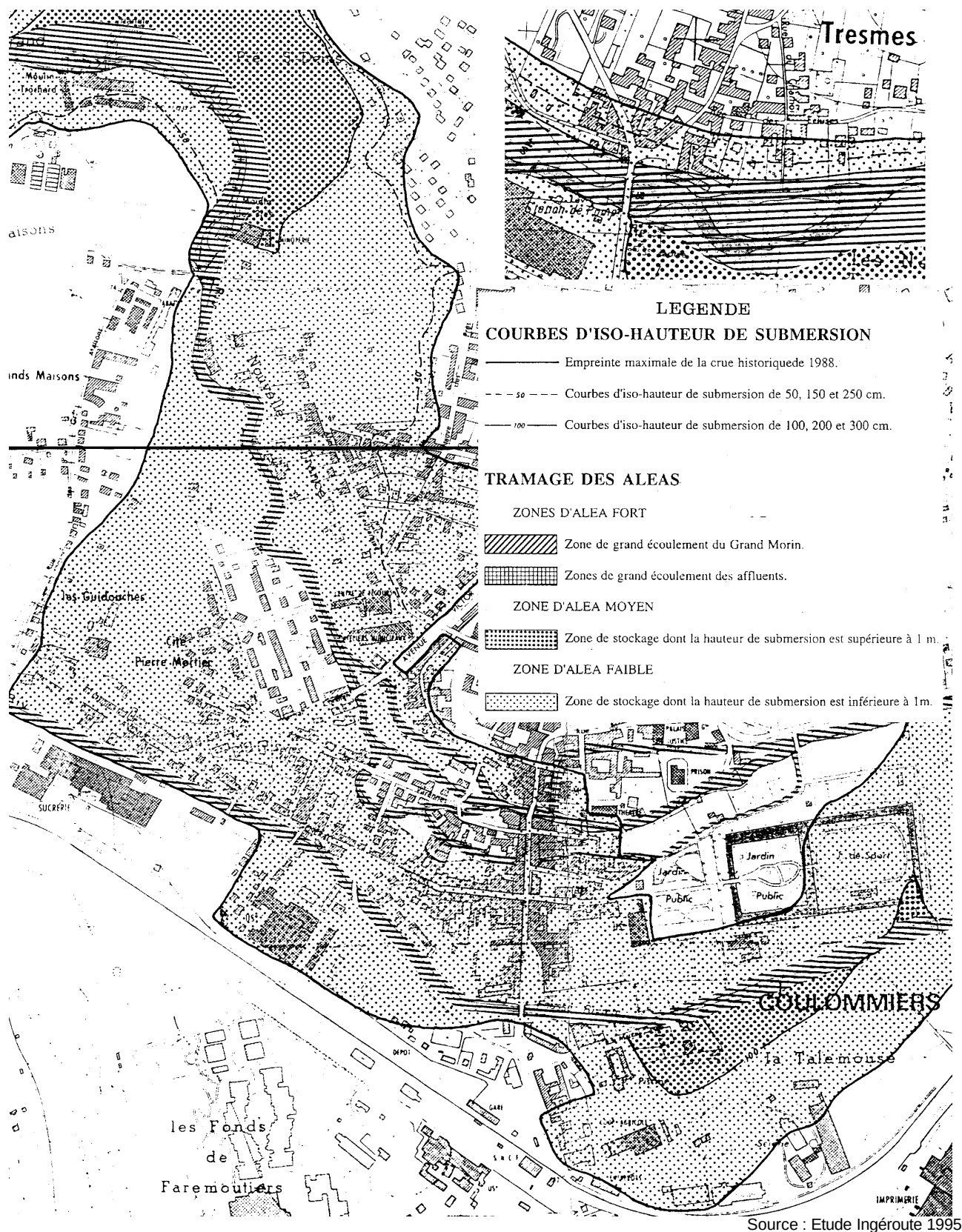


Figure 23 – Carte d'aléa inondation entre Boissy le Châtel et Dammartin sur Tigeaux

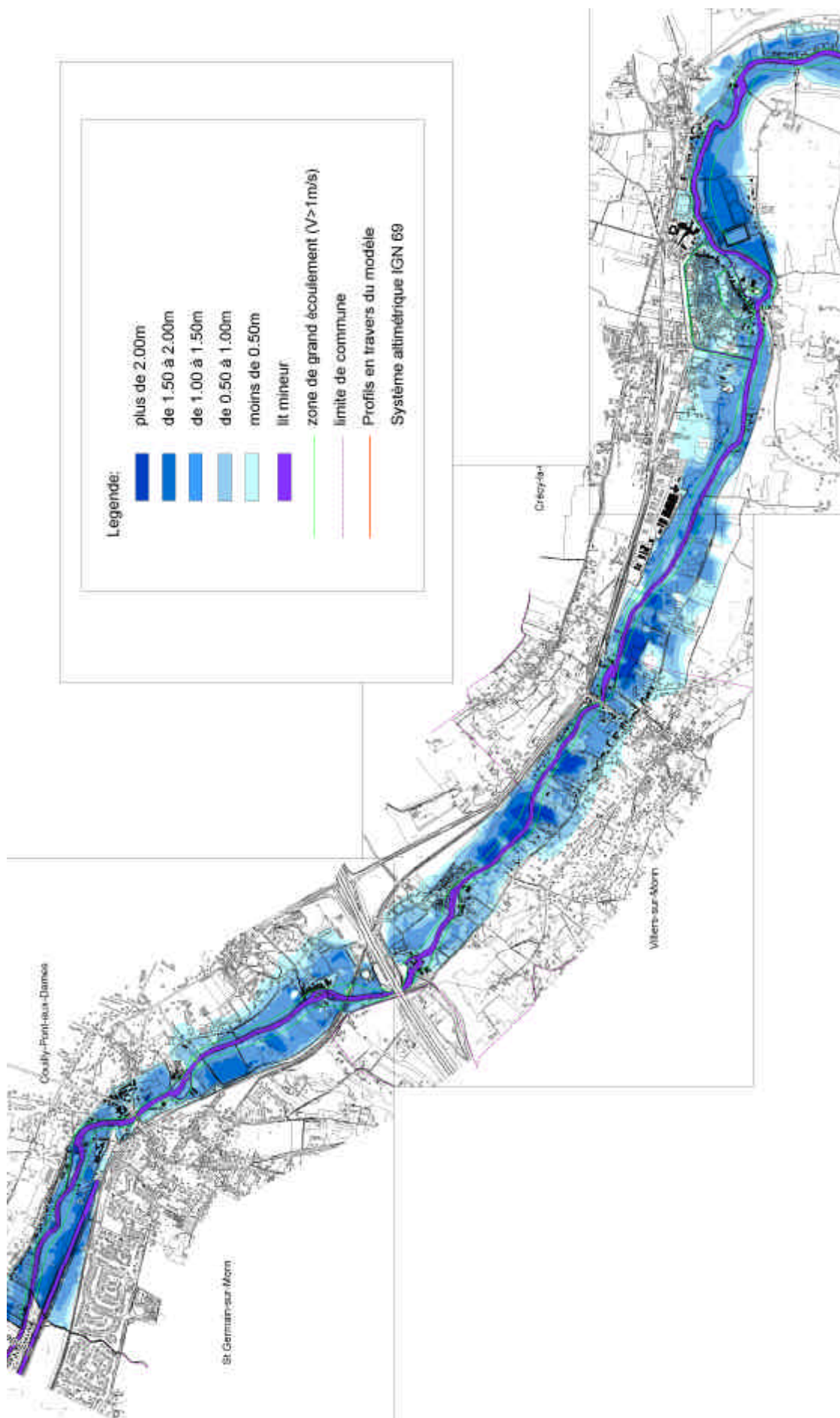


Figure 24 - Carte d'inondabilité entre Dammartien et Couilly Pont aux Dames

Source : Projet de PPR
Etude BCEOM

8. SYNTHÈSE

L'état des lieux a permis de dresser un certain nombre de constats mais aussi de construire une base solide pour la suite de l'étude.

