

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT
HYDRAULIQUE DE LA VALLEE DE L'YVETTE**

Contrat Orge / Yvette vives 2

***Schéma Directeur de Gestion des Eaux de Ruissellement
du Bassin Versant Hydraulique du Ru de Vaularon***

Première partie : Diagnostic



SETEGUE

53, rue Charles Frérot - BP 91
94253 Gentilly Cedex
☎ 01.41.98.68.00
☎ 01.45.47.01.48
E-mail : secretariat@setegue.fr

Technosite des Bruyères
8 rue Jean Rostand
76140 Petit Quevilly
☎ 02.35.67.30.66
☎ 02.35.67.25.03

Révision n°2 - Janvier 2003

SOMMAIRE

0. PREAMBULE	3
0.1. Contexte de l'étude	3
0.2. Collecte des informations	4
0.2.1. Entretiens et réflexions initiales	4
0.2.2. Reconnaissances de terrain.....	5
1. DESCRIPTION DES COURS D'EAU ET DES CONTEXTES	7
1.1. Le bassin versant du ru de Vaularon et ses cours d'eau	7
1.1.1. Morphologie du bassin versant	7
1.1.2. Description du réseau hydrographique.....	9
1.2. La pluviométrie locale	13
1.2.1. Pluviométrie régionale.....	13
1.2.2. Examen de la pluviométrie locale	14
1.2.3. Analyse fréquentielle.....	15
1.3. Contexte géologique et pédologique	18
1.3.1. Géologie générale	18
1.3.2. Hydrogéologie.....	19
1.3.3. Contexte pédologique.....	20
1.4. Données socio-économiques	23
1.4.1. La population	23
1.4.2. L'occupation des sols.....	24
1.4.3. L'évolution passée des paysages.....	25
1.4.4. Perspectives d'urbanisation.....	27
1.4.5. Contexte agricole	28
1.5. Les espaces et enjeux naturels	31
1.5.1. Qualité observée et objectif de qualité du ru du Vaularon	31
1.5.2. Les eaux souterraines.....	31
1.5.3. Intérêts écologiques du bassin versant du Vaularon.....	31
1.5.4. Les ZNIEFF et leurs mesures existantes sur le domaine d'études	32
1.5.5. Autres mesures de protection	32
2. DIAGNOSTIC DES DESORDRES LIES AUX ECOULEMENTS	34
2.1. Recensement des événements dommageables	34
2.2. Analyse des conditions hydrologiques lors d'événements dommageables	35
2.2.1. Précipitations à l'occasion d'inondations	35
2.2.2. Les non-événements	37
2.3. Analyse détaillée des conditions d'écoulements	38
2.3.1. Bassin versant de l'Angoulême	38
2.3.2. Le Bourbonnais.....	40
2.3.3. Ruisseau de la Frileuse	41
2.3.4. Le Vaularon	42
2.3.5. Eléments de mesures du comportement des cours d'eau	47
2.3.6. Débordements des réseaux d'eaux usées	48
2.4. Détermination du « risque inondation »	49
3. SYNTHÈSE	52
3.1. Premiers éléments de diagnostic	52
3.2. Pistes de réflexion à engager	54

0. PREAMBULE

0.1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Les différentes problématiques d'inondations et rejets polluants aux milieux récepteurs amènent le SIAVHY à engager un **Schéma Directeur de Gestion des Eaux de Ruissellement** à l'échelle du bassin versant de l'Yvette. Toutefois, compte tenu de l'étendue et de l'hétérogénéité du bassin versant, et de l'importance de l'urbanisation, ce schéma directeur est engagé en plusieurs lots, correspondants à des sous bassins versants plus homogènes. La présente étude concerne **le bassin versant du ru de Vaularon**.

Le ru de Vaularon est un affluent de rive droite à l'Yvette, dans laquelle il se jette à Bures-sur-Yvette. Son bassin versant, peu étendu, est drainé aussi par le ruisseau de la Frileuse, le ruisseau d'Angoulême et le Bourbonnais. Les vallées des ruisseaux sont très dessinées et les coteaux des différents talwegs sont assez largement urbanisés. Ce bassin versant présente toutefois un caractère très hétérogène, partagé entre les bois, les zones de cultures et les nombreux secteurs urbanisés.

Les ruisseaux sont encore découverts jusqu'à l'Yvette, excepté le ruisseau de la Frileuse largement busé en amont de sa confluence avec le Vaularon, mais sont toutefois largement artificialisés (berges canalisées).

Les principales problématiques pluviales sur le bassin versant du Vaularon sont donc les suivantes :

- ✓ **l'importance de l'urbanisation dès l'amont**, et des risques d'apports hydrauliques brutaux par les réseaux pluviaux, lors d'orages exceptionnels, en cas d'absence d'ouvrages de rétention ou de leur insuffisance ;
- ✓ **les risques d'inondations des nombreux secteurs habités** installés dans les talwegs et le long des ruisseaux ;
- ✓ **des apports de pollution d'origine urbaine** certainement notables, tant par les eaux de ruissellement que, peut-être, par des rejets d'eaux usées, compte tenu de l'habitat individuel prédominant (risques de mauvais branchements plus importants).

Les objectifs de l'étude, sur ce bassin versant, sont principalement :

- ✓ **l'étude intégrée des phénomènes de ruissellement et des écoulements**, et de leurs corollaires (érosion, inondations, pollution des eaux d'origine urbaine, turbidité des ressources aquifères...), incluant l'inventaires des pratiques agronomiques sur les versants et surtout celui des pratiques d'urbanisme passées, actuelles et futures ;
- ✓ **l'étude de solutions globales** de gestions des espaces et d'aménagements (ponctuels, diffus) de lutte contre les différents problèmes d'inondation et de pollution, selon 2 axes, **rural et urbain** ;
- ✓ la **description** hiérarchisée et structurées (selon différentes logiques, hydrologique, Maîtrise d'Ouvrage, urgence, ...) de ces solutions, jusqu'au niveau d'Avant-Projet ;
- ✓ l'établissement d'un **programme** chiffré pluriannuel de travaux ;
- ✓ la réalisation d'une **cartographie des zones de maîtrise du ruissellement**, par commune, qui aura pour vocation de s'intégrer aux différents documents d'urbanisme émis par les collectivités concernées.

0.2. COLLECTE DES INFORMATIONS

0.2.1. Entretiens et réflexions initiales

- **Concertation préalable** avec le maître d'ouvrage et le Comité de pilotage de l'étude
 - réalisée lors d'une réunion de démarrage, le 9 juillet 2002, et renouvelée lors d'une visite de terrain le 18 juillet 2002.
- **Interrogation des services** ayant une connaissance de problèmes particuliers, des acteurs clés et de leurs rôles
 - Pour l'instant, entretiens avec les élus locaux et/ou les responsables techniques des communes concernées par l'étude : Gometz-le-Châtel, Gif-sur-Yvette, Bures-sur-Yvette ;
 - Contact téléphonique avec les Services Techniques des Ulis, avec m. PINEL de l'association des amis du Vaularon et de la Frileuse.
- **Analyse** des études et documents antérieures :
 - **Dossier d'autorisation loi sur l'eau du bassin de la Frileuse** ; Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydraulique de la Vallée de l'Yvette (S.I.A.H.V.Y) / *SAFEGE, juillet 2002.*
 - **Dossier d'autorisation loi sur l'eau relatif à l'aménagement des Grands Prés** ; Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydraulique de la Vallée de l'Yvette (S.I.A.H.V.Y) / *SAFEGE, juin 2002.*

La synthèse des informations obtenues constituent alors **la base au diagnostic**, présenté en première partie de ce rapport.

0.2.2. Reconnaissances de terrain

Le bassin versant du ru du Vaularon a été parcouru à plusieurs reprises, durant les mois de juillet et août 2002. Parmi toutes les observations effectuées, **83 sites et ouvrages hydrauliques remarquables** ont été recensés et détaillés au cours de nos investigations de terrain.

Ces points sont numérotés en fonction de la commune sur laquelle ils se situent. La codification suivante a été utilisée :

Communes	Code
Bures-sur-Yvette	BU
Gif-sur-Yvette	GIF
Gometz-le-Châtel	GOC
Gometz-la-Ville	GOV

Les points d'observation font l'objet de tables, sur lesquelles figurent les éléments suivants :

- la localisation du site (commune, cours d'eau etc....)
- le type d'ouvrage présent (buse, pont, vanne...)
- les caractéristiques physiques de l'ouvrage : ses dimensions (si elles ont pu être mesurées), son état général...
- les photographies éventuelles du site (ouvrage, lit majeur ...),
- et les observations de notre équipe, des techniciens locaux ou des riverains rencontrés in situ concernant notamment la réaction de l'aménagement face aux inondations (débordements sur les terrains rivulaires, mise en charge au niveau de l'ouvrage...)

La localisation de ces ouvrages a été reportée dans l'atlas cartographique du secteur d'étude (carte n°4), qui présente leurs enchaînements sur les cours d'eau. Certains pourront faire l'objet de schéma explicatif.

PREMIERE PARTIE :

**ÉTAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DE LA
SITUATION ACTUELLE**

1. DESCRIPTION DES COURS D'EAU ET DES CONTEXTES

1.1. LE BASSIN VERSANT DU RU DE VAULARON ET SES COURS D'EAU

1.1.1. Morphologie du bassin versant

Le ru de Vaularon est un affluent de l'Yvette, dont la confluence se situe à Bures-sur-Yvette. Ce cours d'eau draine un **bassin versant hydraulique d'environ 8 km²**, de forme triangulaire dont la base constituant la limite sud s'étend sur environ 4 km et dont la hauteur est estimée à 4 km.

Le **cours du ru permanent du Vaularon s'étale sur environ 3 km**, depuis le lieu-dit des Grands Prés à Gometz-le-Châtel, jusqu'à sa confluence avec l'Yvette.

Il reçoit comme affluents de rive droite les talwegs associés au ru de l'Angoulême et du Bourbonnais, et en rive gauche le ruisseau de la Frileuse.

Les **communes** dont le territoire s'inscrit **en totalité ou partiellement dans le bassin versant** du ru du Vaularon, sont au nombre de **4** : Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette, Gometz-le-Châtel, et Gometz-la-Ville. **Le territoire de Gometz-le-Châtel inclus dans le bassin versant représente 50% de sa surface**, alors que Gometz-la-Ville n'y contribue qu'à la hauteur de 5 %. Gif et Bures se répartissent le reste du bassin versant du Vaularon respectivement à la hauteur de 20 % et 25 %.

La première carte présentée dans l'atlas joint au rapport, est une schématisation du bassin versant, pour lequel sont définis les principaux sous-bassins.

Surfaces des principaux sous bassins versants

Sous bassins versants	Surface (ha)	Proportion (%)
Vaularon Amont	37.2	5
Ruisseau du Bourbonnais	82.0	10
Ruisseau de la Frileuse	281.4	35
Vaularon Intermédiaire	17.9	2
Ruisseau de l'Angoulême	213.8	26
Vaularon Aval	181.8	22
Bassin versant	814	100

L'aire du bassin versant du Vaularon se répartit essentiellement entre :

- ✓ **Le sous bassin versant de la Frileuse**, soit **le tiers** de la surface totale ;
- ✓ Les surfaces directement raccordées au **Vaularon**, contribuant à presque **un tiers de la surface** ;
- ✓ Et, **le sous bassin de l'Angoulême**, représentant **le quart de la surface** totale.

Par ailleurs, Il faut souligner que le Vaularon à l'aval de sa confluence avec la Frileuse, draine alors 50 % de la surface totale du bassin versant (soit dans la traversée du quartier Paris-Chevreuse)

Le secteur étudié se présente à l'amont sous la forme d'un plateau qui regroupe les points culminants du bassin versant, depuis les Hauts de Bure à l'est (altitude : 152 m) jusqu'à Chevy à l'Ouest (altitude 160 m environ). La ligne de crête joignant ces deux secteurs culmine à 170 m d'altitude vers Gometz-la-Ville. Au nord de ce « plateau », le relief devient plus accidenté : les talwegs dessinent des vallées profondes et étroites aux versants pentus, à l'image du ruisseau de la Frileuse, du Ravin, du ravin du Petit Palaiseau, des talwegs associés au ruisseau de l'Angoulême.

A l'aval de la confluence Vaularon / Frileuse, la vallée s'ouvre : elle devient plus large mais conserve des versants à forte pente (>5%).

Une cartographie établie à partir du fond IGN (calcul manuel réalisé à partir des données SCAN25®, en l'absence de Modèle Numérique de Terrain), permet d'appréhender les pentes et altitudes du bassin versant. Cette information intégrée au Système d'Information Géographique permet de tirer une analyse pertinente des pentes.

Classe de pente	Surface (ha)
< 2 %	385
De 2 à 5 %	121
> 5 %	307

Il s'avère qu'à l'échelle du bassin du Vaularon, **les versants aux pentes inférieures à 2 % représentent 50 % de sa superficie** : ceux-ci se concentrent principalement sur les sous bassins versants de la Frileuse et de l'Angoulême. A l'opposé, **les versants très pentus** (pente supérieure à 5 %), donc potentiellement très sensibles au ruissellement, **occupent près de 40 % de la surface du bassin versant**.

Cette analyse peut-être renouvelée à l'échelle des sous bassins versants :

Classe de pente	Proportion par sous-bassin versant (en %)					
	Vaularon Amont	Ruisseau du Bourbonnais	Ruisseau de la Frileuse	Vaularon Intermédiaire	Ruisseau de l'Angoulême	Vaularon Aval
< 2 %	12	46	72	0	49	19
De 2 à 5 %	33	15	9	55	22	7
> 5 %	55	39	19	45	29	72

Parmi les sous bassin versant, on distinguera :

- ✓ **La Frileuse**, pour laquelle **les surfaces à faible pente (<2%) sont largement majoritaires** ;
- ✓ **L'Angoulême et le Bourbonnais**, où les pentes faibles (<2 %) situées à l'amont de ses sous bassins occupent autant de surface que les versants plus pentus (>2%) ;
- ✓ **Le Vaularon seul**, qui possède des **versants très pentus (>5%) sur les trois-quarts de sa surface**.

1.1.2. Description du réseau hydrographique

1.1.2.1 Les écoulements permanents.

Les ruisseaux et ru du bassin versant **sont tous permanents** sur la quasi totalité de leur tracé.

Ainsi **le Vaularon trouve sa source à l'amont immédiat des Grands Prés** ; il est le résultat de la confluence de **plusieurs sources** apparaissant au niveau du triangle constitué de la route de Chartres et de la route Neuve à Gometz-le-Châtel, sous la butte espagnole. Le Vaularon reçoit ensuite les apports du **ru du Bourbonnais**, qui sont le cumul **des sources affleurantes** dans le ravin du Petit Palaiseau.

Le ruisseau de la Frileuse possède dès la Maison Forestière un écoulement permanent issu des bassins de stockage des lotissements de Chevy ; par contre le Ravin est un talweg sec. Quant au **ruisseau de l'Angoulême**, il trouve sa source en amont du Viaduc des Fauvettes, vers le lieu-dit les Rochers.