Les bassins versants étudiés sont globalement homogènes et sont marqués par une évolution de l'occupation au cours du temps : déforestation progressive, création puis destruction d'étangs et de zones humides pour l'exploitation piscicole, mise en pâture puis en culture des anciens étangs, implantation massive de réseau de drainage sur l'ensemble du plateau et développement de l'urbanisation dans la vallée du Grand Morin.

Le bassin versant de l'Orgeval, de par la taille de son bassin versant et l'ampleur des aménagements réalisés : drainage agricole, artificialisation du réseau hydrographique, se distingue des 3 autres bassins versants.

L'étude hydrologique et hydraulique a montré que le réseau hydrographique du plateau de Brie est largement surdimensionné compte tenu de la vulnérabilité des terrains, ceci étant la conséquence de l'implantation des drains. Ainsi de nombreuses zones de rétention des eaux n'assurent plus leur rôle de laminage des crues. En contre partie, les exploitants agricoles ont peu de problème de zone saturée en eau et difficile à travailler.

Globalement, sur l'ensemble des parties amont des différents bassins versants peu de problèmes ont été recensés.

Les principaux problèmes sont situés le long du Grand Morin. De nombreuses habitations sont concernées par le risque inondation.

Le risque d'érosion et de coulée de boue est présent mais peu intense. Il ne menace que très peu d'habitations. Les principales zones concernées sont les zones agricoles qui peuvent subir des dommages, cependant le travail du sol annuel fait disparaître les traces de ces événements. Ainsi leur incidence est faible et ne soulève pas une forte politique de lutte contre ce risque.

La qualité de l'eau des cours d'eau est caractéristique de bassin agricole drainés : pollution notable en nitrates, pour laquelle les aménagements réalisés par le passé ont favorisé le transit vers l'aval, et vers notamment le Grand Morin. Le transport de matière en suspension lors des événements pluvieux est également lié à la morphologie des bassins versants. Il favorise le colmatage des cours d'eau en aval, et son impact atteint plus le Grand Morin que les parties aval des affluents car les fines s'y déposent peu.

L'état des lieux a permis la réalisation d'un modèle simulant la propagation des crues au sein des bassins versants. Cet outil est indispensable au dimensionnement, au calage et à l'études des impacts des propositions d'aménagement dont fait l'objet la deuxième phase de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

CEMAGREF M. Riffard	Synthèse des recherches effectuées sur le bassin versant de l'Orgeval, affluent du Grand Morin, sur la thématique ruissellement/érosion	2002
S. PECQUEUR	La dynamique fluviale dans le bassin versant du Grand Morin : l'exemple de l'Orgeval près de Coulommiers	1997
CEMAGREF C. ROUSSEL	Séparation des composantes d'un hydrogramme de crue par l'utilisation de traceurs chimiques et isotopiques sur le sous bassin amont (Mélarchez) et à l'exutoire principal du bassin versant de l'Orgeval	1995
CEMAGREF MD. Porcheron	Laminage de crues par ralentissement dynamique sur un petit bassin versant drainé	1996
IAURIF	La Vallée du Grand Morin	1994
DDE Seine et Marne Ingeroute	Elaboration d'une carte d'aléa au risque inondation sur le Grand Morin entre Meilleray et Dammartien sur Tigeaux	1995
Syndicat Intercommunal pour l'aménagement et l'entretien du bassin du Grand Morin BCEOM	Schéma d'aménagement	1983
M. Meybeck G. de Marsily E. Fustec (Piren Seine)	La Seine en son bassin, fonctionnement écologique d'un système fluvial anthropisé	1998
N. Bleuse DEA	Application du modèle RiverStrahler au bassin du Grand Morin	2000
S. Bourlange DEA	Modélisation hydraulique et écologie d'une rivière amont : le Grand Morin	2000
Couilly Pont aux Dames	Protection contre les inondations du Ru du Corbier	2000
D. Soltner Agence de l'eau Seine Normandie	Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers	2001
CEMAGREF JJ. Gril - B. Duvoux	Maîtrise du ruissellement et de l'érosion	1991
CEMAGREF	20 ans de mesures de qualité des eaux sur le bassin versant de l'Orgeval	1996
CNRS PIREN SEINE	Rapport de Synthèse 1998 - 2001	2002
CEMAGREF Y. NEDELEC	Activités rurales et inondations, connaissances et bonnes pratiques	1999

ANNEXES :

- **Questionnaire de l'enquête communale**
- **Caractéristiques des bassins versants et hydrologie**
- **Fiches des contextes piscicoles**

QUESTIONNAIRE DE L'ENQUETE COMMUNALE

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ETUDES ET DE
TRAVAUX POUR L'AMENAGEMENT ET L'ENTRETIEN
DU GRAND MORIN**

**Enquête auprès des communes
des bassins versants**

Commune :

Nom et fonction :

1- Sur quel bassin versant votre commune est-elle située ?

- ☐ Mesnil – Vignot
- ☐ Vaudessart – Fosse au Coqs
- ☐ Orgeval – Fosse Rognon – Rognon – Bourgogne
- ☐ Liéton

2- Quels sont les problèmes (inondation, érosion, etc.) liés aux rus, aux ruissellements d'origine agricole, aux rejets d'eaux pluviales, que vous avez déjà constatés sur votre commune ? numéroté les problèmes et situez-les sur la carte ci-jointe.

- ☐ Il n'y a pas de problème

3 - Pour quelles conditions pluviométriques minimales observe-t-on ces phénomènes ?
exemple : 40 mm en 2 jours. Préciser si nécessaire pour chaque problème numéroté à la question 2.

☐ Je ne sais pas

4 - De quand datent les derniers événements et quelle est leur fréquence ? avez vous vu une évolution de ces phénomènes au cours du temps ? Préciser si nécessaire pour chaque problème numéroté à la question 2.

☐ Je ne sais pas

5 - Quelles sont, pour vous, les conditions aggravantes ? Préciser si nécessaire pour chaque problème numéroté à la question 2.

- ☐ Les sols saturés en eau
- ☐ Le type de culture et saison (blé d'hiver, maïs, etc.)
- ☐ Le drainage des sols (drains souterrains)
- ☐ L'assainissement des terres par les fossés
- ☐ La taille des parcelles
- ☐ L'imperméabilisation
- ☐ Autres :
- ☐ Je ne sais pas

Commentaire :

6 - Quelles sont, pour vous, les solutions pour remédier à ces problèmes ? Mentionnez les travaux faits si la commune ou un particulier en a déjà réalisé.

☐ Je ne sais pas

7 - Nous allons réaliser la reconnaissance de terrain à partir de fin octobre et jusqu'en novembre ? Quelles sont les personnes de votre commune que nous pourrions rencontrer pour prendre connaissance de ces problèmes ?

Nom	Fonction	Coordonnées

Pour notre rencontre, nous vous remercions de préparer tout document en votre possession pouvant nous aider : photographies, études techniques, etc.