Ces ruisseaux sont aussi alimentés par de **nombreux drains** (les reconnaissances sur les cours d'eau ont identifiés de nombreux exutoires) :

- ✓ d'une part les terres arables situées en amont sont équipées de réseaux de drainage agricole (exutoires identifiés : station BP à Chevy, rue des Bleuets au quartier St Clair à Gometz-le-Châtel,...) ;
- ✓ d'autre part de nombreuses parcelles bâties, situées aux pieds des versants, ont été dotées de drains.

Sur la commune de Bures-sur-Yvette, **le Vaularon reçoit le renfort d'autres sources**, captées au gré de l'urbanisation du secteur. On soulignera quelques apports repérés, tels que ceux situés au niveau du lotissement de l'Aulnaie, au quartier de Bures-Royaume, et à la traversée de la voie SNCF.

Le Vaularon ou tout autre de ses affluents, ne sont pas équipés de station hydrométrique. Le seul repère que nous possédons en terme de débit permanent est le résultat de mesures de débits sommaires réalisées le 30 mai 1994 (source : dossier d'autorisation loi sur l'eau relatif à l'aménagement des Grands Prés). Il s'avère que **le Vaularon totalise un débit de 10 l/s à l'amont de l'Avenue de la Promenade** (à l'amont de la confluence avec la Frileuse), et que celui-ci est largement issu d'une alimentation de la nappe au niveau de son lit. En effet, les arrivées amont (Bourbonnais, sources, drains) ne contribuent qu'à la hauteur de 3.2 l/s. Par ailleurs, la présence d'une zone marécageuse en amont des Grands Prés renforce cette hypothèse.

Nous verrons, en abordant les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du secteur, que la présence de **nombreuses sources**, l'existence de **mare** (pour celles qui subsistent), et la mise en place de **collecteur de drainage, se justifie par la présence de sables de Fontainebleau qui constituent une formation aquifère** à faible profondeur.

1.1.2.2 Les écoulements par temps de pluies

La présence de cours d'eau permanent suffisamment situés à l'amont du bassin versant leur font supporter les écoulements de temps de pluie.

L'essentiel de la collecte des eaux pluviales est réalisée par des **collecteurs pluviaux** et par quelques fossés qui y sont raccordés. **Les principales antennes collectrices sont les suivantes :**

- ✓ Le système d'assainissement pluvial de Chevry, dont l'exutoire et le ruisseau de la Frileuse ;
- ✓ L'antenne pluvial de la route de Chartres, qui débute au giratoire St Nicolas pour se rejeter dans le Bourbonnais ;
- ✓ Les différentes antennes d'eaux pluviales du village de Gometz-le-Châtel et du quartier St Clair ;
- ✓ Le réseau assurant la collecte des eaux pluviales du secteur des Hauts de Bures, dont l'exutoire se situe vers l'Angoulême ;
- ✓ L'antenne pluviale de Bures-Montjay, qui rejoint le Vaularon au niveau de la résidence de l'Aulnaie ;
- ✓ Le collecteur pluvial de l'avenue Edouard Herriot à Bures-sur-Yvette ;
- ✓ Divers collecteurs d'eaux pluviales, de dimensions inférieures, qui assurent la collecte dans les secteurs de Paris-Chevreuse, la Roseraie, la Hacquinière, Bures-Royaume.

Certains de **ces réseaux sont dotés de structures de rétention :**

Commune	Site	Caractéristiques connues	Remarques
Bures-sur-Yvette	Les Hauts de Bures	Volume \approx 1 400 m ³	L'ouvrage de fuite est un collecteur de diamètre \varnothing 300
	Lotissement de l'Aulnaie	-	Cet aménagement semble plutôt être un bassin d'agrément.
Gif-sur-Yvette	Aqualand	Surface = 8 150 m ² Volume = 18 000 m ³	Le débit de fuite de l'ouvrage est limité à 130 l/s par un système Neyric
	Champ de la Mare	Surface = 5 230 m ² Volume = 4 480 m ³	Le débit de fuite indiqué est de 60 l/s
	Mare Jodoïn	Surface = 1 770 m ² Volume = 2 330 m ³	Le débit de fuite indiqué est de 55 l/s
	Neuveries	Surface = 720 m ² Volume = 3 700 m ³	Le débit de fuite indiqué est de 110 l/s
Gometz-le-Châtel	Le Petit Palaiseau	Surface \approx 250 m ² Volume = 650 m ³	Structure dotée d'un ouvrage de fuite (cf. points d'observations).
	Propriété de M. Du Boys	Surface \approx 900 m ² Volume = 650 m ³	Pas d'ouvrage de fuite (vidange par infiltration).
	Mare du vieux village	-	La mare possède une capacité de rétention toutefois marginale.

A ces structures, rajoutons que dernièrement un bassin de rétention a été aménagé au giratoire des Delâches (ancien aérotrain), dans le cadre de la réalisation de cet équipement routier et du contournement de Gometz-la-Ville. Sa capacité serait de 4 100 m³ pour un débit de fuite de 30 l/s.

De plus, un bassin de rétention est prévu dans le cadre de l'aménagement de la ZAC des Hauts de Vignes.

A l'aval des réseaux EP, les cours d'eau supportent les écoulements de temps de pluie. Le réseau hydrographique du bassin versant du Vaularon est alors très artificialisé. En effet, les ruisseaux sont généralement canalisés voire busés selon le tronçon ; les portions au caractère naturel tendent à disparaître sous le poids d'une urbanisation réalisée au plus près des lits des cours d'eau :

- ✓ A l'aval immédiat de sa source, **le Vaularon**, est encore vierge de tout aménagement de berges ; son cours paraît naturel à la traversée des bois des Grands Près jusqu'à l'avenue de la Promenade ;
- ✓ **Le ru du Bourbonnais** peut-être assimilé à **un simple fossé** ; en effet, il semble avoir été détourné de son cours naturel, afin de contourner des installations commerciales ; à l'aval de la traversée de la route de Chartres (RD n°988), le Bourbonnais passe sous une habitation avant de rejoindre le cours du Vaularon ;
- ✓ **Le ruisseau de la Frileuse** conserve son caractère sauvage (lit encaissé rocailleux) depuis sa source jusqu'aux premières habitations de l'avenue de la Hacquinière, où **le lit du ruisseau est alors busé anarchiquement à la traversée de chaque propriété voire sous les habitations** (pas de cohérence dans les sections d'écoulement, coudes occasionnant des pertes de charge,...). Si le cours d'eau est par endroit visible, il devient entièrement souterrain depuis le lieu-dit du « triangle », jusqu'à sa confluence avec la Vaularon. En effet, après sa traversée dans des propriétés privées par un ouvrage rectangulaire, un collecteur de diamètre \varnothing 600 assure son transit en suivant l'avenue de la Promenade.
- ✓ **Le Vaularon**, depuis l'avenue de la Promenade jusqu'à l'avenue du Vaularon (quartier Paris-Chevreuse) **est entièrement canalisé** : la construction d'habitation à proximité du cours d'eau, dans le lit majeur a conduit à la réalisation de murs de soutènement en lieu et place des berges et à l'existence d'importantes singularités hydrauliques ; **la section du ruisseau a été ainsi dramatiquement réduite par endroit** (cf. album photographique). A l'aval et jusqu'au Parc de Bures, le Vaularon présente une section d'écoulement plus large, mais possède encore souvent des berges artificielles. La traversée du Parc de la Grande Maison à Bures s'effectue par un canal doté de vannes régulatrices successives, avant que le Vaularon rejoigne l'Yvette par un tracé canalisé le long de la rue du Docteur Collé. On soulignera que quelques ouvrages comme les ponts (avenue de la Promenade, avenue du Vaularon, avenue Edouard Herriot) sont victimes d'atterrissement qui réduisent la section d'écoulement.
- ✓ **Le ruisseau de l'Angoulême**, à l'amont de la route de Chartres, **est le seul cours d'eau qui aie conservé un caractère naturel** : il y présente un lit encaissé aux berges abruptes. Si son lit est rocailleux à l'amont du barattage, il devient plus sableux à l'aval de celui-ci. Par contre, à l'aval de la RD 988, le ruisseau est soumis à la pression urbaine : son lit mineur se voit grignoté par des remblais, et ses berges tendent à être artificialisées comme le Vaularon.

La carte n°3 proposée dans l'atlas, illustrent ces différentes caractéristiques.

Ces quelques éléments d'observations alimentent déjà quelques pistes de réflexion, relatives à la problématique des inondations. Alors même que les pentes des cours d'eau sont déjà fortes (supérieures à 1%), induisant des temps de réponse courts, **la canalisation du Vaularon et de ses affluents n'a fait qu'accélérer la réponse du bassin versant** à un événement pluvieux, **et augmenter le débit de pointe à l'aval**. Ceci aggrave l'exposition au risque d'inondation pour les secteurs aval, mais aussi conduit les personnes qui pensaient « se débarrasser » du ru, à **augmenter leur vulnérabilité aux inondations lorsque la section du ru devient trop étroite**.

Dans le cadre de la deuxième phase de l'étude, les caractéristiques des sections et les conditions d'écoulement qu'elles induisent seront abordées en détails.

Le tableau placé ci-dessous **illustre le caractère plus pentu des affluents du Vaularon**. Les pentes moyennes des cours d'eau permettent de s'attendre à des réponses courtes et rapides de ceux-ci, à une excitation pluvieuse.

Cours d'eau permanent	Longueur (ml)	Pente moyenne (%)
Vaularon	3 000	1.3
Angoulême	1 300	3.0
Frileuse	1 800	3.3
Bourbonnais	600	1.7

1.2. LA PLUVIOMETRIE LOCALE

1.2.1. Pluviométrie régionale

Le secteur d'étude s'inscrit dans un quadrilatère dont les sommets sont les postes météoFrance régionaux les plus proches (moins de 15 km à vol d'oiseau). Nous avons dans un premier temps examiné les caractéristiques pluviométriques générales de ces centres d'observations.

Précipitations moyennes mensuelles (1961-1990) à différents centres régionaux de MétéoFrance (mm)

	janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	année
Trappes	59.4	49.4	55.6	50.8	63.1	54.7	60.0	49.8	53.6	57.0	60.9	58.8	673
Villacoublay	56.1	50.0	53.2	50.3	60.2	48.7	59.5	44.8	56.2	57.3	59.9	55.5	652
Orly	51.9	44.8	50.8	46.6	57.8	50.5	50.1	46.5	52.0	53.2	58.1	53.1	615
Brétigny	50.4	43.7	51.5	47.6	58.9	49.7	53.3	46.1	51.0	51.0	56.0	51.0	610

On observe une certaine homogénéité des précipitations entre les centres de Trappes et de Villacoublay, et d'un autre côté entre Orly et Brétigny. Ainsi les précipitations moyenne mensuelles ou annuelle s'avèrent légèrement supérieures aux postes situés au nord du secteur d'étude. Mais cet écart reste modeste. Par ailleurs, si effectivement un écart de lame d'eau est observé entre les postes du nord et les centres du sud, on soulignera que les quatre sites suivent les mêmes variations saisonnières.

Nombre de jours avec précipitations en différents centres régionaux de MétéoFrance (1961-1990)

	P>1mm	P>5mm	P>10mm
Trappes	117	46	17
Villacoublay	116	44	15
Orly	111	43	14
Brétigny	111	41	14

Hauteur maximale des précipitations en 24 h en différents centres régionaux de MétéoFrance (1961-1990)

	janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Trappes	23.9	23.3	43.0	23.5	30.0	78.9	67.8	62.8	36.3	45.9	27.3	28.6
Villacoublay	22.4	26.6	32.6	19.0	31.9	46.0	99.4	76.8	42.6	47.8	29.8	31.9
Orly	29.4	22.4	28.4	23.1	27.1	44.6	43.5	66.1	38.7	50.2	37.7	66.1
Brétigny	19.7	20.2	24.1	68.7	25.3	32.9	50.6	54.6	38.8	50.9	36.9	25.6

L'analyse du nombre de jours de précipitations, et des hauteurs maximales de précipitations en 24 heures, aux mêmes postes et sur la même période, conduit à des commentaires identiques à ceux de l'analyse issue des précipitations moyennes mensuelles. On soulignera tout de même que les écarts importants relevés sur les maxima pour les mois d'avril, juin, juillet sont à mettre sur le compte de **phénomènes orageux locaux**. On retiendra aussi, pour la suite de l'analyse pluviométrique, que le nombre de jour où les précipitations journalières sont supérieures à 10 mm sont compris entre 14 et 17 pour les différents centres météorologiques.

1.2.2. Examen de la pluviométrie locale

Afin de mieux appréhender les conditions pluviométriques du bassin versant du Vaularon, nous avons acquis des données mesurées **au poste météorologique de Gometz-le-Châtel** (situé au lieu-dit de Château Gaillard).

Dans un premier temps, les précipitations moyennes mensuelles (établies sur la même période que les données utilisées pour les centres régionaux, soit 1961-1990) ont été examinées :

Précipitations moyennes mensuelles (1961-1990) au poste de Gometz-le-Châtel (mm)

janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	année
62.2	52.0	58.7	50.2	61.2	51.4	59.1	47.1	57.6	60.9	66.3	63.3	690

On retiendra que **les précipitations annuelles s'élèvent en moyenne à 690 mm à Gometz-le-Châtel**. Les précipitations mensuelles sont alors supérieures aux valeurs obtenues aux quatre centres régionaux, mais elles se rapprochent tout de même de celles enregistrées aux postes météorologiques situées le plus au nord : Trappes et Villacoublay. Les données de Gometz suivent aussi les mêmes variations saisonnières que les données régionales : l'automne s'avère généralement la saison la plus pluvieuse (63 mm par mois en moyenne), alors que l'hiver et l'été sont arrosées de façon identique (58 mm par mois en moyenne).

Par ailleurs, les cumuls quotidiens maximum enregistrés entre 1961 et 1990 à Gometz-le-Châtel ont été aussi acquis :

Hauteur maximale des précipitations en 24 h à Gometz-le-Châtel (1961-1990)

janv	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
28.5	24.2	30.9	21.0	32.0	56.0	68.4	58.8	49.0	49.0	39.9	27.2

La comparaison de ces valeurs à celles obtenues aux différents postes régionaux montre **une cohérence dans les ordres de grandeur** : les hauteurs observées à Gometz-le-Châtel sont toujours voisines des mesures des 4 autres points pour un même mois donné. Les plus grands écarts sont obtenus pour les mois connaissant des averses orageuses, tels que les mois de juin et juillet.

L'analyse des données pluviométriques à l'échelle mensuelle est insuffisante pour restituer des phénomènes d'inondations observés sur le bassin versant. Ainsi l'analyse des données quotidiennes, permet d'estimer l'occurrence des précipitations quotidiennes et la période de retour des pluies journalières, selon les mois de l'année.

1.2.3. Analyse fréquentielle

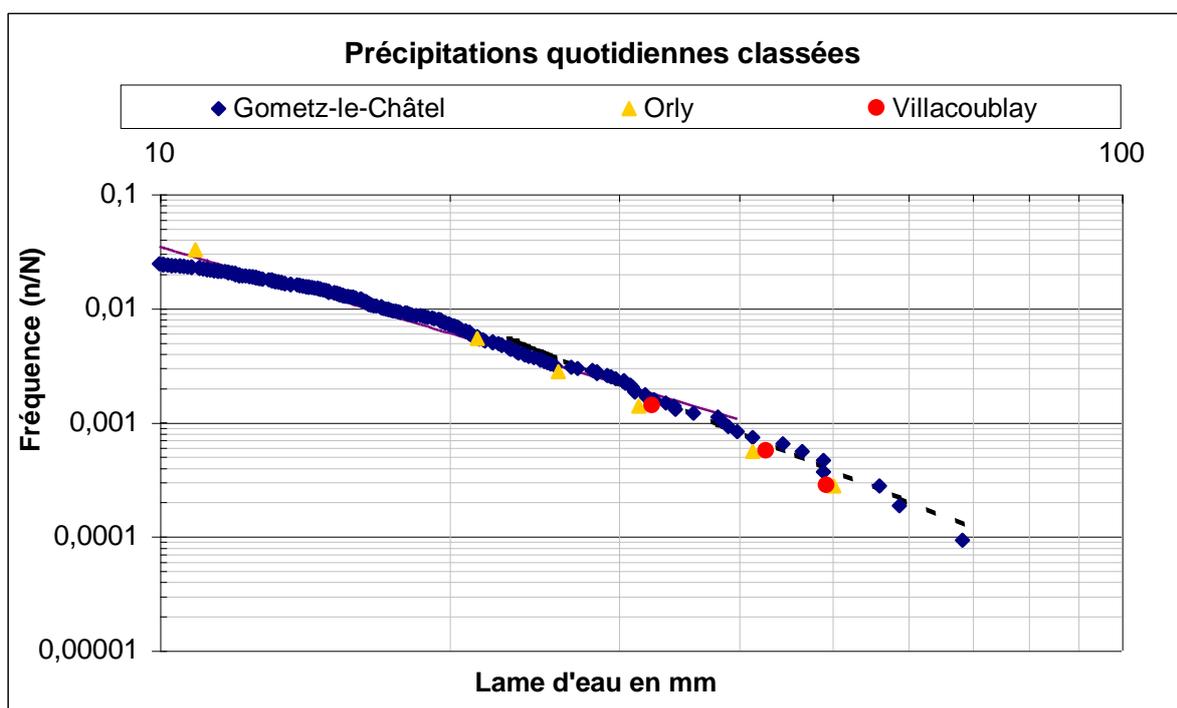
Le classement des précipitations quotidiennes maximales pour la période de 1961 à 1990 au poste météorologique de Gometz-le-Châtel a été reporté sur le graphique log-log ci-joint. L'analyse de ce graphique se fait par ajustement **d'une droite de régression linéaire**, afin d'obtenir **les hauteurs de précipitation sur 24 h** correspondant à différentes périodes de retour.

Nous avons placé sur ce même graphique les lames d'eau journalières issues d'analyses statistiques plus fines, obtenues en des postes météorologiques voisins (Villacoublay, Orly) mais distants du bassin versant.

L'analyse statistique conduit aux résultats suivant :

Période de retour T	1 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans
GOMETZ-LE-CHÂTEL (1961-1990)	10.2	20.9	27.3	34.3	44.7	54.7
VILLACOUBLAY (1973-1994)	-	-	-	32.6	42.8	49.5
ORLY (1969-1995)	10.9	21.4	26.0	31.5	41.4	50.2
TRAPPES (1949-1979)	-	-	-	-	-	51.0

Il faut donc lire par exemple que, **la lame d'eau journalière pour une averse décennale est d'environ 54.7 mm à Gometz-le-Châtel.**



Le classement des précipitations journalières maximales (1961-1990) fait ressortir que **les événements les plus importants, de lame d'eau supérieure à 40 mm, surviennent préférentiellement aux mois de juin, juillet, août, octobre et de façon moindre au mois de septembre.**

Cette analyse montre donc que **le risque d'inondation est fort, mais imprévisible, de juin à octobre au gré des orages ; il est plus faible le reste de l'année.**

L'appréciation des phénomènes orageux et de ces conséquences en terme de ruissellement ne peut se restreindre à une analyse des données journalières. Il est impératif de connaître les caractéristiques des averses pour différentes durées. Mais cette information n'est disponible qu'aux centres départementaux de Météofrance. Par conséquent, notre secteur d'étude est concerné à la fois par les centres de Villacoublay (Yvelines) et d'Orly (Essonne).

Les courbes Intensité-Durée-Fréquences (IDF) des Yvelines et de l'Essonne ont été calculées (par Météo-France) suivant la méthode du renouvellement (plus fiable que les méthodes de Gumbel ou Weibull du fait d'un échantillonnage moins exclusif), d'après les observations de 1973 à 1994 à Villacoublay, et de 1969 à 1995 à Orly.

**Station de Villacoublay
1973-1994**

INTERVALLES	DUREE DE RETOUR				
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50ans
	Quantités en mm				
6 minutes	6,7	10,0	11,9	13,8	16,1
15 minutes	8,8	12,4	14,9	17,3	20,5
30 minutes	11,1	16,0	19,6	22,9	27,1
1 heure	13,8	18,9	22,2	25,4	29,6
2 heures	17,3	23,8	28,1	32,3	37,6
3 heures	19,6	27,0	31,9	36,6	42,6
6 heures	23,9	31,9	37,2	42,2	48,8
24 heures	32,6	42,8	49,5	56,0	64,3

station :
période

Orly
1969-1995

INTERVALLES	DUREE DE RETOUR					
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
	Quantités en mm					
6 minutes	6,2	8,6	10,0	11,4	13,1	14,4
15 minutes	9,7	14,5	17,4	20,0	23,4	25,8
30 minutes	12,1	17,6	21,3	24,8	29,3	32,7
1 heure	14,4	20,6	24,7	28,6	33,7	37,6
2 heures	16,9	23,5	27,8	31,9	37,3	41,3
3 heures	19,1	26,7	32,8	36,1	42,3	
6 heures	23,1	30,9	37,7	44,2	52,9	
1 jour	31,5	41,4	50,2	58,7	69,7	78,0

Les IDF applicables au bassin versant du Vaularon seront obtenues par extrapolation des données moyennes de Villacoublay/Orly, à partir des cumuls journaliers déterminés précédemment pour le poste de Gometz-le-Châtel.

Les Hauteurs-Durées-Fréquences appliquées au secteur d'études sont donc les suivantes :

INTERVALLES	DUREE DE RETOUR				
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
	Lame d'eau (mm)				
6 minutes	6,9	9,9	12,0	13,8	16,0
15 minutes	9,9	14,3	17,7	20,5	24,1
30 minutes	12,4	17,8	22,4	26,2	30,9
1 heure	15,1	21,0	25,7	29,6	34,7
2 heures	18,3	25,1	30,7	35,2	41,1
3 heures	20,7	28,5	35,5	39,9	46,6
6 heures	25,1	33,3	41,1	47,4	55,8
1 jour	34,3	44,7	54,7	62,9	73,5
	Intensité (mm/h)				
6 minutes	69,0	98,7	120,2	138,3	160,2
15 minutes	39,6	57,1	70,9	81,9	96,3
30 minutes	24,8	35,7	44,9	52,3	61,9
1 heure	15,1	21,0	25,7	29,6	34,7
2 heures	9,2	12,6	15,3	17,6	20,5
3 heures	6,9	9,5	11,8	13,3	15,5
6 heures	4,2	5,6	6,9	7,9	9,3
1jour	1,4	1,9	2,3	2,6	3,1

1.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE

1.3.1. Géologie générale

Le relevé géologique local se trouve sur les feuilles BRGM 1 / 50 000 de RAMBOUILLET n°218 et CORBEIL n° 219.

Nous distinguons 2 grands types de substratum sur notre secteur d'étude :

1.3.1.1 Les Formations sédimentaires TERTIAIRES :

Ces formations occupent les versants de la vallée de l'Yvette et de ses affluents.

Nous rencontrons les formations de l'Oligocène :

- **Le Stampien moyen ou Sables et grès de Fontainebleau** est représenté sur une grande partie nord de notre secteur d'étude, sur les versants de la vallée de l'Yvette et de ses affluents. Il s'agit de sables essentiellement gris et micacés, blancs, colorés irrégulièrement par les oxydes de fer en jaunâtre, ocre ou rose et localement rubanés de brun. Au sommet, ils sont souvent rougeâtres lorsqu'ils sont contaminés par les infiltrations quaternaires, ou à la base dans les fonds de vallée, dans la zone de battement des nappes alluviales.
- **Le Stampien Supérieur ou Argiles à meulière de Montmorency** présent de part et d'autre de la couche du Stampien moyen sur une étroite bande. Il s'agit d'une argile ferrugineuse renfermant des blocs de meulière compacte ou caverneuse. Ces meulières couronnent le sommet des buttes témoins et sont souvent recouvertes de limons.
L'argile à meulière, lorsqu'elle n'est pas recouverte de limons, donne des sols acides et mal drainés, couverts de forêts.

1.3.1.2 Les Formations superficielles et quaternaires

Elles recouvrent les lits mineurs des cours d'eau du secteur d'étude :

- **Colluvions alimentées par des limons**, ces colluvions se sont étalées sur des pentes constituées d'un substratum de sables de Fontainebleau en s'y diluant. Leur mise en place est sans doute d'origine mixte (coulées de solifluxion reposant sur des sables ou coulées plus anciennes et imprégnation des sables par des argiles). Elles affleurent seulement au niveau des cours d'eau temporaires au Nord de Gometz le Châtel.
- **Alluvions modernes**, elles tapissent le fond des vallées à cours d'eau pérenne. Leur extension est toujours modeste. Elles sont constituées d'argiles fines ou sableuses, grises ou noirâtres avec amas de tourbes. Elles peuvent atteindre 2,50m.
- **Les limons de plateaux** occupent une grande partie au sud de la zone d'étude. Il s'agit d'un limon décalcifié ou non, renfermant des débris de roches dures tertiaires, en particulier à la base. Ce sont des dépôts fins, meubles, argileux et sableux, d'épaisseur faible. A la base, ils sont calcaires lorsqu'ils reposent sur un substratum calcaire. Ils ont une teinte ocre à brun rougeâtre.

1.3.2. Hydrogéologie

La nappe aquifère principale est celle contenue dans le réservoir constitué **par les sables de Fontainebleau** et dont le mur est formé au nord par les marnes vertes de romainville et au sud par les niveaux argileux formés par l'Yprésien.

La base sablo-argileuse de la formation permet la constitution d'un réservoir. **En situation de nappes hautes**, le sommet du réservoir peut se confondre avec la surface du sol et **créer un engorgement du sol**.

Cette situation peut se retrouver sur les secteurs où les formations superficielles sont argileuses à la base (création de nappes suspendues plus ou moins temporaires).

Elle induit principalement deux types de désordres : **des écoulements de surface (résurgences)** par lesquelles le trop plein de l'aquifère est déversé, ou **un engorgement du terrain**.

Ces observations sont particulièrement valables pour les secteurs nord de la zone d'étude sur lesquels on pourra observer en période de nappe haute, un engorgement du sol.

Les eaux précipitées sont infiltrées de façon plus ou moins facile en fonction des formations superficielles, rejoignant la nappe des sables de Fontainebleau et le complexe de craie fissurée situé plus en profondeur.

L'ensemble constitué par les sables de Lozère et l'argile à meulière est un réservoir faible et ne contient que des niveaux d'eau temporaires retenus par les passages marneux et argileux sans extension géographique. Il s'agit d'un aquifère peu perméable fournissant des eaux moyennement minéralisées.

1.3.3. Contexte pédologique

1.3.3.1 Localisation et étendue des zones :

Les zones ayant fait l'objet d'investigations de terrain (étude de sols) correspondent à l'ensemble des secteurs agricoles et secteurs urbanisables (surfaces ouvertes et non construites aujourd'hui) sur notre secteur d'étude.

1.3.3.2 Reconnaissance pédologique.

Afin de réaliser **une carte d'aptitude des sols à l'infiltration**, il a été entrepris une campagne pédologique en septembre 2002 sur l'ensemble des zones décrites précédemment.

Nous avons réalisé **69 sondages à la tarière à main** (\varnothing 7cm), et **10 tests de perméabilité**. Ces sondages sont localisés sur la carte n°7 (atlas cartographique).

Pour appréhender les capacités d'infiltration des terrains en place, des tests de perméabilité ont été réalisés pour chaque type de profil de sol identifiés au cours des observations pédologiques à la tarière et lorsque l'estimation de la perméabilité s'est révélée difficile par les sondages.

Ces essais d'infiltration sont réalisés à l'aide d'un infiltromètre à charge constante ou « méthode de Porchet ».

La mesure de perméabilité se décompose en 4 phases :

- trou de 15 cm de diamètre et de profondeur variant de 50 à 70 cm, à l'aide d'une tarière
- imbibition du sol pendant 4 heures afin d'atteindre sa saturation
- mesure du volume d'eau infiltré (V en litres) pendant 10 minutes
- calcul de la perméabilité K en mm/h à partir de la formule : **$K = 67,9 \times V$** (dans ces conditions expérimentales)

La différenciation des différentes aptitudes à l'infiltration repose sur la valeur de la perméabilité (coefficient K) du sol entre 30 et 80 cm de profondeur.

Rappelons que la différenciation des aptitudes repose aussi sur l'absence ou la présence d'un engorgement par de l'eau pendant une durée significative, au niveau où l'on doit infiltrer l'eau à assainir. Ce caractère s'observe et ne se mesure pas et si un sol imperméable est très souvent hydromorphe, un sol perméable à l'étiage peut être hydromorphe en période de nappe haute. Le test de perméabilité est incapable de rendre compte de cette contrainte.

1.3.3.3 Définition des aptitudes

Des tests de perméabilité ont été réalisés pour chaque type de profil de sol identifiés au cours des observations pédologiques à la tarière et lorsque l'estimation de la perméabilité s'est révélée difficile par les sondages.

La cartographie de l'aptitude des sols à l'infiltration est déterminée à partir de l'échelle suivante :

	Coefficient K (mm/h)
perméabilité bonne	$K > 50$
perméabilité moyenne	$20 < K < 50$
perméabilité faible	$10 < K < 20$
perméabilité très faible	$K < 10$

Chaque zone pédologique homogène, définie à la précision de l'investigation est caractérisée par une couleur indiquant l'aptitude générale à l'infiltration.

Perméabilité bonne : représentée en vert sur la carte

Les sols de bonne aptitude présentent donc entre 50 et 70 cm, une texture et une porosité permettant une perméabilité comprise entre $K = 50$ mm/h et $K = 300$ mm/h. En outre, ils ne doivent pas être engorgés périodiquement par de l'eau (hydromorphie).

Ces valeurs de la perméabilité, correspondent assez justement aux textures pédologiques comprises entre les Limons Moyens et les Sables Limoneux.

Perméabilité moyenne : représentée en jaune sur la carte

La perméabilité du sol est comprise entre $K = 20$ mm / h et $K = 50$ mm / h, entre 50 et 70 cm de profondeur. Ces valeurs de perméabilité correspondent à des textures pédologiques comprises entre les limons moyens argileux et les limons argileux.