Nous vous remercions de votre collaboration. Le **questionnaire** et la **carte** sont à retourner à l'adresse ci-dessous avant le 15 octobre 2002. Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

CEDRAT Développement
10, Chemin du Pré Carré
38246 MEYLAN Cedex

Tel 04 76 90 50 45

Fax 04 76 90 16 09

Contact : Frédéric LAVAL , Etienne RETAILLEAU ou Marilyn MAISSE

***CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS ET
HYDROLOGIE***

Hydrologie du Mesnil

sous bassin versant	surface du sous bassin versant km²	surface totale drainée km²	Forêt	Culture d'hiver et intermédiaire	Pré	Terre non cultivée en hiver	Zone urbanisée	coefficient de ruissellement du sous bv	coef de rui de la surf drainée	coefficient de ruissellement du sous bv centennal	coef de rui de la surf drainée centennal	coefficient de ruissellement du sous bv centennal	coef de rui de la surf drainée centennal
1-a	1.24	24.86	0.08	0.59	0.02	0.20	0.36	0.63	0.54	0.73	0.63	0.75	0.65
1-b	3.38	23.62	0.36	1.00	0.76	0.90	0.35	0.51	0.54	0.59	0.62	0.61	0.65
1-c	1.93	20.24	0.29	0.62	0.35	0.46	0.21	0.51	0.54	0.59	0.63	0.61	0.65
1-d	2.75	9.32	0.27	0.32	0.18	1.86	0.13	0.63	0.60	0.74	0.69	0.76	0.72
1-e	1.01	6.57	0.07	0.11	0.22	0.39	0.23	0.51	0.58	0.59	0.68	0.61	0.70
1-f	0.87	4.99	0.18	0.15	0.11	0.41	0.03	0.53	0.59	0.61	0.69	0.64	0.71
1-g	0.83	4.12	0.07	0.22	0.18	0.32	0.04	0.54	0.61	0.63	0.70	0.65	0.73
1-h	1.39	3.30	0.12	0.15	0.35	0.58	0.19	0.50	0.62	0.58	0.72	0.60	0.75
1-i	1.91	1.91	0.00	0.74	0.09	1.03	0.05	0.71	0.71	0.83	0.83	0.85	0.85
2-a	0.66	6.58	0.02	0.19	0.21	0.19	0.05	0.51	0.55	0.59	0.64	0.61	0.66
2-b	2.35	5.92	0.21	0.66	0.44	0.49	0.56	0.51	0.55	0.60	0.64	0.62	0.66
2-c	0.97	3.57	0.20	0.21	0.07	0.45	0.03	0.56	0.58	0.65	0.67	0.67	0.70
2-d	0.43	2.60	0.05	0.03	0.07	0.28	0.00	0.57	0.59	0.66	0.68	0.69	0.71
2-e	2.17	2.17	0.08	0.68	0.35	0.82	0.23	0.59	0.59	0.69	0.69	0.71	0.71
3-a	1.39	2.42	0.66	0.30	0.18	0.15	0.10	0.34	0.35	0.39	0.40	0.41	0.42
3-b	1.03	1.03	0.44	0.06	0.07	0.18	0.28	0.36	0.36	0.42	0.42	0.43	0.43
4-a	0.56	0.56	0.02	0.19	0.08	0.27	0.01	0.64	0.64	0.74	0.74	0.77	0.77

sous bassin versant	volume ruisselé décennal m3	Volume total ruisselé décennal m3	volume ruisselé cinquantennal	Volume total ruisselé cinquantennal m3	volume ruisselé centennal	Volume total ruisselé centennal m3	longueur du talweg km	pente m/m	temps de concentration hr	Q10	Q50	Q100
1-a	29586	516020	41324	720744	46372	808783	11.68	0.0110	8.91	10.73	14.98	16.81
1-b	65451	486434	91418	679419	102585	762411	10.11	0.0114	8.18	10.78	15.05	16.89
1-c	37370	420983	52195	588001	58571	659826	8.86	0.0119	7.61	9.85	13.76	15.45
1-d	66631	213203	93066	297789	104434	334164	6.59	0.0134	6.56	5.58	7.79	8.75
1-e	19788	146572	27639	204723	31015	229730	5.34	0.0132	5.98	4.11	5.74	6.44
1-f	17652	113021	24656	157860	27667	177143	4.13	0.0171	5.42	3.41	4.77	5.35
1-g	17090	95368	23871	133204	26786	149475	3.12	0.0143	4.95	3.08	4.30	4.83
1-h	26382	78278	36849	109334	41350	122689	2.57	0.0146	4.69	2.63	3.68	4.12
1-i	51896	51896	72485	72485	81339	81339	1.71	0.0132	4.30	1.86	2.60	2.92
2-a	12769	138172	17836	192989	20014	216563	4.21	0.0205	7.21	3.37	4.70	5.28
2-b	46170	125402	64487	175154	72364	196549	3.57	0.0210	6.91	3.15	4.41	4.94
2-c	20660	79232	28856	110666	32381	124184	2.88	0.0224	6.59	2.07	2.88	3.24
2-d	9347	58572	13056	81810	14650	91803	2.24	0.0243	6.29	1.58	2.21	2.48
2-e	49225	49225	68755	68755	77153	77153	1.94	0.0242	6.16	1.35	1.89	2.12
3-a	18052	32238	25214	45028	28294	50528	3.06	0.0119	1.42	2.66	3.72	4.17
3-b	14186	14186	19814	19814	22235	22235	1.11	0.0266	0.51	2.51	3.50	3.93
4-a	13764	13764	19224	19224	21572	21572	1.45	0.0338	0.67	1.99	2.78	3.12

Hydrologie du Vaudessard

sous bassin versant	surface du sous bassin versant km²	surface totale drainée km²	Forêt	Culture d'hiver et intermédiaire	Pré	Terre non cultivée en hiver	Zone urbanisée	coefficient de ruissellement du sous bv	coef de rui de la surf drainée	coefficient de ruissellement du sous bv cinquantennal	coef de rui de la surf drainée cinquantennal	coefficient de ruissellement du sous bv centennal	coef de rui de la surf drainée centennal
1,a	2.28	25.31	0.59	0.53	0.45	0.25	0.45	0.40	0.56	0.47	0.65	0.48	0.67
1,b	1.60	7.51	0.22	0.47	0.22	0.69	0.00	0.57	0.63	0.66	0.73	0.68	0.76
1,c	2.48	5.91	0.06	0.74	0.21	1.42	0.05	0.67	0.65	0.78	0.75	0.81	0.78
1,d	1.48	1.48		0.36	0.40	0.65	0.08	0.56	0.56	0.65	0.65	0.67	0.67
2,a	1.56	15.52	0.38	0.47	0.24	0.12	0.35	0.44	0.54	0.51	0.63	0.52	0.65
2,b	2.55	13.96	1.04	0.99	0.28	0.24	0.00	0.41	0.56	0.48	0.64	0.50	0.67
2,c	1.55	8.83	0.04	0.98	0.23	0.28	0.02	0.63	0.64	0.74	0.74	0.76	0.77
2,d	0.13	5.39	0.01	0.00			0.13	0.48	0.62	0.56	0.72	0.58	0.75
2,e	0.60	4.47	0.00	0.13	0.01	0.19	0.28	0.63	0.65	0.73	0.75	0.75	0.77
2,f	0.39	3.87	0.00	0.15	0.08	0.15	0.01	0.61	0.65	0.71	0.75	0.73	0.78
2,g	0.67	2.53	0.00	0.52	0.03	0.11	0.02	0.72	0.62	0.83	0.72	0.86	0.74
2,h	0.36	1.86	0.00	0.25		0.07	0.03	0.72	0.58	0.84	0.68	0.86	0.70
2,i	0.28	0.94	0.03	0.03	0.15	0.06	0.01	0.32	0.62	0.37	0.72	0.38	0.74
2,j	0.46	0.66		0.03	0.00	0.42	0.01	0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
2,k	0.20	0.20		0.07		0.14		0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
2,1,a	2.04	2.04	0.39	0.83	0.41	0.39	0.02	0.50	0.50	0.57	0.57	0.59	0.59
2,2,a	0.55	0.55			0.53		0.02	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13
2,3,a	0.68	0.68	0.02	0.59	0.01	0.06		0.72	0.72	0.84	0.84	0.87	0.87
2,4,a	0.27	1.21	0.00	0.13		0.00	0.14	0.62	0.67	0.72	0.78	0.74	0.81
2,4,b	0.94	0.94	0.02	0.45	0.06	0.39	0.02	0.69	0.69	0.80	0.80	0.83	0.83
2,5,a	0.25	0.79	0.10		0.07	0.01	0.08	0.24	0.50	0.28	0.58	0.29	0.60
2,5,b	0.54	0.54	0.00	0.12	0.09	0.30	0.02	0.62	0.62	0.72	0.72	0.75	0.75
2,6,a	0.44	0.95		0.28		0.15	0.01	0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
2,6,b	0.51	0.51		0.04	0.00	0.47		0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
2,7,a	0.55	0.55	0.17	0.21	0.08	0.04	0.05	0.43	0.43	0.50	0.50	0.51	0.51
3,a	0.44	0.44	0.00	0.05		0.38		0.74	0.74	0.86	0.86	0.89	0.89
4,a	1.17	1.50	0.03	0.43	0.07	0.44	0.20	0.65	0.67	0.76	0.78	0.78	0.81
4,b	0.33	0.33		0.06		0.27		0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90