Perméabilité faible : représentée en orange sur la carte

La perméabilité est comprise entre $K = 10$ mm/h et $K = 20$ mm / h, ces valeurs de perméabilité correspondent aux textures pédologiques comprises entre les limons argileux et les argiles lourdes. Les sols ne permettent pas l'infiltration.

Le solum est le siège d'une nappe d'eau temporaire à moins de 60 cm et même si la porosité locale semble suffisante, le drainage interne du sol est insuffisant pour l'évacuation des eaux pluviales.

Perméabilité très faible : représentée en rouge sur la carte

La perméabilité est inférieure à $K = 10$ mm/h. Les sols ne permettent pas l'infiltration.

L'ensemble des éléments décrits et interprétés dans les paragraphes précédents sont représentés sur la carte de reconnaissance et d'aptitude des sols présentée dans l'atlas cartographique (carte n°7).

1.3.3.4 Typologie des sols rencontrés, Caractéristiques et Perméabilité des sols

Les sols prospectés dans cette étude sont issues de formations quaternaires et sédimentaires.

Nous distinguons différents types de sol, qu'ils soient développés sur des limons de plateau ou dérivés de formations stampiennes :

① **Les sols sur substrat sableux des buttes**

Sur les sables stampiens, qui affleurent dans la partie sommitale des buttes du nord de Gometz le Châtel. Ces sols ne sont généralement pas cultivés mais **couverts par la forêt** du fait de leur faible fertilité. Ils présentent **une perméabilité moyenne**.

Par endroits, ces sables sont recouverts par la matrice argilo-sableuse, constituant des **sols plus hydromorphes**. Le sol se trouve fréquemment saturé en eau, il constitue généralement un frein à l'infiltration et engendre la formation de zones plus ou moins humides. Les sols sur substrat sableux couvrent une faible superficie du bassin versant du Ru du Vaularon et se limitent aux buttes stampiennes (butte espagnole, ravin du petit palaiseau, les Rochers). **Leur perméabilité est faible**.

La présence de ces cailloux parfois pluricentimétriques, parfois très résistants et anguleux (silex) rencontrée sur ce type de sol, protège dans une certaine mesure, le sol de l'érosion.

② **Les sols développés sur des limons de plateau moins perméables**

Sur les limons de plateau, qui couvrent quasiment toute la superficie de la zone d'étude, on trouve des sols très fertiles. Il s'agit de **sols bruns plus ou moins lessivés** (entraînement des argiles en profondeur). Ils se développent également à la base des versants. Leur perméabilité est **moyenne** (de 40 et 41 mm / h). La présence de lits de cailloutis d'importance variable observés sur les limons anciens permet une perméabilité moyenne sur certains secteurs.

Nous trouvons généralement des sols bruns constitués le plus souvent d'un horizon bariolé (zones de réduction de fer et présence de concrétions Ferro-manganiques) qui témoigne d'une certaine **hydromorphie temporaire du sol**. La teneur en argiles en profondeur est plus importante, cette couche joue le rôle d'une véritable semelle imperméable, et l'eau des précipitations s'infiltrer très mal dans le sous-sol. Il se forme par conséquent, en période humide, **une nappe perchée temporaire**. Les sols sont mal drainés, mal aérés. **Les vitesses de l'infiltration de l'eau sont très faibles** (de 1 à 10 mm / h).

Remarque : Les sols contribuent, comme les formations superficielles, au ruissellement, en particulier les sols bruns lessivés du plateau dont la perméabilité est d'autant plus faible que ceux-ci sont cultivés.

L'ensemble des tests d'infiltration réalisés sur les sols bruns hydromorphes montre une perméabilité naturelle insuffisante, comprise entre 1 et 41 mm/h.

Les sols sur notre secteur d'étude sont globalement peu favorables à l'infiltration des eaux de pluie : porosité insuffisante, mauvais drainage en profondeur, hydromorphie sont les critères pénalisants.

1.4. DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

1.4.1. La population

1.4.1.1 Contexte régional

Situé dans l'Ouest parisien, le bassin versant de Vaularon se trouve au cœur de l'axe de développement de secteurs émergents dans les domaines très divers de la recherche.

Les pôles de développement scientifiques et technologiques d'envergures européennes s'étendent sur les agglomérations d'Orsay, de Massy et du Plateau de Saclay. A titre d'exemple, on peut citer le Centre d'Etude Nucléaire de Saclay, le synchrotron pour la science pure ou appliquée, l'Ecole Polytechnique pour l'enseignement, le Centre mondiale de recherche et de développement de Danone pour le secteur privé.

Le développement de cet espace est une réussite dans le sens où il a su associé une spécificité économique et technique, et une spécificité sociale. En effet, les collectivités territoriales ont accompagné **l'implantation de ces structures en aménageant l'espace, en créant des infrastructures d'accueil** pour tous ceux qui travaillent et résident sur place. Ce dynamisme se traduit sur le bassin versant par **une forte croissance de la capacité d'accueil**. Les communes de Gometz-le-Châtel, Gif-sur-Yvette et de Bures-sur-Yvette ont vu s'accroître leur bourgs, par l'expansion d'un type d'habitat individuel groupé : les résidences. Ces résidences accueillent les cadres et techniciens de haut niveau dans un cadre naturel encore préservé.

1.4.1.2 La population locale

Il est difficile de ramener les chiffres proposés dans le tableau suivant au bassin versant du Vaularon étant donné que :

- ✓ seule la commune de Gometz-le-Châtel est quasiment incluse en totalité sur le bassin versant ;
- ✓ le bourg de Gometz-la-Ville n'appartient pas au bassin ;
- ✓ la population de Gif-sur-Yvette qui réside sur le bassin versant du Vaularon, se limite au secteur de Chevy.

Par conséquent, les commentaires relatifs à la population du bassin versant du Vaularon, qui sont issus de l'analyse de ce tableau, se limitent à celle de **Gometz-le-Châtel**.

Nous soulignerons que **sa population a augmenté de 35 % en 25 ans**, mais que cette progression fut plus forte durant la période 1982-1990 (+ 25 %).

Par ailleurs, le développement de Gif-sur-Yvette est à relier en partie, à l'aménagement de Chevy (inclus dans notre bassin versant) à partir de 1975 : l'augmentation de population de Gif a été la plus importante entre 1975 et 1982 (+ 30 %).

Population des communes du bassin versant

	1975	1982	1990	1999
Bures-sur-Yvette	6 870	7 764	9 227	9 678
Gif-sur-Yvette	12 945	17 166	19 754	21 364
Gometz-le-Châtel	1 342	1 407	1 763	1 847
Gometz-la-Ville	608	809	887	986

Source : RGP INSEE

1.4.2. L'occupation des sols

Dans le but d'identifier le type d'occupation du sol du bassin versant, il s'avère pertinent d'utiliser une prise de vue aérienne. Notre choix s'est tourné vers une photographie aérienne récente du secteur d'étude. Le cliché date d'une campagne de **prise de vue** lancée par l'IGN en juin 1999.

L'exploitation de cette image a consisté à interpréter les différentes zones d'occupation du sol renseignées par leurs couleurs différentes. Ce travail a été réalisé manuellement, c'est-à-dire que c'est l'œil de l'opérateur qui a identifié, puis matérialisé les contours des parcelles pour un niveau de définition fixé au 1/5 000ème.

En complément à ce travail de photo-interprétation, une double vérification des résultats a été effectuée au moyen de la superposition du fond IGN, produit SCAN 25, mais aussi par l'ajout des observations relevées sur le terrain.

Cette photo interprétation permet la conception d'une carte illustrant les grandes unités spatiales (cf. carte n°9) qui couvrent l'ensemble du bassin versant. Il en résulte une hiérarchisation de l'occupation en 10 classes telles que « bois et forêt », « espaces verts, golfs », « prairies », « terres arables », « habitat isolé », « habitat pavillonnaire », « habitat pavillonnaire dense », « centre ancien », « zones d'activités et commerciales », et « voiries ». Elle permet, en outre, l'analyse des différents types d'occupation du sol par sous-bassin versants.

	Proportion des différents types d'occupation du sol (en %)							Surfaces (ha)
	Bois et forêt	Terres arables	Habitat pavillonnaire	Habitat pavillonnaire dense	Centre ancien	Zones d'activités	Autres	
Vaularon Amont	40	37	16	4	0	0	3	37.2
Ruisseau du Bourbonnais	22	43	6	8	7	4	10	82.0
Ruisseau de la Frileuse	14	37	0	38	0	4	7	281.4
Vaularon Intermédiaire	25	0	17	53	0	1	4	17.9
Ruisseau de l'Angoulême	27	58	7.5	4	0	0.5	3	213.8
Vaularon Aval	28	0	24	42	0	1	5	181.8
Bassin versant	23	34	9	26	1	2	5	814

A l'échelle du **bassin versant du Vaularon**, nous devons retenir que sa surface se répartit entre les différents types d'occupation du sol, selon le schéma suivant :

- ✓ **Les bois et forêts, sont présents sur le quart de la surface totale ;**
- ✓ **Les terres arables, représentant le tiers de la surface ;**
- ✓ **L'habitat pavillonnaire plus ou moins dense, contribue à un autre tiers de la surface du bassin versant du Vaularon.**

De plus, on soulignera que **les bois et forêt sont répartis en même proportion sur chacun des sous bassins**, excepté pour le bassin de la Frileuse où ce type d'occupation du sol ne représente que 14% de la surface.

Les terres arables du bassin versant sont situées sur les sous bassins du Bourbonnais, de la Frileuse et de l'Angoulême. Cette présence se fait sentir sur la proportion de parcelles cultivées à l'échelle des sous bassins ; elle atteint quasiment 60 % pour le sous bassin versant de l'Angoulême par exemple.

Si pour le sous bassin versant de la Frileuse, les zones loties occupent autant d'espace que les terres arables, soit 40 % du bassin versant, il n'en est pas le cas :

- ✓ pour l'Angoulême, où les pavillons représentent 10% de la surface, contre 60 % pour les parcelles cultivées ;
- ✓ à l'opposé, pour les sous bassins versants du Vaularon Intermédiaire et Aval, pour lesquels l'habitat pavillonnaire occupe 70 % de l'espace.

On peut donc caractériser les sous bassins versants du Vaularon de la manière suivante :

- ✓ sous bassins à dominante rurale : Vaularon amont, Angoulême et Bourbonnais ;
- ✓ sous bassin « mixte » : la Frileuse ;
- ✓ sous bassins à caractère urbain : Vaularon intermédiaire et aval.

1.4.3. L'évolution passée des paysages

L'acquisition d'une photographie aérienne de 1961 permet d'analyser l'occupation du sol de cette époque et de mieux appréhender les évolutions urbanistiques de ces quarante dernières années.

Comparaison de l'occupation du sol entre les situations de 1961 et 1999.

Type d'occupation du sol	Surface (ha)		Evolution 1961 / 1999
	1961	1999	
Bois et forêt	210	184	-12 %
Prairies	23	12	-50 %
Golf	0	8	-
Terres arables	462	277	-40 %
Habitat isolé	18	5	-72 %
Habitat pavillonnaire	56	74	+32 %
Habitat pavillonnaire dense	23	210	+813 %
Centre ancien	6	6	0 %
Zones d'activités	2	16	+700 %
Voiries	15	22	+47%

Le même travail que celui réalisé pour les photographies de 1999 (cf. carte n°8), permet de mettre en avant une augmentation de 175 % des surfaces urbanisées (pavillonnaires, centre ancien, zones d'activités) à l'échelle du bassin versant du Vaularon. Cette progression se justifie par :

- ✓ l'aménagement de la ZAC de Chevry (100 ha supplémentaire de zones bâties sur le bassin versant) ;
- ✓ l'extension des zones loties aux quartiers St Clair à Gometz-le-Châtel, la Hacquinière, les Hauts de Bures, Bures-Montjary et les jardins de Bures à Bures-sur-Yvette ;

L'augmentation des surfaces bâties s'est faite au détriment de la surface agricole utile puisque **les terres arables ont perdu 40 % de leur superficie**. En 1961, les terres arables occupées 55 % de la surface totale du bassin versant du Vaularon, contre un tiers à l'heure actuelle.

Alors que la surface occupée par les prairies a été réduite de 50 %, l'extension des surfaces urbanisées a peu atteint les surfaces boisées, dont la réduction reste mesurée (moins 12 %).

Ainsi le bassin versant de la Frileuse a vu sa surface lotie multipliée par 10 de 1961 à 1990, faisant passer la part de zones bâties de 4 à 40 % de la surface ; pour le sous bassin du Vaularon aval, cette modification a conduit à faire passer la fraction de zone lotie du tiers en 1961 au deux tiers en 1999. A l'inverse, l'occupation du sol du sous bassin de l'Angoulême a peu varié : la contribution des parcelles cultivées est passée de 70 % en 1961, à 60 % en 1999.

Les transferts de surface entre types d'occupation de sols ne doivent pas masquer deux autres phénomènes :

- **la densification de l'habitat** : de nombreuses zones pavillonnaires relativement lâches se sont densifiées ; c'est le cas par exemple des quartiers Paris-Chevreuse, les Bigarreux, Bures-Montjay et Bures-Cottage ;
- **l'augmentation de la taille des parcelles agricoles** : en 1961, les parcelles cultivées possédaient une surface moyenne de 1 ha, alors qu'en 1999 cette superficie est passée à 3 ha.

Par ailleurs, **les modifications de l'occupation du sol** du bassin versant du Vaularon (urbanisation entre autre), impliquent :

- ✓ d'une part **des changements des conditions de ruissellement** ; l'imperméabilisation conduit à une augmentation des volumes ruisselés ;
- ✓ mais d'autres part et surtout dans le cas présent, **l'aggravation de l'exposition aux risques d'inondation** par la construction d'habitations situées dans les talwegs, et **la modification des conditions d'écoulements** (restriction de section des rus, canalisation, busage...).

Ainsi nous avons introduit dans l'atlas cartographique, la carte n°10 présentant de façon simplifiée, l'exposition aux risques d'inondation induite par les constructions d'habitation dans les talwegs, les lits majeurs voire mineurs des cours d'eau.

Dans le même registre, il est aussi important de souligner que l'essentiel des prairies était situé par le passé dans les fonds de vallée, et qu'elles étaient souvent assimilables à des zones humides. A la vue de la prairie humide existante à l'aval de l'étang de la Vierge, on peut s'imaginer quel devait être le paysage en amont de la route de Chartres sur le Bourbonnais, à la confluence de l'Angoulême et du Vaularon par exemple. Leur disparition provoquée par l'urbanisation a supprimé des zones tampons présentant un intérêt écologique, mais surtout contribuant à l'écrêtement des crues.

1.4.4. Perspectives d'urbanisation

Pour certaines communes du secteur d'études, les possibilités d'urbanisation sont très limitées compte tenu de l'espace restant disponible.

Ainsi pour la commune de **Gif-sur-Yvette**, les seuls secteurs encore libres de toute urbanisation appartenant au bassin versant du Vaularon, sont **les Bois de la Hacquinière**. Or ceux-ci sont protégés et ne devront donc **pas faire l'objet d'urbanisation**.

La dernière révision du Plan d'Occupation des Sols de Gometz-le-Châtel ayant été annulé par le tribunal administratif, le POS datant du début des années 80 est appliqué. Par conséquent, les perspectives formulées dans ce document ne sont plus pertinentes.