Hydrologie du Vaudessard

sous bassin versant	volume ruisselé décennal par sous bv m3	Volume total ruisselé décennal m3	volume ruisselé cinquantennal du sous bv m3	Volume total ruisselé cinquantennal m3	volume ruisselé centennal du sous bv m3	Volume total ruisselé centennal m3	volume ruisselé décennal tot m3	longueur du talweg km	pente m/m	temps de concentration hr	Q10	Q50	Q100
1,a	33514	514718	46811	718924	52529	806741	514718	9.74	0.0118	7.73	12.47	17.42	19.55
1,b	33321	173486	46541	242314	52226	271912	173486	4.62	0.0143	5.64	5.32	7.44	8.35
1,c	60889	140164	85046	195772	95434	219686	140164	3.52	0.0128	5.13	4.62	6.45	7.24
1,d	30435	30435	42510	42510	47702	47702	30435	1.77	0.0113	4.32	1.14	1.59	1.79
2,a	24806	307718	34648	429800	38880	482300	307718	9.09	0.0110	7.43	7.68	10.73	12.04
2,b	38320	282911	53523	395152	60061	443420	282911	7.10	0.0079	6.51	7.80	10.89	12.23
2,c	35806	205574	50011	287132	56120	322206	205574	6.58	0.0068	6.27	5.83	8.14	9.14
2,d	2353	122135	3287	170590	3689	191428	122135	5.03	0.0069	5.55	3.79	5.30	5.95
2,e	13694	105270	19127	147035	21464	164995	105270	4.56	0.0067	5.34	3.37	4.71	5.28
2,f	8690	91576	12138	127908	13620	143532	91576	3.62	0.0061	4.90	3.12	4.36	4.90
2,g	17599	57082	24582	79729	27584	89467	57082	2.92	0.0072	4.58	2.05	2.86	3.21
2,h	9449	39483	13198	55147	14810	61883	39483	2.21	0.0072	4.25	1.50	2.09	2.35
2,i	3302	21377	4613	29858	5176	33505	21377	1.78	0.0079	4.05	0.84	1.18	1.32
2,j	12476	18074	17426	25245	19555	28329	18074	1.31	0.0076	3.83	0.74	1.04	1.16
2,k	5598	5598	7819	7819	8774	8774	5598	0.92	0.0076	3.65	0.24	0.33	0.37
2,1,a	36776	36776	51366	51366	57641	57641	36776	3.06	0.0188	1.81	2.65	3.70	4.16
2,2,a	2241	2241	3130	3130	3513	3513	2241	0.60	0.0317	0.39	0.51	0.71	0.80
2,3,a	17980	17980	25113	25113	28180	28180	17980	1.01	0.0218	4.01	0.71	1.00	1.12
2,4,a	6144	29654	8582	41418	9630	46478	29654	1.67	0.0156	4.98	1.00	1.40	1.57
2,4,b	23509	23509	32837	32837	36848	36848	23509	1.20	0.0142	4.76	0.82	1.14	1.28
2,5,a	2191	14511	3060	20268	3434	22744	14511	1.82	0.0099	5.19	0.47	0.66	0.74
2,5,b	12320	12320	17208	17208	19310	19310	12320	1.24	0.0065	4.92	0.42	0.59	0.66
2,6,a	11848	25804	16548	36042	18569	40444	25804	1.52	0.0079	4.56	0.93	1.30	1.46
2,6,b	13957	13957	19494	19494	21875	21875	13957	1.10	0.0082	4.37	0.52	0.73	0.81
2,7,a	8657	8657	12091	12091	13568	13568	8657	1.42	0.0063	2.41	0.50	0.70	0.79
3,a	11935	11935	16671	16671	18707	18707	11935	0.98	0.0214	3.89	0.48	0.68	0.76
4,a	27861	36905	38915	51546	43668	57843	36905	1.57	0.0111	3.18	1.74	2.43	2.73
4,b	9044	9044	12632	12632	14175	14175	9044	0.70	0.0064	2.78	0.47	0.66	0.74

Hydrologie du Liéton

sous bassin versant	surface du sous bassin versant km²	surface totale drainée km²	Forêt	Culture d'hiver et intermédiaire	Pré	Terre non cultivée en hiver	Zone urbanisée	coefficient de ruissellement du sous bv	coef de rui de la surf drainée	coefficient de ruissellement du sous bv cinquantennal	coef de rui de la surf drainée cinquantennal	coefficient de ruissellement du sous bv centennal	coef de rui de la surf drainée centennal
1,a	1.55	17.57	0.35	0.14	0.15	0.37	0.55	0.45	0.59	0.52	0.68	0.54	0.70
1,b	1.06	15.16	0.40	0.09	0.19	0.21	0.17	0.35	0.60	0.41	0.70	0.42	0.72
1,c	1.14	14.10	0.29	0.10	0.13	0.59	0.03	0.50	0.62	0.58	0.72	0.60	0.74
1,d	1.45	12.29	0.07	0.29	0.24	0.65	0.20	0.58	0.63	0.67	0.74	0.69	0.76
1,e	0.51	10.84	0.10	0.07	0.00	0.32	0.02	0.61	0.64	0.71	0.75	0.73	0.77
1,f	0.72	6.33		0.05	0.07	0.60		0.69	0.67	0.80	0.78	0.83	0.81
1,g	0.80	5.61	0.07	0.30	0.07	0.37		0.64	0.67	0.75	0.78	0.77	0.81
1,h	0.71	3.34		0.38	0.04	0.30		0.72	0.66	0.83	0.77	0.86	0.79
1,i	0.82	1.58	0.00	0.23	0.12	0.44	0.04	0.64	0.65	0.75	0.76	0.77	0.78
1,j	0.64	0.76		0.18		0.44	0.02	0.74	0.66	0.86	0.76	0.89	0.79
1,k	0.12	0.12	0.09	0.00		0.00	0.03	0.21	0.21	0.24	0.24	0.25	0.25
2,a	0.87	0.87	0.22	0.04		0.61		0.59	0.59	0.68	0.68	0.71	0.71
3,a	0.67	0.67	0.18	0.21	0.03	0.25	0.00	0.55	0.55	0.63	0.63	0.65	0.65
4,a	0.96	4.00	0.54	0.14	0.05	0.23		0.35	0.60	0.41	0.69	0.42	0.72
4,b	1.98	3.04	0.05	0.73	0.15	1.00	0.05	0.68	0.67	0.79	0.78	0.81	0.81
4,c	0.38	1.06	0.06	0.04	0.02	0.25		0.60	0.67	0.69	0.78	0.72	0.80
4,d	0.54	0.69	0.00	0.01	0.04	0.48		0.70	0.71	0.81	0.82	0.84	0.85
4,e	0.15	0.15		0.03		0.11		0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
5,a	0.49	1.46	0.02	0.02		0.45	0.00	0.72	0.72	0.83	0.83	0.86	0.86
5,b	0.15	0.97	0.01	0.03		0.08	0.02	0.68	0.71	0.79	0.83	0.82	0.86
5,c	0.39	0.39		0.09		0.30		0.75	0.75	0.87	0.87	0.90	0.90
5-1-a	0.43	0.43		0.01		0.32	0.10	0.69	0.69	0.80	0.80	0.83	0.83
6-a	0.57	1.06		0.15		0.43		0.75	0.63	0.87	0.74	0.90	0.76
6-b	0.48	0.48		0.04	0.18	0.24	0.02	0.50	0.50	0.58	0.58	0.60	0.60

Hydrologie du Liéton

sous bassin versant	volume ruisselé décennal par sous bv m3	Volume total ruisselé décennal m3	volume ruisselé cinquantennal du sous bv m3	Volume total ruisselé cinquantennal m3	volume ruisselé centennal du sous bv m3	Volume total ruisselé centennal m3	longueur du talweg km	pente m/m	Q10	Q50	Q100
1,a	25280	372998	35310	453991	39623	493785	9.80	0.0095	7.29	10.18	11.42
1,b	13327	329249	16047	396443	17407	430040	8.30	0.0088	6.95	9.70	10.89
1,c	20710	315922	24937	380395	27050	412632	7.45	0.0064	6.99	9.76	10.95
1,d	30275	281971	36453	339517	39542	368289	6.31	0.0051	6.68	9.33	10.47
1,e	11209	251697	13497	303064	14641	328747	5.68	0.0042	6.22	8.68	9.74
1,f	17886	154114	21536	185565	23361	201291	4.84	0.0039	4.03	5.63	6.32
1,g	18599	136228	22394	164029	24292	177930	3.78	0.0045	3.86	5.40	6.05
1,h	18495	79756	22269	96033	24156	104171	2.90	0.0050	2.44	3.40	3.82
1,i	19024	37065	22906	44629	24847	48411	1.69	0.0062	1.27	1.77	1.99
1,j	17155	18041	20656	21723	22406	23564	0.96	0.0078	1.02	1.42	1.60
1,k	886	886	1067	1067	1158	1158	0.21	0.0143	0.19	0.27	0.30
2,a	18469	18469	22238	22238	24122	24122	0.77	0.0026	0.66	0.92	1.04
3,a	13240	13240	15942	15942	17293	17293	0.60	0.0084	0.40	0.56	0.63
4,a	12244	86374	14742	104001	15992	112815	3.69	0.0043	3.11	4.34	4.87
4,b	48498	74130	58396	89259	63344	96823	3.22	0.0047	2.82	3.93	4.41
4,c	8094	25632	9745	30863	10571	33479	2.15	0.0060	1.12	1.56	1.75
4,d	13545	17539	16309	21118	17691	22908	1.23	0.0081	0.88	1.24	1.39
4,e	3994	3994	4809	4809	5217	5217	0.32	0.0141	0.24	0.34	0.38
5,a	12766	37873	15372	45602	16675	49467	1.99	0.0055	1.11	1.55	1.74
5,b	3693	25107	4447	30231	4824	32792	1.27	0.0067	0.78	1.09	1.23
5,c	10577	10577	12736	12736	13815	13815	0.75	0.0074	0.35	0.48	0.54
5-1-a	10836	10836	13048	13048	14153	14153	0.95	0.0069	0.33	0.46	0.51
6-a	15515	24196	18681	29134	20265	31603	1.71	0.0067	0.91	1.27	1.42
6-b	8681	8681	10453	10453	11339	11339	0.73	0.0089	0.37	0.52	0.58

Hydrologie de l'Orgeval

sous bassin versant	surface du sous bassin versant km²	surface totale drainée km²	Forêt	Culture d'hiver et intermédiaire	Pré	Terre non cultivée en hiver	Zone urbanisée	coefficient de ruissellement du sous bv décennal	coef de rui de la surf drainée décennal	coefficient de ruissellement du sous bv cinquantennal	coef de rui de la surf drainée cinquantennal	coefficient de ruissellement du sous bv centennal	coef de rui de la surf drainée centennal
O1	2.68	105.26	0.79	0.41	0.62	0.32	0.53	0.36	0.57	0.41	0.67	0.43	0.69
R1	3.89	58.04	0.58	1.75	0.29	1.02	0.25	0.59	0.58	0.65	0.63	0.68	0.66
R2	3.07	43.86	0.28	1.30	0.27	1.13	0.09	0.63	0.59	0.69	0.65	0.72	0.68
R3	4.31	40.80	0.58	1.36	0.70	1.44	0.25	0.54	0.59	0.60	0.65	0.63	0.68
R4	2.63	32.60	0.03	1.40	0.02	1.14	0.05	0.73	0.58	0.81	0.64	0.84	0.67
R5	2.55	29.97	0.20	1.19	0.13	1.01	0.03	0.67	0.57	0.73	0.62	0.76	0.65
R6	1.02	17.47	0.12	0.62	0.06	0.22	0.00	0.63	0.54	0.70	0.60	0.73	0.63
R7	1.75	16.45	0.21	0.68	0.05	0.75	0.06	0.64	0.54	0.71	0.59	0.74	0.62
R8	3.04	10.23	0.37	0.77	0.11	1.71	0.09	0.64	0.51	0.70	0.56	0.74	0.58
R9	0.64	7.19	0.05	0.12	0.06	0.39	0.03	0.63	0.45	0.69	0.50	0.72	0.52
R10	1.77	4.02	0.61	0.22	0.12	0.79	0.02	0.48	0.27	0.52	0.30	0.55	0.32
R11	2.25	2.25	2.19	0.05		0.01	0.01	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13
R2-1	3.88	3.88	0.09	1.72	0.25	1.79	0.03	0.69	0.69	0.76	0.76	0.80	0.80
R3-1	0.57	9.95		0.34		0.22	0.01	0.74	0.58	0.82	0.64	0.86	0.67
R3-2	1.67	8.29	0.00	1.32	0.17	0.13	0.04	0.68	0.58	0.74	0.64	0.78	0.67
R3-3	1.19	3.28	0.06	0.54	0.05	0.52	0.03	0.69	0.67	0.76	0.73	0.79	0.77
R3-4	1.30	2.09	0.07	0.78	0.02	0.40	0.03	0.70	0.66	0.77	0.72	0.80	0.75
R3-5	0.79	0.79	0.19	0.34		0.24	0.01	0.59	0.59	0.65	0.65	0.68	0.68
R3-2-1	1.60	3.34	0.60	0.54		0.46		0.51	0.45	0.56	0.49	0.58	0.51
R3-2-2	0.51	0.51	0.26	0.10	0.07	0.04	0.03	0.31	0.31	0.34	0.34	0.36	0.36
R3-2-1-1	1.24	1.24	0.63	0.43		0.18	0.00	0.42	0.42	0.46	0.46	0.49	0.49
R3-1-1	0.58	1.09	0.05	0.18		0.34	0.01	0.69	0.52	0.76	0.57	0.79	0.60
R3-1-1-1	0.34	0.34	0.14	0.01		0.13	0.05	0.44	0.44	0.48	0.48	0.50	0.50
R3-1-1-2	0.18	0.18	0.18			0.01		0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14
R4-1	0.57	1.33	0.00	0.37		0.19	0.01	0.74	0.56	0.82	0.61	0.86	0.64
R4-2	0.25	0.76	0.05	0.04		0.15		0.61	0.42	0.67	0.46	0.70	0.48
R4-3	0.51	0.51	0.33	0.00		0.18	0.00	0.33	0.33	0.36	0.36	0.38	0.38
R5-1	1.37	1.37	0.01	0.46	0.09	0.75	0.06	0.69	0.69	0.76	0.76	0.80	0.80
R6-1	0.69	1.78	0.01	0.32	0.14	0.17	0.06	0.59	0.49	0.65	0.54	0.68	0.56
R6-2	0.52	1.09	0.12	0.12	0.09	0.09	0.09	0.43	0.42	0.48	0.46	0.50	0.49
R6-3	0.57	0.57	0.25	0.25	0.05	0.02	0.01	0.41	0.41	0.45	0.45	0.47	0.47
R7-1	0.36	2.53	0.03	0.11	0.03	0.19	0.01	0.65	0.69	0.71	0.76	0.74	0.79
R7-2	1.42	2.17	0.01	0.37	0.04	0.99	0.02	0.73	0.69	0.80	0.76	0.84	0.80
R7-3	0.75	0.75	0.12	0.39	0.02	0.22	0.00	0.63	0.63	0.69	0.69	0.72	0.72
B1	2.54	10.29	1.15	0.73	0.08	0.53	0.05	0.43	0.51	0.47	0.56	0.50	0.58
B2	3.02	5.85	1.10	0.88	0.18	0.82	0.04	0.47	0.49	0.52	0.54	0.54	0.57
B3	0.78	2.83	0.01	0.55		0.22	0.00	0.74	0.52	0.81	0.57	0.85	0.60
B4	2.05	2.05	0.90	0.26	0.09	0.79	0.01	0.44	0.44	0.48	0.48	0.50	0.50
B2-1	1.39	1.39	0.17	0.60	0.03	0.56	0.03	0.65	0.65	0.71	0.71	0.75	0.75
B3-1	0.52	0.52	0.06	0.17	0.01	0.26	0.02	0.65	0.65	0.72	0.72	0.75	0.75