Les seules informations qui ont pu nous être délivrées par la commune de **Gometz-le-Châtel** à propos des **perspectives d'urbanisation à court et moyen terme, concernent les secteurs des Grands Prés et la ZAC des Hauts de Vignes**.

Le plan d'occupation des sols de la ville de **Bures-sur-Yvette**, approuvé le 5 décembre 1988, modifié le 18 avril 1991, fait apparaître que les espaces non-urbanisés sur le bassin versant du Vaularon **sont les secteurs classés à protéger**, comme les bois du parc de Montjay, les bois et prairies associés à l'étang de la vierge.

Par conséquent, **les possibilités d'urbanisation sur le bassin versant du Vaularon se limitent aux secteurs amont**, mais sont dépendantes des choix inscrits au futur Plan Local d'Urbanisme de la commune de Gometz-le-Châtel.

1.4.5. Contexte agricole

1.4.5.1 Les pratiques

En premier lieu, il est impératif de souligner que la quasi-totalité des surfaces arables du bassin versant est située sur le territoire des communes de Gometz-la-Ville et Gometz-le-Châtel. L'examen des données du dernier Recensement Général Agricole 2000 (rappel : les caractéristiques d'une exploitation sont entièrement affectées à la commune qui possède le siège de l'exploitation), montre que **la totalité de la Surface Agricole Utile est occupée par les parcelles labourables** (cf. tableau ci-dessous).

	Surface en ha		Superficie en ha		Proportion terres arables (%)
	Totale	Incluse dans bassin versant	S.A.U.	Terres labourables	
Bures-sur-Yvette	441	202	-	-	-
Gif-sur-Yvette	1 200	179	-	-	-
Gometz-la-Ville	960	42	1085	1060	98
Gometz-le Châtel	500	391	297	294	99

Source : www.agreste.agriculture.gouv.fr ; c : donnée confidentielle, en application des règles du secret statistique.

Les caractéristiques de l'activité agricole du secteur sont similaires à celle de l'agriculture départementale : **les cultures céréalières y sont prépondérantes** (elles représentent les 2/3 de la SAU à l'échelle du département de l'Essonne). Mais parmi les céréales cultivées sur le secteur, **le maïs** qui est considéré comme une culture à risque vis à vis du ruissellement, **est rencontré de façon occasionnelle sur le secteur**. Lors de nos investigations de terrain, les quelques parcelles cultivées en maïs se situaient sur le plateau, où les pentes sont les plus faibles du bassin versant.

Par ailleurs, la particularité de l'activité agricole de notre secteur réside dans la présence de parcelles dédiées à **l'activité de pépiniériste** : celles-ci se concentrent essentiellement sur le bassin versant de la Frileuse (parcelles situées entre Gometz-la-Ville et Chevry). L'activité de pépinière en pleine terre présente aussi **des risques vis à vis du ruissellement**, compte tenu de l'existence d'inter rangs, et de tassements de sols favorisant les écoulements (surtout pour les arbustes).

1.4.5.2 Le drainage agricole : impacts sur le milieu

Source : CEMAGREF / COURANTS n°11 – Septembre-Octobre 1991

Les données disponibles montrent que **le drainage a un effet plutôt bénéfique sur les crues, malheureusement contrebalancé par le surdimensionnement des émissaires**, et sur l'utilisation estivale des réserves en eau par les plantes. Enfin, son action sur les nitrates doit être plus nuancée, s'il favorise leur lessivage, il renforce aussi leur utilisation par les cultures.

L'abondance de l'eau dans les sols est généralement nuisible pour l'agriculture, ce que traduit le terme excès d'eau.

Le drainage est un investissement qui peut apparaître indispensable aux agriculteurs cultivant des terres engorgées. L'excès d'eau, en affectant la respiration des plantes et en diminuant la portance des sols, réduit la productivité et la diversité des cultures : l'irrégularité inter annuelle des quantités produites qui s'ensuit fragilise les exploitations agricoles et atteint la compétitivité de l'agriculture.

Le drainage fait l'objet de nombreuses polémiques. Sur le plan économique d'abord puisque l'objectif du drainage est d'améliorer la productivité des terres agricoles. Vis-à-vis de son impact sur le milieu ensuite, avec les affirmations suivantes entendues à diverses occasions : après l'été 1976, « le drainage aggrave la sécheresse » ; lors des inondations de la fin des années 1970 et du début des années 1980, « le drainage aggrave les crues » ; et à diverses occasions, « le drainage aggrave la pollution des eaux », ou « il fait disparaître les zones humides », ...

a) Fonctionnement hydraulique des sols non drainés

Dans les **sols sains**, les transferts d'eau consécutifs à une pluie sont principalement orientés vers la profondeur. En hiver notamment, il n'y a pas d'obstacle aux écoulements vers les nappes profondes, sauf si l'intensité pluviométrique excède temporairement la capacité d'infiltration du sol : dans ce cas, du ruissellement peut se produire, surtout si la surface du sol est peu rugueuse.

Toute autre est la situation des **sols engorgés** et notamment ceux soumis aux nappes perchées superficielles qui génèrent un excès d'eau temporaire. L'eau de pluie s'accumule en hiver au-dessus d'un horizon, appelé plancher quasi-imperméable, présent dans le sol à faible profondeur. En termes de transferts, la conséquence est double : la nappe peut affleurer souvent –et ce d'autant plus que le sol au-dessus du plancher est peu épais et/ou peu perméable-, d'où un ruissellement qui peut être important en cas de fortes pluies ; les échanges avec la profondeur sont très réduits, voire inexistant. L'excès d'eau permanent est généralement causé par une nappe profonde remontant à proximité de la surface du sol. C'est le cas des vallées alluviales, des marais, des estuaires, des bas-fonds ... Par rapport à la situation précédente, le ruissellement est moins prononcé ; par contre les échanges avec la profondeur sont importants.

b) Drainage souterrain et régime des eaux

La première influence du drainage la parcelle, et la plus visible, est de **concentrer localement**, aux bouches de décharge des réseaux, **les flux qui auparavant étaient plus diffus**. Cette concentration peut conduire à des modifications de la répartition spatiale des rejets, avec parfois des conséquences locales, par exemple pour l'alimentation d'un étang ou pour la réalimentation d'une nappe phréatique.

L'effet le plus systématique du drainage est cependant de modifier localement la répartition entre le ruissellement et l'infiltration, cette dernière étant par ailleurs, en cas de drainage, partiellement ou totalement évacuée par le réseau. Dans tous les cas, le ruissellement lui-même est diminué par le drainage et cette réduction est mise à profit pour contribuer à la conservation des sols dans les régions à forte érosion hydrique (comme le confirme l'ensemble des résultats expérimentaux disponibles).

Pour évaluer l'effet global du drainage à la parcelle sur l'écoulement du bassin versant, **il faut analyser à la fois son effet sur le volume et sur la cinétique des crues**. Sur le premier aspect, il s'agit de comparer la quantité totale d'eau fournie par une parcelle avant drainage, qui est essentiellement le ruissellement exporté (auquel peut s'ajouter la contribution éventuelle de la nappe aux transferts latéraux souterrains), et celle après drainage, égale à la somme du ruissellement et de l'eau évacuée par le réseau.

A l'échelle d'une campagne climatique, les résultats expérimentaux disponibles montrent d'abord que **les volumes d'eau rejetés sont, en moyenne annuelle, légèrement supérieurs en terre drainée**, par réduction soit des infiltrations profondes soit des capacités locales de stockage de l'eau à la surface du sol.

Sur le second aspect, ces mêmes résultats sur les crues de drainage montrent que l'influence diffère selon la nature de l'excès d'eau :

⇒ **En sols à excès d'eau temporaire, les débits de crue à l'aval sont généralement diminués suite au drainage** : les facteurs dominants sont ici la réduction du ruissellement et l'augmentation de la capacité de stockage de l'eau dans le sol, qu'on peut traduire en parlant d'effet tampon du sol ; **l'hydrogramme de ruissellement est alors remplacé par un hydrogramme de drainage amorti**.

⇒ **En sols à excès d'eau permanent**, la nappe est en moyenne un peu plus profonde que dans le cas précédent et le terrain généralement plat. Avant drainage, l'eau s'infiltrait aisément sans ruisseler et réalimente la nappe. Après drainage, elle est partiellement détournée vers le réseau d'émissaires superficiels ; **l'hydrogramme de crue est donc plus volumineux et plus pointu**. En outre, le drainage du lit majeur d'un cours d'eau a pour conséquence encore plus grave de perturber la fonction locale d'épandage des crues, avec aggravation concomitante des risques d'inondation à l'aval.

Outre l'influence qu'exerce le drainage à la parcelle lui-même, il faut apprécier celle de l'assainissement agricole. Le fait même de poser des tuyaux dans le sol, à une profondeur généralement comprise entre 0.8 m et 1 m, oblige généralement à recreuser les fossés servant d'exutoire aux parcelles drainées. **La conséquence en est de permettre l'évacuation rapide de crues plus rares qu'il n'est nécessaire, avec bien sûr des effets pouvant être négatifs à l'aval** ; en contrepartie l'augmentation du volume de ces mêmes fossés pourrait réduire cet effet par une plus grande capacité de stockage de l'eau en leur sein.

c) Le drainage agricole sur notre secteur d'étude

Sur la plus grande partie du plateau, le contexte morphopédologique a motivé l'installation de drainage artificiel, afin de lutter contre la saturation en eau des sols par la formation des nappes perchées temporaires, défavorables à la croissance des végétaux cultivés.

L'implantation d'un tel système sur le secteur est antérieure à la mécanisation de l'agriculture d'après guerre, puisque des drains en terre cuite ont été mis à jour à la construction du lotissement St Clair à Gometz-le-Châtel.

Aujourd'hui, **les collecteurs de drainage équipent la plus grande partie des parcelles cultivées du plateau depuis Chevry jusqu'à Grivery**. Les principaux exutoires des drains se situent sur les réseaux d'eaux pluviales : c'est le cas pour le secteur de Chevry, le chemin de la voie Rouge, la mare du vieux village et le chemin de St Jean de Beauregard à Gometz-le-Châtel.

Nous retiendrons, pour ce qui concerne de l'impact hydraulique de l'assainissement agricole sur le bassin versant du Vaularon :

- qu'il **n'a pas conduit à la création d'émissaires** importants accélérant les écoulements **vers l'aval** ;
- que les secteurs drainés étant constitués de sols à excès d'eau temporaire, la réponse produite par ces secteurs sera sans doute **un hydrogramme de drainage amorti** (résultats confirmés par les simulations).

1.5. LES ESPACES ET ENJEUX NATURELS

1.5.1. *Qualité observée et objectif de qualité du ru du Vaularon*

L'arrêté préfectoral du 27 décembre 1989 fixe les objectifs de qualité pour les rivières de l'Essonne. **L'objectif de qualité pour l'Yvette est de 2** (qualité dite « moyenne ») en aval de St Rémy les Chevreuse, ainsi que **pour le Vaularon**.

Un bilan de la qualité des eaux de l'Yvette a été réalisé en 1999 : deux points d'analyse portaient sur le Vaularon, l'un situé à Gometz-le-Châtel, l'autre à Bures-sur-Yvette. Les mesures montrent une nette amélioration de la qualité du Vaularon à Bures avec les mesures de 1997, excepté pour la bactériologie. **L'objectif de qualité de classe 2 est atteint pour les paramètres de qualité générale** (70% des mesures MES, DCO, DBO5, NH4), **pour l'azote** (90%) **et pour le phosphore** (100%). Par contre, la bactériologie est un paramètre déclassant : seules 30 % des mesures ont atteint l'objectif de qualité 2.

Des mesures renouvelées en 2001 concluent aux mêmes résultats : l'objectif de qualité 2 est atteint pour les paramètres de qualité générale, mais **la présence d'une pollution bactériologique déclassante est identifiée**.

Cette pollution est à mettre sur le compte vraisemblablement **de rejets d'eaux usées directement dans le milieu naturel** : nos investigations de terrain ont pu mettre en évidence certains de ces rejets, notamment lors de l'inspection des principaux collecteurs d'eaux pluviales. La carte n°14 présente les points où des traces de rejets d'eaux usées ont été identifiées, ainsi que le bassin de collecte sur lequel **des mauvais branchements particuliers** sont susceptibles d'être à l'origine de cette pollution.

1.5.2. *Les eaux souterraines*

Il n'y a ni périmètre de protection rapproché, ni point de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines, ni source d'eau minérale déclarée d'intérêt public sur le bassin versant du Vaularon.

Le plus proche captage est le captage privé du CEA situé à Orsay (91).

1.5.3. *Intérêts écologiques du bassin versant du Vaularon*

Le lecteur se reportera au document présenté en annexe.

1.5.4. Les ZNIEFF et leurs mesures existantes sur le domaine d'études

Au préalable, rappelons que la prise en compte d'une zone dans l'inventaire ZNIEFF ne lui confère **aucune mesure de protection réglementaire ou juridique**, ce qui implique **aucune contrainte légale**. Toutefois, les ZNIEFF de type 2 doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans l'élaboration de tout projet, afin de respecter la dynamique d'ensemble des milieux.

Le bassin versant du Vaularon comporte deux Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique.

Les Grands Prés à Gometz-le-Châtel font l'objet d'une ZNIEFF de type 1. Ce secteur de 0.15 ha est caractérisé par des bois et fourrés très humides, s'inscrivant dans un contexte urbain proche, voire menaçant pour l'intérêt de cette zone. L'inventaire des ZNIEFF retient comme critères d'intérêt, la présence de plantes dites phanérogames (plantes qui portent des fleurs à un moment donné de leur développement, et se reproduisent par graine) ainsi que le potentiel d'expansion naturelle des crues du site.

Par contre, **une grande partie du bassin versant du Vaularon**, les vallées et leurs versants boisés (Cf. carte n°13), **est classé en ZNIEFF de type 2**. Ainsi les vallées de la Frileuse, du Ravin, le talweg de la butte espagnole, le ravin du Petit Palaiseau, la vallée de l'Angoulême, les Bois de la Hacquinière, et toute la vallée pavillonnaire du Vaularon, sont inclus dans un « ensemble naturel riche et peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes » s'étendant sur la vallée de l'Yvette aval (2 600 ha). L'intérêt de cette zone, propre à notre secteur d'étude, est relatif à la présence de coteaux boisés et de quelques prairies inondables.

1.5.5. Autres mesures de protection

1.5.5.1 Le site inscrit de la vallée de Chevreuse

La quasi-totalité du bassin versant du Vaularon (exceptées les zones situées au sud de la RD 35) n'est pas intégré au Parc Régional de la Vallée de Chevreuse, mais au titre des liens de proximité avec celui-ci, ce secteur est classé **site inscrit**.

L'inscription de la vallée de Chevreuse en site inscrit s'appuie sur les motifs suivant : « La vallée de Chevreuse est une vallée encadrée par des versants boisés, dont l'histoire est particulièrement riche, formant une unité géographique incontestable, [...]. Elle constitue un îlot de verdure dans le tissu urbain qui la jouxte. ... » (Arrêté du 8 novembre 1973).