Hydrologie de l'Orgeval

A1	3.50	44.55	1.04	1.48	0.30	0.56	0.13	0.49	0.59	0.54	0.64	0.57	0.67
A2	3.56	41.05	0.16	1.84	0.37	1.08	0.12	0.64	0.59	0.71	0.65	0.74	0.68
C1	0.95	10.90	0.00	0.37	0.08	0.27	0.22	0.64	0.38	0.70	0.42	0.73	0.44
C2	2.21	9.96	1.13	0.62	0.02	0.41	0.03	0.41	0.36	0.45	0.40	0.47	0.41
C3	2.99	7.75	1.56	0.97	0.02	0.44		0.41	0.35	0.45	0.38	0.47	0.40
C4	1.64	4.76	1.55	0.05	0.03	0.01		0.12	0.31	0.14	0.34	0.14	0.36
C5	0.75	0.75	0.56	0.12	0.05		0.02	0.21	0.21	0.23	0.23	0.24	0.24
C2-1	2.37	2.37	1.00	0.64	0.01	0.69	0.02	0.47	0.47	0.52	0.52	0.54	0.54
FR1	2.02	26.58	0.05	1.06	0.35	0.24	0.32	0.58	0.67	0.64	0.74	0.67	0.77
FR2	2.63	17.62	0.05	1.35	0.14	0.81	0.29	0.68	0.68	0.74	0.75	0.78	0.78
FR3	4.12	9.96	0.08	2.53	0.24	0.99	0.28	0.68	0.68	0.75	0.75	0.79	0.79
FR4	0.58	5.84	0.03	0.29	0.00	0.25	0.01	0.71	0.68	0.78	0.75	0.81	0.79
FR5	2.18	5.26	0.07	1.47	0.10	0.53	0.02	0.70	0.68	0.77	0.75	0.80	0.78
FR6	1.15	3.08	0.02	0.63	0.10	0.30	0.10	0.66	0.67	0.73	0.74	0.76	0.77
FR7	1.93	1.93	0.03	0.84	0.20	0.87		0.67	0.67	0.74	0.74	0.77	0.77
FR2-1	2.25	5.03	0.12	1.47	0.21	0.35	0.11	0.64	0.68	0.71	0.75	0.74	0.79
FR2-2	0.94	2.78	0.06	0.56	0.04	0.22	0.06	0.67	0.71	0.74	0.79	0.77	0.82
FR2-3	0.88	1.84	0.02	0.64	0.00	0.22		0.73	0.74	0.80	0.81	0.84	0.85
FR2-4	0.96	0.96	0.01	0.56		0.39	0.01	0.74	0.74	0.82	0.82	0.86	0.86
EM1	1.27	6.94	0.01	0.43	0.14	0.52	0.17	0.64	0.67	0.70	0.74	0.73	0.77
EM2	1.03	5.67	0.00	0.72	0.14	0.11	0.06	0.65	0.68	0.71	0.75	0.74	0.78
EM3	1.14	4.64	0.25	0.47	0.10	0.29	0.03	0.54	0.69	0.60	0.76	0.62	0.79
EM4	2.32	3.50	0.01	1.51		0.67	0.14	0.73	0.73	0.81	0.81	0.84	0.84
EM5	0.26	1.18	0.00	0.24		0.00	0.02	0.74	0.74	0.81	0.81	0.85	0.85
EM6	0.46	0.92	0.02	0.02		0.42		0.72	0.74	0.80	0.81	0.83	0.85
EM7	0.46	0.46	0.00	0.05	0.00	0.41		0.75	0.75	0.82	0.82	0.86	0.86

Hydrologie de l'Orgeval

sous bassin versant	volume ruisselé décennal m3		volume ruisselé cinquantennal l		volume ruisselé centennal		longueur du talweg km	pente m/m	temps de concentration hr	Q10	Q50	Q100
O1	42900.58	2717094.51	59920.73	3601863.30	67240.09	4083988.53	18.23	0.0056	17.03	22.17	30.97	34.75
R1	102831.48	1501697.91	136199.25	1988983.56	154457.08	2255611.56	14.75	0.0060	15.42	13.20	17.49	19.83
R2	86457.47	1163950.51	114512.04	1541640.58	129862.65	1748301.18	12.82	0.0059	14.52	10.70	14.17	16.07
R3	105443.23	1077493.04	139658.49	1427128.54	158380.04	1618438.53	11.48	0.0048	13.90	10.24	13.56	15.38
R4	86956.45	851367.62	115172.93	1127627.73	130612.13	1278788.92	9.56	0.0043	13.01	8.50	11.26	12.77
R5	76188.03	764411.18	100910.27	1012454.80	114437.54	1148176.79	7.55	0.0046	12.08	8.07	10.69	12.12
R6	29100.11	427915.71	38542.80	566769.99	43709.56	642746.86	5.95	0.0054	11.34	4.74	6.27	7.11
R7	50571.75	398815.60	66981.77	528227.19	75960.84	599037.31	5.72	0.0052	11.24	4.44	5.89	6.68
R8	87540.83	233259.41	115946.94	308949.71	131489.90	350365.15	4.84	0.0060	10.83	2.67	3.54	4.01
R9	18066.48	145718.58	23928.87	193002.77	27136.59	218875.25	3.02	0.0079	9.99	1.77	2.35	2.67
R10	37825.42	49683.94	50099.39	65805.87	56815.33	74627.30	2.45	0.0082	9.72	0.62	0.82	0.93
R11	11858.51	11858.51	15706.48	15706.48	17811.97	17811.97	2.06	0.0087	1.78	0.53	0.70	0.79
R2-1	120682.19	120682.19	159842.33	159842.33	181269.57	181269.57	3.31	0.0057	13.13	1.20	1.58	1.80
R3-1	19026.22	260307.43	25200.03	344774.54	28578.16	390992.39	5.73	0.0048	8.86	3.47	4.59	5.21
R3-2	50679.64	215887.45	67124.67	285940.72	76122.89	324271.76	5.21	0.0048	8.62	2.94	3.89	4.41
R3-3	36663.40	98183.38	48560.30	130042.88	55069.92	147475.44	3.91	0.0047	8.01	1.41	1.87	2.12
R3-4	40749.60	61519.98	53972.42	81482.58	61207.56	92405.52	2.54	0.0051	7.38	0.94	1.24	1.41
R3-5	20770.38	20770.38	27510.16	27510.16	31197.96	31197.96	1.77	0.0059	7.02	0.33	0.44	0.49
R3-2-1	36368.96	67024.43	48170.31	88773.18	54627.66	100673.43	3.09	0.0073	2.53	2.28	3.02	3.43
R3-2-2	7122.75	7122.75	9434.01	9434.01	10698.66	10698.66	1.37	0.0102	0.88	0.54	0.71	0.81
R3-2-1-1	23532.72	23532.72	31168.85	31168.85	35347.11	35347.11	1.85	0.0070	1.57	1.15	1.52	1.72
R3-1-1	17846.21	25393.76	23637.12	33633.78	26805.74	38142.47	1.96	0.0102	2.10	0.99	1.32	1.49
R3-1-1-1	6558.59	6558.59	8686.79	8686.79	9851.28	9851.28	1.43	0.0105	0.77	0.55	0.73	0.82
R3-1-1-2	988.96	988.96	1309.87	1309.87	1485.46	1485.46	0.68	0.0125	0.45	0.12	0.16	0.19
R4-1	18936.31	33188.56	25080.95	43957.90	28443.11	49850.57	2.58	0.0058	5.16	0.66	0.88	1.00
R4-2	6715.93	14252.24	8895.18	18876.95	10087.60	21407.45	1.45	0.0069	1.94	0.59	0.78	0.89
R4-3	7536.32	7536.32	9981.77	9981.77	11319.85	11319.85	0.99	0.0081	0.89	0.56	0.75	0.85
R5-1	42669.08	42669.08	56514.75	56514.75	64090.69	64090.69	0.91	0.0049	3.61	1.11	1.48	1.67
R6-1	18462.06	39126.80	24452.81	51823.05	27730.77	58770.06	2.54	0.0094	10.08	0.47	0.63	0.71
R6-2	10080.64	20664.74	13351.70	27370.24	15141.53	31039.29	1.59	0.0116	6.31	0.36	0.47	0.53
R6-3	10584.11	10584.11	14018.54	14018.54	15897.76	15897.76	1.13	0.0142	4.48	0.23	0.31	0.35
R7-1	10503.19	77968.16	13911.37	103268.03	15776.22	117111.36	2.26	0.0091	6.30	1.34	1.78	2.01
R7-2	46492.30	67464.97	61578.58	89356.66	69833.33	101335.14	1.80	0.0106	6.09	1.19	1.58	1.79
R7-3	20972.67	20972.67	27778.09	27778.09	31501.80	31501.80	1.50	0.0103	5.95	0.38	0.50	0.57
B1	49126.53	234915.91	65067.58	311143.73	73790.05	352853.29	7.94	0.0043	6.83	3.80	5.04	5.71
B2	64050.81	130052.57	84834.65	172253.30	96206.94	195344.27	4.53	0.0053	5.25	2.56	3.40	3.85
B3	25841.04	66001.76	34226.20	87418.66	38814.30	99137.34	2.20	0.0095	4.17	1.55	2.05	2.32
B4	40160.72	40160.72	53192.46	53192.46	60323.03	60323.03	0.90	0.0150	3.57	1.06	1.40	1.59
B2-1	40578.78	40578.78	53746.17	53746.17	60950.98	60950.98	1.58	0.0073	6.27	0.70	0.93	1.05
B3-1	15158.04	15158.04	20076.67	20076.67	22768.00	22768.00	1.95	0.0059	7.74	0.22	0.30	0.34