La vallée de Chevreuse couvre une surface de vingt kilomètres sur douze environ. Riche en histoire, en monuments (dont Gometz-le-Châtel), en villages remarquables, en centres urbains préservés (Bures-sur-Yvette,...), en paysages contrastés (bois sur sable, vallons pittoresques, grands espaces cultivés, parcs paysages...), l'ensemble est de telle qualité qu'il a été classé.

S.I.A.H.V.Y.	Schéma Directeur de Gestion des Eaux de Ruissellement du Bassin Versant Hydraulique du Ru de Vaularon	Setegue 02E78
--------------	---	------------------

1.5.5.2 Le site classé du Parc du château de Grande Maison

« Il s'agit d'une très belle propriété d'environ 7 ha, dont la majeure partie est constituée par un boisement de très haute qualité et par des espaces non bâtis (perspectives, tapis verts et vergers). De part sa situation dans le tissu urbain dense de la vallée de Chevreuse, la protection d'un tel espace est évidente. » (Arrêté du 1 février 1985).

Le parc d'accompagnement du château **de Grande Maison** est constitué d'une vaste pelouse centrale, bordée d'un plan d'eau et limité à l'est par un boisement surélevé. Malheureusement la partie Ouest, de l'autre côté du canal, a été amputée, dans les années 60-70, pour réaliser des logements collectifs.

2. DIAGNOSTIC DES DESORDRES LIES AUX ECOULEMENTS

2.1. RECENSEMENT DES EVENEMENTS DOMMAGEABLES

Les éléments présentés dans cette partie sont issus de différents entretiens effectués avec les élus des communes concernées, les techniciens en charge de ces dossiers, ou avec des riverains du Vaularon, ainsi que de l'analyse des documents fournis par les communes.

Le tableau placé ci-dessous recense **les événements dommageables qui nous ont été signalés**, pour lesquels des submersions de voiries, de jardins ou l'inondation d'habitations ont été occasionnées. En ce sens, la liste n'est pas exhaustive.

Date	SECTEURS AFFECTES	
	Commune	Lieu
Printemps 1978	BV du Vaularon	Combinaison d'une averse et de la fonte de neige, engendrant un événement exceptionnel.
5-6 juillet 1983	Gometz-le-Châtel	Avenue de la Hacquinière
	Bures-sur-Yvette	Boulevard des Oiseaux
31 mai 1992	Gometz-le-Châtel	Dégâts occasionnés sur la route de Chartres, la Butte Espagnole. Arrêté de catastrophe naturelle.
	Bures-sur-Yvette	Inondation du Parc de la Grande Maison, rue du Docteur Collé, Les Jardins de Bures, quartier de la Prairie
Décembre 1999	Gometz-le-Châtel	Absence de désordres sur la Frileuse, et sur Gometz-le-Châtel
	Bures-sur-Yvette	Les Jardins de Bures
7 juillet 2000	Gometz-le-Châtel	Avenue de la Hacquinière, Paris Chevreuse, Route de Chartres, lotissement St Clair
	Bures-sur-Yvette	Carrefour des Fauvettes, étang de la Vierge, les Jardins de Bures, quartier de la Prairie
24 juillet 2000	Gometz-le-Châtel	Événement de forte intensité : inondations des habitations de l'avenue de la Hacquinière, Paris-Chevreuse, lotissement St Clair.
	Bures-sur-Yvette	Inondation du Parc de la Grande Maison, des Jardins de Bures (également des appartements du rez-de-chaussée) , quartier de la Prairie
31 mars 2001	Gometz-le-Châtel	Effondrement des berges de la Frileuse. Inondation des habitations situées de part et d'autres de la route de Chartres, au bord du Bourbonnais.
7 juillet 2001	Gometz-le-Châtel	Avenue de la Hacquinière, Paris Chevreuse, Route de Chartres, lotissement St Clair
	Bures-sur-Yvette	Carrefour des Fauvettes, les Jardins de Bures, quartier de la Prairie

Les témoignages s'accordent pour préciser que durant ces dix dernières années, **le bassin versant du Vaularon connaissait 1 à 2 événements dommageables par an**, et que ce phénomène semble s'être aggravé depuis le début des années 1970.

En complément, nous ajouterons que si le quartier de la Prairie à Bures était régulièrement inondé par l'Yvette avant 1990, les événements dommageables de la dernière décennie sont dues au Vaularon (accompagné de débordements des réseaux EU) : 5 inondations ont été recensées de 1992 à 2000.

L'urbanisation du bassin versant, impliquant une extension des surfaces imperméabilisées, est le plus souvent avancée pour justifier l'augmentation des inondations. Mais :

- quel est l'influence des modifications des pratiques culturales ?
- quel est le part de responsabilité de l'urbanisation des lits majeurs, voire mineurs des cours d'eau dans ce phénomène ?
- observe-t-on vraiment des modifications climatiques qui expliquent ces événements ?
- ou encore, l'acceptabilité du phénomène « inondation » par les riverains et la société devenant de moins en moins supportable, n'a-t-elle pas modifié la perception des événements dommageables et de leur ampleur ?

Des réponses seront formulées après la modélisation hydraulique de la situation actuelle (phase 2), mais les paragraphes suivants fournissent les éléments de bases permettant de lancer quelques pistes de réflexion.

2.2. ANALYSE DES CONDITIONS HYDROLOGIQUES LORS D'ÉVÉNEMENTS DOMMAGEABLES

Pour quelques événements dommageables, nous chercherons à connaître **les caractéristiques météorologiques qui ont précédé l'apparition des désordres**.

Par ailleurs, l'analyse de précipitations sur un échantillon large doit permettre d'isoler des événements pluvieux importants qui n'ont pas conduit à des phénomènes d'inondations : ceux que l'on nomme **les non-événements**. L'analyse des non-événements est tout aussi importante que celle des événements dommageables, car elle permet de cerner au mieux les facteurs météorologiques influents, mais elles restent limitées pour le Vaularon compte tenu de la faiblesse des informations relatives aux événements anciens.

2.2.1. Précipitations à l'occasion d'inondations

En l'absence de relevés automatiques de précipitations sur le secteur d'étude, nous éprouverons certaines difficultés à appréhender les intensités pluvieuses à partir des lames d'eau journalières, compte tenu du caractère orageux des événements dommageables. Disposant de cumuls journaliers de précipitations à Gometz-le-Châtel, nous espérons que les témoignages que nous pourrions recueillir, permettent de caractériser les intensités. Or en l'absence d'informations relatives aux durées d'averse, la donnée journalière tend à minimiser l'importance d'une averse. Par ailleurs, il faut souligner que les relevés réalisés aux postes bénévoles de météoFrance, s'effectuent le plus souvent de 6 heures à 6 heures.

2.2.1.1 Les événements de juillet 2000

Le mois de juillet 2000 fait suite à un printemps plus humide que la normale (234 mm contre 162 mm), mais aussi aux 20 derniers jours de juin sans pluie. Par contre, le 3 juillet survint une averse de 34 mm à Gometz-le-Châtel, avant que s'abattent sur le secteur **40 mm le 6**, et **22 mm le 7 juillet**. Selon les différents témoignages, cet événement se compose en deux phases : dans un premier temps, les précipitations se sont étalées durant 10 à 15 heures, avant que sur le matin, vers 8 h, **un orage éclate durant un quart d'heure** mais dont l'intensité était exceptionnelle.

A partir des données Météofrance, nous interprétons cet événement de la façon suivante :

- le mois de juillet 2000 débute alors que les sols sont sains, non saturés : malgré un printemps plus pluvieux que la normal, le mois de juin peu arrosé voire sec, permet un ressuyage des sols ;
- mais, les averses du 3 juillet 2000 et celle du 6 juillet 2000, totalisant à elles deux **74 mm, contribuent à saturer les sols** : ce phénomène a été observé à cette époque ;
- l'averse du 6 juillet, 40 mm tombé en 10 à 15 heures, est de période de retour 5 ans ;
- **l'orage qui s'abat au matin du 7 juillet 2000** en 15 minutes, est d'une lame d'eau de 22 mm : cet événement, pris tout seul, **est d'une période de retour 20 ans** ;
- l'événement pris globalement, cumule 62 mm en moins de 24 heures : une telle averse est aussi de période de retour 20 ans.

Les inondations du 7 juillet 2000 sont le résultat d'un événement pluvieux de période de retour 20 ans.

Les jours qui suivirent cet événement, connurent encore quelques précipitations (16 mm le 9/07, 11 mm le 11/07) avant que 10 jours de temps sec précède l'événement du 24 juillet. Selon les témoignages recueillis, l'épisode pluvieux s'est là aussi déroulé en deux épisodes : une averse de 20 mm précédait un cumul d'environ 60 mm. **Le total atteint 83 mm à Gometz-le-Châtel en moins de 10 h.**

L'événement pluvieux à l'origine des inondations du 24 juillet 2000 est d'une période de retour d'au moins 100 ans.

2.2.1.2 Les inondations de l'année 2001

Le 6 juillet 2001, un cumul de 69 mm en 24 heures a été enregistré au poste de Gometz-le-Châtel. Cette valeur, comparée aux hauteurs-durées-fréquences du secteur d'études (cf. page 15), permet d'affirmer que cet événement pluvieux était au moins de période de retour 30 ans. Mais si la durée de l'orage était de 2 à 3 heures, comme semble l'indiquer les témoignages, **sa période de retour à considérer est donc supérieure à 100 ans.**

Le 31 mars 2001, date recensée comme celle étant d'un événement dommageable, n'a pas connu de précipitation au poste météoFrance de Gometz-le-Châtel.

2.2.1.3 D'autres événements

Le bassin versant a connu un orage exceptionnel le 31 mai 1992. Celui-ci n'a pas provoqué de dégâts généralisés à tout le bassin versant, malgré les **81 mm cumulés sur la journée** au poste de Gometz-le-Châtel. Cet événement faisait suite à quinzaine sèche ponctuée d'une averse de 11 mm le 25, et d'une pluie de 11 mm le 28 mai 1992.

Cet événement possède une période de retour d'au moins 100 ans.

2.2.2. Les non-événements

Durant les quarante dernières années, nous avons retenu quelques événements pluvieux conséquents, enregistrés au poste météorologique de Gometz-le-Châtel, tels que ceux-ci :

Dates	Précipitations journalières enregistrées (mm)
17 juin 1970	56
25 juillet 1984	68
24 août 1987	59

Compte tenu de la fréquence des inondations qui a été avancée, des averses au cumul journalier moins élevé ont pu causer des débordements des cours d'eau. Mais comme nous l'avons déjà fait remarquer, l'absence d'information sur les événements anciens, ne permet pas :

- d'apprécier **le comportement du bassin** pour des averses dont **la lame d'eau est inférieure** à celles-ci ;
- de cerner **l'influence des antécédents pluvieux** ;
- de **comparer deux événements dont les conditions pluviométriques sont identiques** afin de saisir l'influence des facteurs autres que la météorologie sur les comportements des cours d'eau.

2.3. ANALYSE DETAILLEE DES CONDITIONS D'ÉCOULEMENTS

Dans le cadre de la présentation du réseau hydrographique (paragraphe 1.1.2), des éléments hydrauliques pouvant être des facteurs déclenchant de débordements ont été évoqués. Nous reprendrons alors ici cette description en l'affinant et l'étendant à tous les secteurs sensibles. Les chiffres apparaissant entre crochets sont associés à la cartographie des points critiques (cf. carte n°15). **Les assertions avancées ici, seront bien entendu, confirmées ou infirmées par la modélisation hydraulique des cours d'eau.**

2.3.1. Bassin versant de l'Angoulême

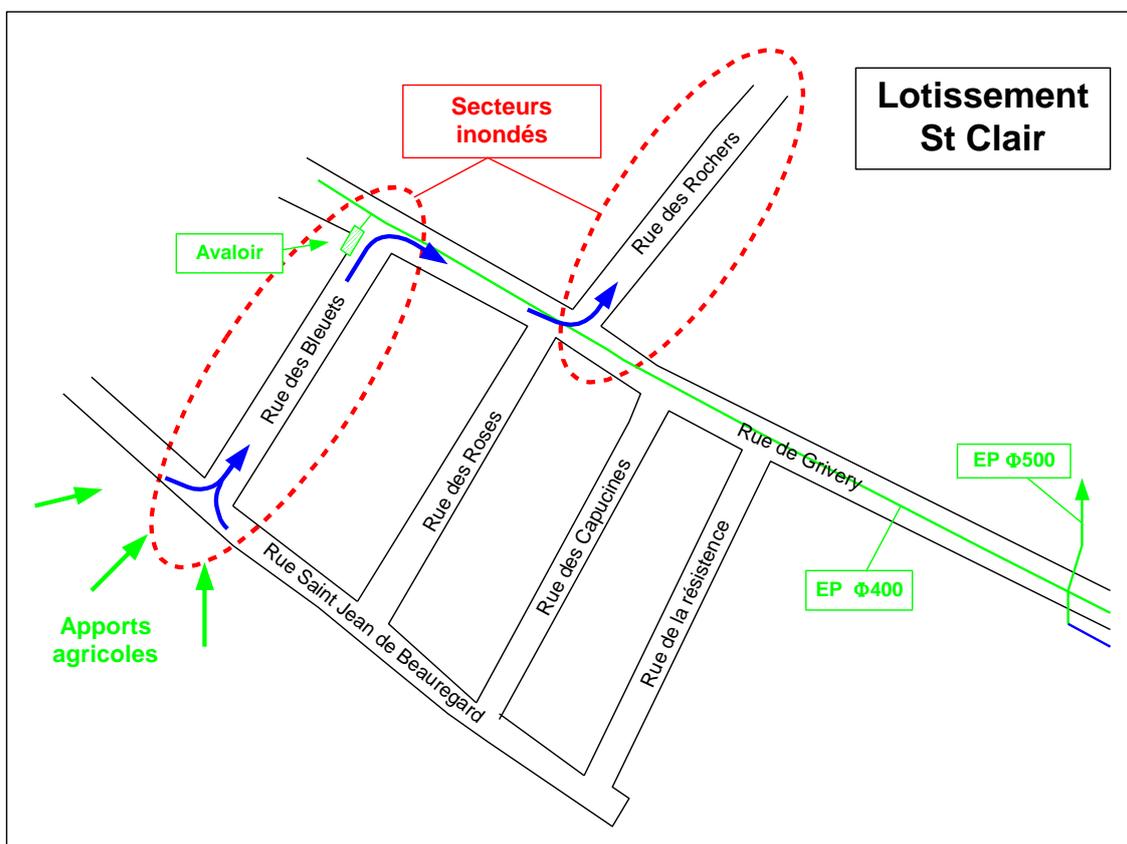
Les désordres hydrauliques pouvant être occasionnés sur ce secteur se concentrent en amont au lotissement St Clair et à l'aval de la route de Chartres.

2.3.1.1 En amont, le lotissement St Clair

Au lotissement St Clair, **les apports d'origines agricoles** issus des parcelles situées de part et d'autres de la RD 35, **convergent vers le chemin de St Jean de Beauregard [4]**. En l'absence de grilles et d'avaloirs dans cette rue, ainsi que **rue des Bleuets [5]**, les apports sortant de la parcelle ne sont pas captés. La voirie est alors submergée par une légère lame d'eau, mais qui pénètre tout de même dans les propriétés. Ces écoulements vont alors **inonder les sous-sols** situés en contrebas : on observe entre 40 cm d'eau et au-delà selon la profondeur du sous-sol par rapport au terrain naturel.