Hydrologie de l'Orgeval

A1	77586.06	1172496.02	102761.95	1552959.01	116537.43	1761136.88	12.66	0.0077	14.00	11.08	14.68	16.64
A2	103328.21	1094909.96	136857.16	1450197.06	155203.19	1644599.44	10.38	0.0072	13.00	10.94	14.49	16.43
C1	27014.31	188414.62	35780.17	249553.25	40576.59	283006.46	7.37	0.0053	6.65	3.11	4.12	4.67
C2	40466.39	161400.32	53597.33	213773.07	60782.18	242429.86	6.10	0.0039	6.07	2.86	3.78	4.29
C3	54644.47	120933.92	72376.04	160175.75	82078.22	181647.69	4.72	0.0043	5.43	2.33	3.08	3.49
C4	9134.38	66289.46	12098.40	87799.71	13720.22	99569.47	2.94	0.0060	4.60	1.44	1.91	2.17
C5	7050.83	7050.83	9338.75	9338.75	10590.63	10590.63	1.33	0.0098	1.01	0.48	0.63	0.72
C2-1	50104.25	50104.25	66362.56	66362.56	75258.62	75258.62	2.77	0.0056	4.52	1.10	1.46	1.66
FR1	52911.54	803167.12	70080.80	1063786.66	79475.29	1206389.80	8.82	0.0071	8.68	10.87	14.39	16.32
FR2	79930.34	540695.22	105866.92	716145.30	120058.64	812146.29	6.91	0.0061	7.79	7.93	10.50	11.91
FR3	126395.67	306264.79	167409.78	405644.59	189851.46	460022.22	5.60	0.0069	7.18	4.77	6.32	7.17
FR4	18572.20	179869.12	24598.68	238234.82	27896.20	270170.76	4.13	0.0077	6.50	3.02	4.00	4.54
FR5	68588.79	161296.93	90845.15	213636.13	103023.15	242274.57	3.21	0.0061	6.08	2.85	3.77	4.28
FR6	34271.92	92708.14	45392.80	122790.99	51477.82	139251.41	1.80	0.0042	5.43	1.78	2.36	2.68
FR7	58436.22	58436.22	77398.18	77398.18	87773.59	87773.59	1.31	0.0046	5.20	1.16	1.54	1.74
FR2-1	65228.57	154500.08	86394.58	204633.78	97975.98	232065.43	3.98	0.0112	6.05	2.74	3.63	4.12
FR2-2	28171.84	89271.51	37313.31	118239.20	42315.25	134089.45	2.98	0.0121	5.59	1.68	2.23	2.52
FR2-3	29043.92	61099.67	38468.38	80925.89	43625.15	91774.20	2.43	0.0117	5.33	1.19	1.58	1.79
FR2-4	32055.75	32055.75	42457.51	42457.51	48149.04	48149.04	1.20	0.0150	4.76	0.68	0.90	1.02
EM1	36375.70	209560.36	48179.25	277560.56	54637.79	314768.22	6.37	0.0068	6.88	3.38	4.47	5.07
EM2	29938.48	173184.66	39653.21	229381.31	44968.82	260130.43	5.41	0.0076	6.43	2.93	3.89	4.41
EM3	27794.24	143246.18	36813.18	189728.10	41748.08	215161.61	4.94	0.0080	6.21	2.49	3.30	3.74
EM4	76585.87	115451.94	101437.20	152914.92	115035.10	173413.53	3.93	0.0094	5.75	2.13	2.82	3.20
EM5	8462.34	38866.08	11208.28	51477.73	12710.78	58378.44	2.55	0.0118	5.11	0.78	1.04	1.18
EM6	14847.87	30403.74	19665.85	40269.44	22302.10	45667.66	1.98	0.0131	4.84	0.64	0.84	0.96
EM7	15555.87	15555.87	20603.59	20603.59	23365.55	23365.55	1.12	0.0143	4.44	0.35	0.46	0.52

Capacité des ouvrages du Mesnil

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m ²	revenge m		
1;1	3.00	1.25		3.75	1.75	15.36	<Q100
1;2	3.00	1.25		3.75	1.25	13.65	<Q50
1;3	4.00	1.50		6.00	1.20	22.27	>Q100
1;4			3500.00	9.62	1.00	42.38	>Q100
1;5	1.50	1.25		1.88	1.75	7.68	<Q50
1;6			1800.00	2.54		6.41	<Q100
1;7			800.00	0.50	0.50	1.27	<Q2
1;8	1.50	1.50		2.25	1.50	8.97	>Q100
1;9	3.00	3.50		10.50	2.50	57.53	>Q100
1;10			600.00	0.28	0.60	0.71	<Q2
1;11			200.00	0.03	3.00	0.15	<Q2
1;12	1.00	1.50		1.50	0.60	4.63	>Q100
1;13			500.00	0.20	0.10	0.31	<Q2
2;1	3.00	1.50		4.50	0.30	12.25	>Q100
2;2			800.00	0.50	0.20	1.03	<Q2
2;3			800.00	0.50	0.40	1.19	<Q2
3;1			600.00	0.28	4.00	1.56	<Q50
4;1			400.00	0.13	1.20	0.39	<Q2

Capacité des ouvrages du Vaudessard

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m ²	revenge m		
1;1	3.00	1.25		3.75	1.75	15.36	<Q50
1;2	3.00	1.25		3.75	1.25	13.65	<Q50
1;3	4.00	1.50		6.00	1.20	22.27	>Q100
1;4			3500.00	9.62	1.00	42.38	>Q100
1;5	1.50	1.25		1.88	1.75	7.68	<Q10
1;6			1800.00	2.54		6.41	<Q100
1;7			800.00	0.50	0.50	1.27	<Q2
1;8	1.50	1.50		2.25	1.50	8.97	>Q100
1;9	3.00	3.50		10.50	2.50	57.53	>Q100
1;10			600.00	0.28	0.60	0.71	<Q2
1;11			200.00	0.03	3.00	0.15	<Q2
1;12	1.00	1.50		1.50	0.60	4.63	>Q100
1;13			500.00	0.20	0.10	0.31	<Q2
2;1	3.00	1.50		4.50	0.30	12.25	>Q100
2;2			800.00	0.50	0.20	1.03	<Q2
2;3			800.00	0.50	0.40	1.19	<Q2
3;1			600.00	0.28	4.00	1.56	<Q50
4;1			400.00	0.13	1.20	0.39	<Q2