Les écoulements ne peuvent être interceptés qu'au bas de la rue des Bleuets par un avaloir. Mais il s'avère que les écoulements ne sont pas repris par le réseau pluvial (\varnothing 400) mais s'effectuent en surface : ils empruntent alors la chaussée de la **rue des Rochers [6]** et inondent à nouveau les habitations riveraines.

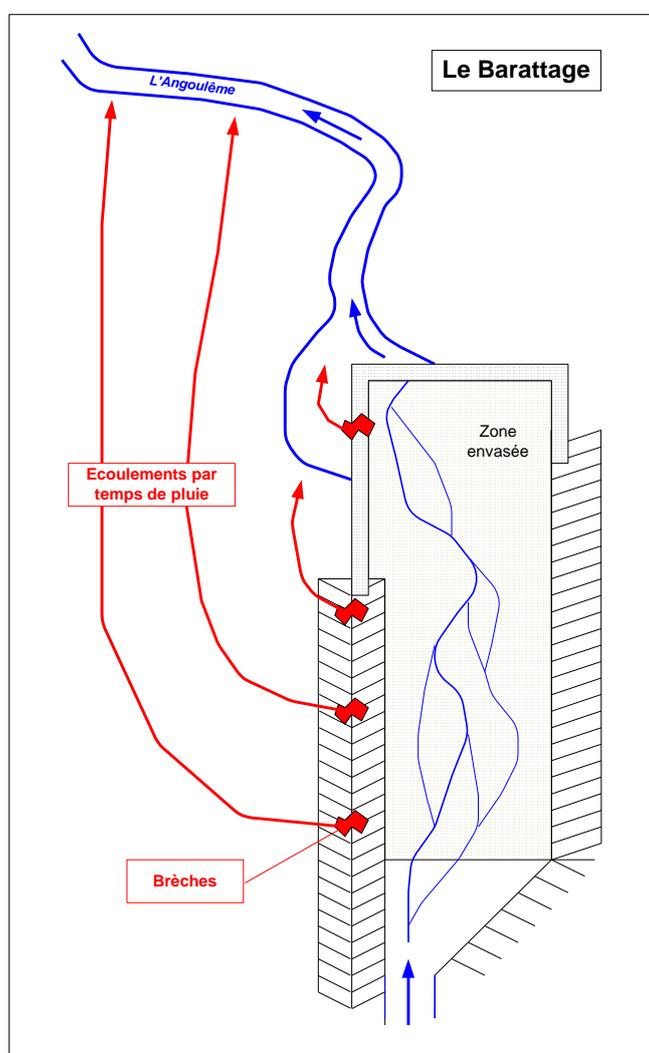
Au total, **une vingtaine d'habitations est touchée sur le lotissement St Clair.**



Dernièrement, **un talus enherbé** a été placé entre les parcelles cultivées et le chemin de St Jean de Beauregard afin de favoriser la submersion des parcelles amont. Le talus n'est pas doté d'un ouvrage de fuite. L'utilité d'un tel aménagement a déjà été prouvée lors d'orages importants : aucun écoulement ne s'est effectué sur la chaussée, le volume ruisselé avait été retenu derrière le talus et la vidange de la zone s'est effectuée par infiltration (d'ailleurs favorisée par la présence de drains se rejetant dans le réseau pluvial de la rue des Bleuets).

2.3.1.2 A l'aval

Au lieu-dit **le barattage**, un ancien ouvrage de retenu est encore visible : il était constitué d'une digue en terre latérale et d'une digue béton à l'aval. Mais **aujourd'hui l'ouvrage est totalement envasé**, et **les digues latérales comme frontales possèdent de nombreuses brèches**. En terme d'écrêtement, cet ouvrage est aujourd'hui inefficace : l'Angoulême en crue emprunte les différentes brèches dès l'amont, et les différentes lignes d'écoulements ainsi formées convergent ensemble à l'aval de la digue.



Si le ruisseau de l'Angoulême conserve un caractère naturel à préserver à l'amont de la route de Chartres, il n'empêche que l'encombrement du lit par la végétation ou les branches mortes peut constituer un danger pour le bon écoulement par temps de pluie. **Des risques d'embâcles au niveau de l'ouvrage traversant la RD 988 ne sont pas à négliger.**

Sur le ruisseau de l'Angoulême, à l'aval de la route de Chartres, la section du ru est réduite sous la pression urbaine : **murs de soutènement, remblaiement des rives et diguettes** ont d'une part artificialisé le cours d'eau et d'autre part, **diminué les capacités d'évacuation** du ru. D'ailleurs, **l'Angoulême a déjà débordé** dans ce secteur par le passé, **inondant les bâtiments** situés en rive droite (garage) [9]. Soulignons que de nouvelles habitations ont été construites récemment à proximité du ru (à moins de 5 m) s'exposant à un risque d'inondation probable compte tenu de la section étroite du ru.

2.3.2. Le Bourbonnais

Le bassin versant de ce cours d'eau se partage en deux entités :

- ✓ le sous bassin associé au ru du Bourbonnais, depuis le Petit Palaiseau à Intermarché ;
- ✓ l'antenne des eaux pluviales de la route de Chartres.

Les apports du **talweg du Petit Palaiseau ne posent pas de problèmes majeurs**, mis à part la submersion de pelouses, lorsque le collecteur pluvial de diamètre \varnothing 300 est insuffisant pour transiter les débits à l'amont du bassin de rétention situé dans la propriété de M. Du Boys.

Cette rétention, non dotée d'un ouvrage de fuite, se remplit en moyenne 8 fois dans l'année, alors que son trop plein ne fonctionne que 3 fois par an (3 fois sur 8). Dans cette situation, les écoulements débordent à l'aval immédiat de la rétention, mais pour s'effectuer sur du gazon.

A l'aval, le Bourbonnais ne pose pas de problèmes d'écoulement.

Par contre, **le collecteur pluvial de la route de Chartres** a montré à plusieurs reprises (1992,1999,...) ses insuffisances capacitaires. Mis à part l'événement du 31 mai 1992, résultat d'un concours de circonstances (la voirie venait tout juste d'être refaite), les autres événements dommageables ont mis en évidence :

- ✓ **la mise en charge des collecteurs**, conduisant à la détérioration de la chaussée, **au carrefour de la RD 988 et de la route neuve [1]** ;
- ✓ les débordements du collecteur de diamètre \varnothing 500 à l'aval, provoquant **l'inondation de deux habitations [2]**, situées de part et d'autres de la route départementale.

A priori, il s'agit bien d'un problème capacitaire et non de collecte des eaux pluviales, puisqu'il ne nous a pas été signalé la présence d'écoulement sur la chaussée, en amont des zones submergées. On remarquera que c'est au profit de deux ruptures de pente, que la mise en charge des collecteurs pluviaux fait « sauter » les tampons de regards.

Par ailleurs, dans le vieux village, **une mare** intercepte le collecteur pluvial (\varnothing 250) de la rue St Jean Beauregard, ainsi que les écoulements de surface qui ne sont pas interceptés par cette antenne. Par temps de pluie, il semble que le débit de fuite ne soit pas suffisant, compte tenu de la capacité de la mare, pour éviter que celle-ci **déborde sur la chaussée [3]**. En effet, malgré un siphon associé à une vanne régulant le débit de fuite et raccordé à une première antenne pluviale, et un trop plein (\varnothing 150) dirigé vers un autre collecteur EP, la mare déborde par temps de pluie.

2.3.3. Ruisseau de la Frileuse

Le secteur de Chevry, qui rappelons-le occupe le tiers de la surface du sous bassin de la Frileuse, est doté d'un réseau pluvial équipé de 4 structures de rétention (pour la partie qui concerne cette étude). Le fonctionnement de ce réseau est en fait contrôlé par le bassin de rétention de l'Aqualand, dont le débit de fuite est limité à 130 l/s.

Aucun dysfonctionnement (mise en charge, débordements) n'a été recensé sur ce secteur. Selon le témoignage d'un riverain de la Frileuse, le bassin de l'Aqualand n'a jamais été rempli au-delà du tiers de sa capacité, excepté une fois. Cette exception s'est produite pour un événement pluvieux du début des années 1980, pour lequel le débit de fuite de l'ouvrage avait été réduit à 10 l/s, provoquant le remplissage complet du bassin.

Dans la mesure où le débit de fuite du bassin de l'Aqualand est bien limité à 130 l/s, la ZAC de Chevry possède un débit de pointe spécifique limité à 1.3 l/s/ha, ce qui constitue une faible production. En effet, cette valeur s'avérerait un objectif ambitieux de régulation des débits pour un aménagement réalisé aujourd'hui.

La modélisation hydraulique devra tout de même vérifier la compatibilité du débit de fuite avec les capacités d'évacuation en aval. Mais d'ores et déjà, le développement de la ZAC de Chevry ne peut être désigné comme seul responsable des inondations des habitations de l'avenue de la Hacquinière.

Cette analyse est confortée par les différents témoignages, qui évoquent que les écoulements du « Ravin » sont tout aussi importants, voire supérieur à ceux de la Frileuse, par temps de pluie. Ce phénomène est plus prononcé lorsque survient une averse, après une longue période pluvieuse saturant les sols. Ce comportement se justifie par le mode d'occupation du sol : la Frileuse plus imperméabilisée, connaît moins de phénomènes de saturation des sols, que le bassin versant du Ravin, constitué de terres arables.

Avant même d'étudier en détails les capacités d'évacuation de la Frileuse, nous pouvons déjà souligner (ce qui a été évoqué en début de rapport), la présence de busages anarchiques de la Frileuse à la traversée des propriétés de l'avenue de la Hacquinière. En effet, lors de la construction de ces habitations, les propriétaires ont été amenés à buser le ru sous leur habitation, à dévier et à canaliser en souterrain le cours d'eau (avec ou sans autorisation). Ceci a conduit à conférer à la Frileuse :

- des sections d'écoulement variables : on passe de buses de diamètre Ø 800 à Ø 500 ainsi qu'à par des voûtes (base=100 cm ; hauteur=80 cm) ;
- un tracé peu hydraulique, doté de nombreuses bifurcations.

Cet état implique des débordements fréquents en tête de busages insuffisants, provoquant l'inondation d'une dizaine d'habitation de l'avenue de la Hacquinière [7] : les dégâts ne se limitant pas seulement aux sous-sols mais affectant aussi les parties habitables. La réponse du ruisseau, lors d'orages intenses, s'effectuent en environ 15 minutes.

A l'aval, si le cours d'eau est par endroit encore visible, il devient entièrement souterrain depuis le lieu-dit du « triangle », jusqu'à sa confluence avec la Vaularon ; en effet, après sa traversée dans des propriétés privées par un ouvrage rectangulaire, un collecteur de diamètre Ø 600 assure son transit en suivant l'avenue de la Promenade : le tracé n'a alors plus rien de naturel et comporte des bifurcations induisant des pertes de charge, alors même que sa pente se réduit. Ces caractéristiques hydrauliques peuvent être à l'origine de l'inondation de la rue de Gometz, de l'avenue de la Promenade et des habitations riveraines [16].

2.3.4. Le Vaularon

2.3.4.1 Paris-Chevreuse

C'est seulement dans le secteur des Grands Près, soit les 300 premiers mètres du Vaularon, que le cours d'eau présente un lit à l'aspect naturel. **A partir de l'avenue de la Promenade, le ruisseau est entièrement canalisé.** Cette artificialisation atteint son paroxysme à la traversée du quartier de Paris-Chevreuse : la canalisation s'accompagne d'une réduction des sections d'écoulement avant débordement et de bifurcations brutales peu hydrauliques. En effet, les berges du cours d'eau, dans la traversée des propriétés, ont été remplacées régulièrement par des murs tout en réduisant la largeur du lit mineur, alors même que la pente du cours d'eau est bien inférieure à celle des affluents. A titre d'exemple, on retiendra que :

- Le pont de l'Avenue de la Promenade présente une largeur de 2.77 m à l'amont, alors que la largeur du Vaularon est comprise entre 1 et 1.50 m à l'aval ;
- le pont de l'avenue de la Villeneuve présente une section réduite [L=1.90 m, H=0.85 m], mais les sections à l'aval voient leur largeur limitée à 0.75 m par endroits ;
- Le pont de l'avenue du centre présente les mêmes capacités que l'ouvrage précédent [L=1.50 m ; H=1 m].

Ce phénomène a conduit inévitablement à aggraver les débordements du Vaularon et à inonder les habitations construites dans le lit majeur de la rivière : **6 habitations de l'avenue de la pépinière et de l'avenue du centre sont très affectées [8].**

La plus faible pente du tronçon, associée à de nombreuses pertes de charge, favorise les dépôts de sédiment dans le cours d'eau. Ceux-ci sont critiques au niveau des différents ponts de Paris-Chevreuse, réduisant leur section de passage.

A cela s'ajoutent, des **débordements des collecteurs d'eaux pluviales** par mises en charge de leur exutoire dans le Vaularon, mais aussi **des débordements des collecteurs d'eaux usées** du fait de mauvais branchements particuliers. Ces derniers sont d'ailleurs observés sur le collecteur intercommunal d'eaux usées, et semblent être non négligeables en terme de gêne pour la population.

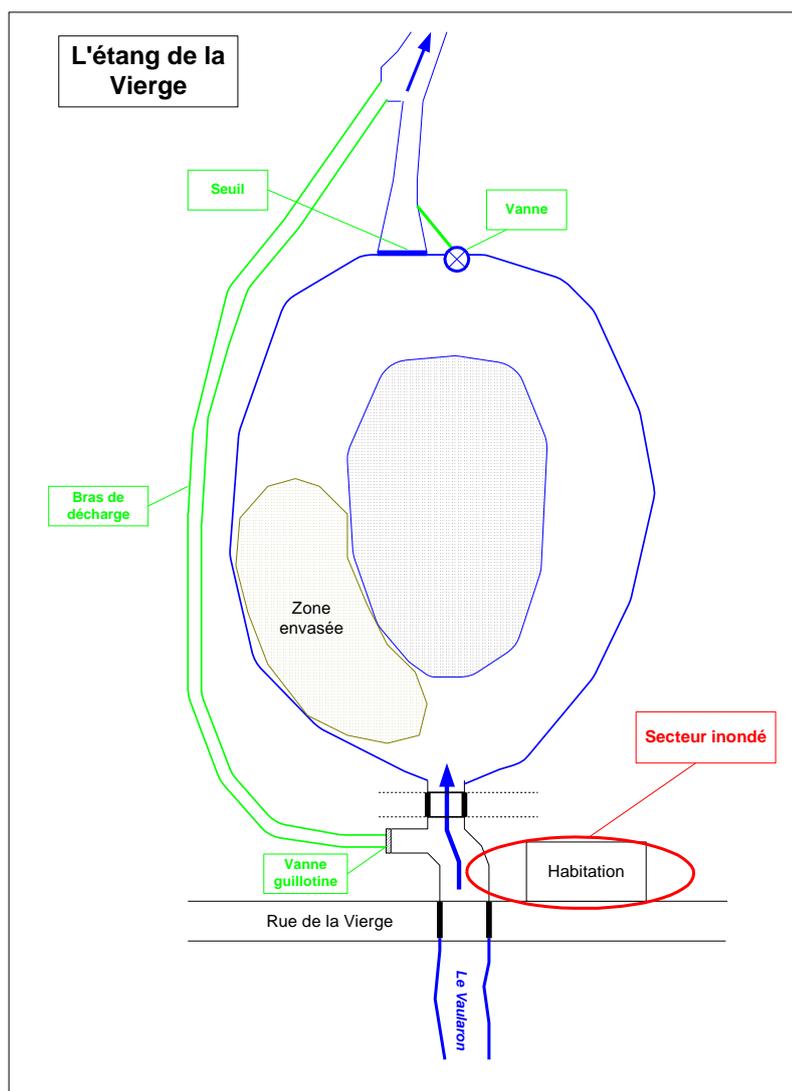
2.3.4.2 De la Roseraie à Bures-Royaume

A l'aval de l'avenue du Vaularon à Gometz-le-Châtel et jusqu'à l'avenue de la Vierge à Bures-sur-Yvette, **le cours d'eau présente une section plus large**, une pente plus importante, mais reste tout de même très artificialisé : les berges sont encore aménagées soit par des protections en pieux jointifs mais le plus souvent par un mur de soutènement. **Cette configuration limite pour l'instant les désordres à la submersion des jardins**, dans la traversée du quartier de la Roseraie [13].