Capacité des ouvrages du Liéton

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m ²	revenue m		
1;1	5.00	1.60		8.00	0.50	24.24	>Q100
1;2	5.00	1.00		5.00	0.80	15.15	>Q100
1;3	4.00	2.50		10.00	2.50	51.47	>Q100
1;4	4.00	2.00		8.00	0.50	26.04	>Q100
1;5	4.00	2.00		8.00	0.50	26.04	>Q100
1;6	3.00	1.00		3.00	1.00	9.76	>Q100
1;7			800.00	0.50	0.30	3.35	<Q2
1;8			1000.00	0.79	0.80	4.76	<Q100
1;9			800.00	0.50	2.00	4.14	<Q50
1;10			500.00	0.20	0.60	0.48	<Q2
1;11	1.50	1.75		2.63	2.00	11.83	>Q100
1;12			500.00	0.20	1.70	0.73	<Q10
2;1			500.00	0.20	0.50	0.45	<Q2
2;2			800.00	0.50	1.20	1.69	<Q2
2;3			600.00	0.28	0.20	0.53	<Q2
2;4			300.00	0.07	0.30	0.13	<Q2
2;5	0.30	0.10		0.03	0.30	0.05	<Q2
3;1			600.00	0.28	0.40	0.63	<Q2
3;2			300.00	0.07	0.50	0.15	<Q2
3;3			500.00	0.20	0.70	0.51	<Q10
3;4			400.00	0.13	0.50	0.28	<Q2
3;2;1	0.80	0.20		0.16	1.00	0.45	<Q10
4;1			500.00	0.20	0.50	0.45	<Q2
4;2			400.00	0.13	0.20	0.21	<Q2

Capacité des ouvrages de l'Orgeval

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m²	revenue m		
o1	3.50	1.75		6.13	1.50	25.09	<Q50
o2	5.00	1.00		5.00	0.30	11.89	<Q2
r1	5.00	1.20		6.00	0.30	15.13	<Q100
r2	2.50	1.25		3.13	0.50	8.81	<Q10
r3	3.00	1.40		4.20	1.00	14.55	>Q100
r4	3.00	3.25		9.75	1.00	41.98	>Q100
r5	2.00	2.25		4.50	0.80	16.59	>Q100
r6	3.50	1.70		5.95	0.60	19.04	>Q100
r7	5.00	1.50		7.50	0.60	23.16	>Q100
r8	3.00	1.50		4.50	1.20	16.70	>Q100
r9			1500.00	1.77	0.40	5.03	<Q10
r10			1500.00	1.77	2.00	7.78	<Q50
r11			2000.00	3.14	0.50	10.22	>Q100
r12	3.00	1.50		4.50	0.80	14.89	>Q100
r13	0.80	1.00		0.80	1.00	2.60	<Q10
r14	1.00	1.00		1.00	0.50	2.66	>Q100
r15			400.00	0.13	0.20	0.21	<Q2
r2.1	0.50	0.60		0.30	0.30	0.62	<Q2
r2.2			400.00	0.13	0.50	0.28	<Q2
r3.1			1000.00	0.79	4.00	4.43	<Q50
r3.2	0.50	1.20		0.60	2.00	2.57	<Q50
r3.3	1.00	1.15		1.15	0.80	3.58	>Q100
r3.4			800.00	0.50	0.50	2.53	>Q100
r3.5			150.00	0.02	0.60	0.04	<Q2
r3.1.1	0.60	1.00		0.60	1.00	1.95	>Q100
r3.2.1	0.60	1.20	400.00	0.85	1.50	2.75	>Q100
r3.2.2			400.00	0.13	1.00	0.37	<Q50
r3.2.1.1			100.00	0.01	1.50	0.05	<Q2
r4.1			1000.00	0.79	0.20	1.75	>Q100
r4.2	0.20	1.50		0.30	2.50	1.44	>Q100
r4.3			800.00	0.50	2.00	2.07	>Q100
r5.1			1000.00	0.79	1.20	2.72	>Q100

Capacité des ouvrages de l'Orgeval

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m ²	revenge m		
r6.1			400.00	0.13	0.50	0.56	<Q2
r6.2			400.00	0.13	1.50	0.44	<Q2
r6.3			200.00	0.03	0.10	0.04	<Q2
r7.1			800.00	0.50	2.50	2.27	<Q50
r7.2			800.00	0.50	3.00	2.46	>Q100
r7.3	0.60	1.20		0.72	0.70	2.18	>Q100
b1	2.40	1.20		2.88	0.30	7.26	>Q100
b2	2.20	2.75	1000.00	6.84	1.20	19.90	>Q100
b3	1.20	1.00	1000.00	1.99	0.40	3.34	>Q100
b4	0.60	1.20	600.00	1.00	1.00	2.66	>Q100
b5	0.40	0.60		0.24	3.00	1.16	<Q10
b2.1			600.00	0.28	0.50	0.67	<Q10
b3.1			800.00	0.50	2.00	2.07	>Q100
a1	3.00	2.00		6.00	0.20	17.47	<Q100
a2	4.00	4.00		16.00	0.80	71.15	>Q100
a3	7.00	2.50		17.50	0.50	61.53	>Q100
a4	2.00	1.50		3.00	0.20	7.77	<Q10
fr1	6.00	2.50		15.00	0.80	57.08	>Q100
fr2	5.00	2.00		10.00	0.20	29.11	>Q100
fr3	7.00	3.50		24.50	0.20	90.93	>Q100
fr4	6.00	3.30		19.80	0.20	71.57	>Q100
fr5	4.30	2.00		8.60	1.00	32.32	>Q100
fr6	3.00	1.00	1600.00	5.01	1.50	22.28	>Q100
fr7			1400.00	1.54	1.00	4.09	<Q50
fr8	3.00	1.00		3.00	0.40	7.56	>Q100
fr9	1.50	1.00		1.50	1.30	5.35	>Q100
fr10	1.00	1.00	600.00	1.28	0.80	3.05	>Q100
fr2.1			800.00	0.50	1.50	1.84	<Q10
fr2.2			800.00	0.50	0.50	1.27	<Q10
fr2.3			400.00	0.13	0.40	0.52	<Q2
fr2.4			400.00	0.13	0.60	0.30	<Q2

Capacité des ouvrages de l'Orgeval

numéro d'ouvrage	géométrie					débit capable m3/s	temps de retour des débordements
	largeur m	hauteur m	diamètre mm	surface m ²	revenue m		
c1			600.00	0.28	0.50	0.67	<Q2
c2			1000.00	0.79	0.20	1.75	<Q2
c3	1.20	0.60		0.72	0.40	1.60	<Q2
c4	1.00	2.00		2.00	1.80	8.89	>Q100
c5			1000.00	0.79	0.80	2.38	<Q50
c6			1400.00	1.54	3.50	8.38	>Q100
c7			1400.00	1.54	0.60	4.66	>Q100
c8	1.00	1.00		1.00	0.30	2.38	>Q100
c9			300.00	0.07	0.80	0.18	<Q2
c2.1	0.80	0.40		0.32	0.80	0.85	<Q10
em1			800.00	0.50	0.40	4.78	>Q100
em2	1.20	1.10	600.00	1.60	0.70	3.56	<Q100
em3			1200.00	1.13	0.70	3.43	<Q50
em4			1000.00	0.79	1.50	2.95	<Q50
em5			1000.00	0.79	3.00	3.90	>Q100
em6	1.60	1.40	800.00	2.74	2.00	10.31	>Q100
em7			500 / 600	0.48	1.20	1.39	<Q10
em8			400.00	0.13	1.20	0.79	<Q10