Une laisse de crue relevée par le S.I.A.H.V.Y. faisait état d'un niveau d'eau d'environ 1.70 m dans le Vaularon, à l'occasion de l'orage du 7 juillet 2000, à environ une cinquantaine de mètres à l'aval du boulevard des oiseaux (nouvelle passerelle d'accès à une propriété).

A plusieurs reprises, **la route de Chartres, au niveau du carrefour des Fauvettes, a été submergée** par une vingtaine de centimètres d'eau [10]. Ce point se situe à l'aval d'un sous bassin versant urbanisé très pentu, mais dont le réseau de collecte pluvial (collecteur de diamètre Ø 600) récolte aussi le ruissellement généré sur les hauteurs, dans le quartier de Bures-Montjay.

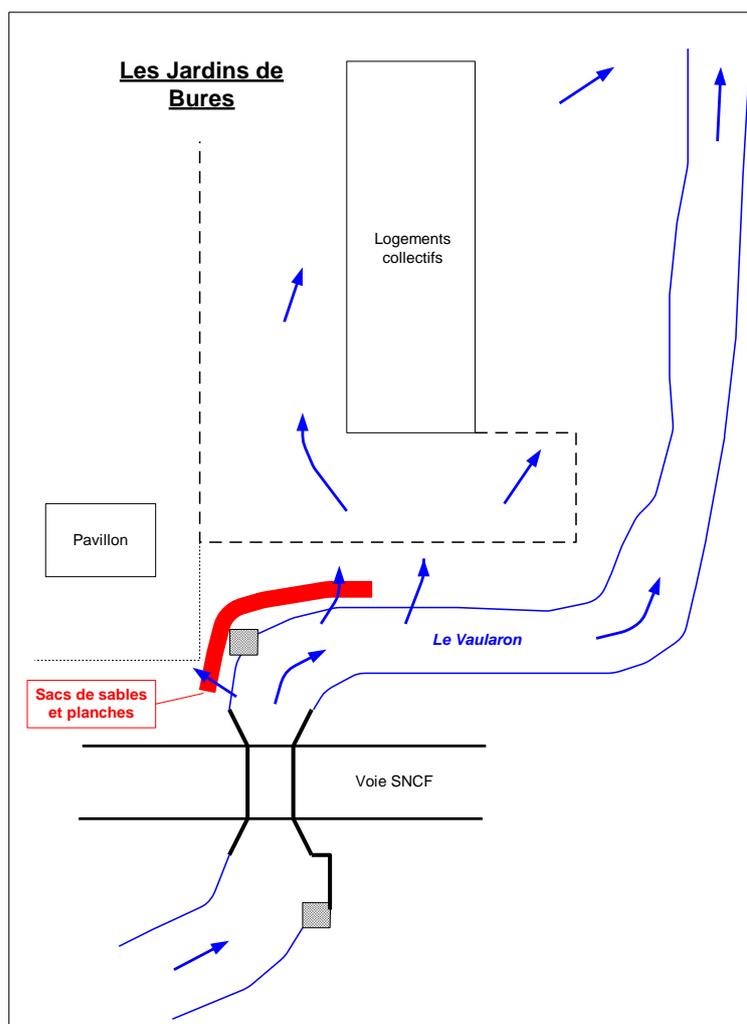
L'étang de la Vierge est alimenté directement par le Vaularon. Son niveau est contrôlé par un ouvrage de fuite doté d'une vanne qui limite le débit sortant à l'aval. Son trop plein est matérialisé par un seuil. Or le niveau d'eau hors temps de pluie est quasiment sur la crête du seuil, l'étang possède par conséquent peu de capacité de rétention. Par ailleurs, un ouvrage de décharge, contrôlé par une vanne guillotine située à l'amont, permet d'orienter une partie du débit dans un ouvrage souterrain qui contourne l'étang, pour se rejeter à l'aval dans le Vaularon. Lors des derniers événements exceptionnels, la mise en charge de la voûte située en entrée d'étang, et cela malgré l'ouverture du bras de décharge, a conduit à l'inondation de l'habitation située à proximité [11]. Ce phénomène a été aggravé, notamment en juillet 2000, par la présence d'embâcles devant la voûte. De plus, l'étang est en cours d'envasement : un des deux bras est totalement ensablé à l'amont.



A l'aval de l'étang de la vierge, le Vaularon présente la même configuration que plus en amont : alternance de berges naturelles et de murs de soutènement. Mais ce passage se caractérise par un **entretien négligé** où la végétation comme les aménagements de berges tendent ou menacent de réduire les capacités d'évacuation. Ce n'est que seulement à l'aval de l'avenue Edouard Herriot, que le Vaularon présente un cours naturel par un passage en sous bois. **La traversée du quartier Bures-Royaume par le Vaularon s'effectue tout de même sans souci majeur d'écoulement.**

2.3.4.3 Les Jardins de Bures

La traversée du Vaularon par la voie SNCF constitue une aberration hydraulique (cf. croquis placé ci-dessous), malgré le surdimensionnement de l'ouvrage. En effet pour que la voûte soit placée perpendiculairement au tracé de la voie, le cours d'eau doit effectuer un virage brutal à l'amont. De plus, le ru effectue en sortie (les Jardins de Bures) un nouveau virage vers la droite, pour longer le remblais sur une vingtaine de mètres, puis pour se bifurquer ensuite vers la gauche afin de retrouver son cours normal.



Ce tracé associé à des berges peu élevées en aval, conduit aux débordements du Vaularon à l'aval immédiat de l'ouvrage situé sous la voie SNCF. Le Vaularon « file tout droit » en quelque sorte, lorsqu'il est en crue. Les débordements du ruisseau vont alors inonder les sous-sols du bâtiment collectif situé à proximité [12]. Soulignons que lors de l'orage du 24 juillet 2000, la crue n'a pas seulement inondé les sous-sols, mais a aussi affecté les appartements du rez-de-chaussée. De plus, un pavillon placé au bord du Vaularon est menacé, mais échappe à l'inondation grâce à un mur placé à l'extérieur du virage (en sortie d'ouvrage). A l'aval le flot retrouve le cours normal.

2.3.4.4 Le Parc de la Grande Maison et le rue du Docteur Collé à Bures-sur-Yvette

Après les Jardins de Bures, le Vaularon atteint la rue du royaume, avant de pénétrer dans **le Parc de la Grande Maison**. Après un passage de voûtes et de chutes successives, le Vaularon traverse le parc par **un canal doté de casiers successifs** dont des vannes régulatrices contrôlent le débit de fuite. Lors de nos investigations de terrain l'ouverture des vannes était telle que les casiers étaient vides.

A l'aval, la sortie du Parc s'effectue par une voûte située sous la Grande Maison. Or, lors des inondations de 1992, **le parc avait été inondé, ainsi que la Grande Maison [15]**. L'ouvrage situé sous la Grande Maison est restrictif : les écoulements y transitant sont admis par l'ouvrage situé sous la rue Charles de Gaulle. Lorsque la voûte située sous la Grande Maison est insuffisante pour transiter les débits, le Vaularon déborde et inonde le bâtiment, voire traverse celui-ci. Dans ce cas, la rue du Docteur Collé est submergée dès l'amont.

Le secteur de la Prairie à Bures-sur-Yvette (résidence de l'Oseraie, rues de la Prairie, des Marguerites, des Bleuets, et des Coquelicots) est un secteur inondable de l'Yvette. Elle constitue une cuvette, fermée à l'Est par la rue du Docteur Collé. Le Vaularon longe cette rue à l'aval du château de la Grande Maison, ce qui implique que tout débordement du cours d'eau s'effectuera d'abord vers la cuvette avant de submerger la chaussée de la rue du Docteur Collé.

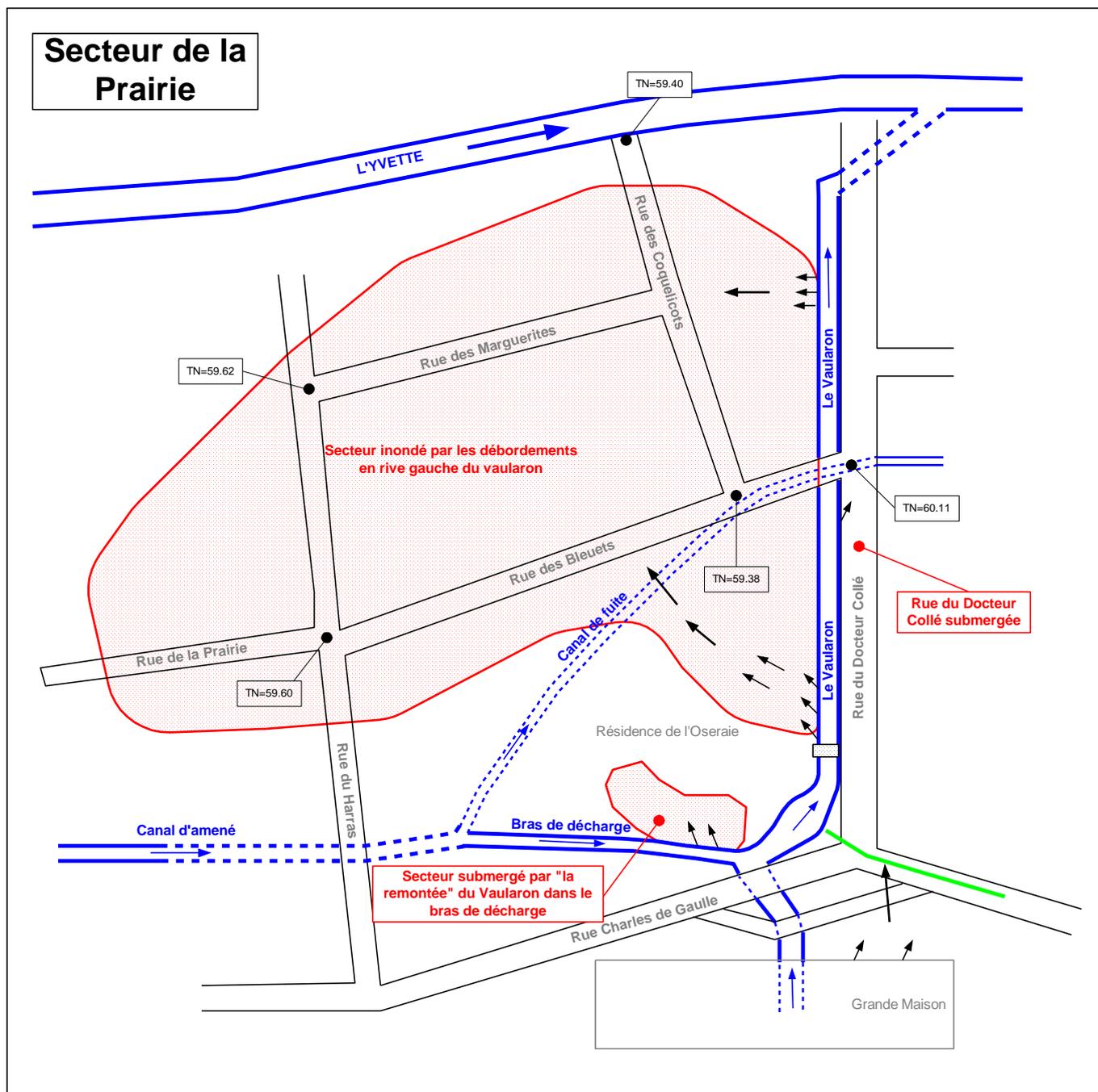
Le schéma proposé ci-dessous, présente le fonctionnement hydraulique du secteur, observé notamment lors des événements de 1992 ou de 2000.

Dans les cas plus fréquents, les écoulements du Vaularon subissent une importante singularité hydraulique que constitue sa confluence avec le bras de décharge du moulin. La hauteur d'eau à la confluence créait alors une contrainte aval pour les écoulements du bras de décharge. Ainsi lorsque le Vaularon est en crue, on assiste à **un débordement du bras de décharge** à une trentaine de mètres en amont de la confluence, **au profit d'un abaissement de la berge en rive gauche**. Ces débordements submergent les espaces verts et voiries de la résidence de l'Oseraie.

Par ailleurs, cette confluence peut constituer, dans le cas où le bras de décharge fonctionne, **une forte contrainte aval pour les écoulements du Vaularon sous la Grande Maison**.

Le lit du Vaularon, qui fait maintenant 3 m de large, présente une berge pentue en rive gauche, alors que la rive droite, bordée par la rue du Docteur Collé, est constituée d'un mur. De plus, des plots béton (environ cubiques de 50 cm de côté) sur lesquels reposent les lampadaires, sont placés dans le lit du ruisseau et réduisent légèrement la section d'écoulement à l'aval de la passerelle de la résidence de l'Oseraie. Par contre, **le pont de la rue des Bleuets semble constituer une section restrictive importante** : le croisement du Vaularon avec le canal de fuite du Moulin mais cette fois-ci en souterrain, a obligé de doter le Vaularon d'un ouvrage plus large que haut. Cet ouvrage peut **constituer un facteur déclenchant des débordements du Vaularon en rive gauche**, au droit de **la résidence de l'Oseraie**. Ces débordements vont alors traverser la résidence, inondant les voiries et les espaces verts [17], pour atteindre la rue des Bleuets. Ces écoulements vont alors **remplir la cuvette que constitue le secteur de la Prairie** (cf. côtes du terrain naturel sur croquis). En présence d'une topographie défavorable, **la cuvette se remplit [18]** : la voirie est submergée de 10 à 40 cm d'eau selon les endroits, les sous-sols sont inondés, tout comme certains rez-de-chaussée de pavillons.

De plus, lorsque les débordements sont bien plus importants, ils affectent alors **la rue du Docteur Collé [14]**



Avant de rejoindre l'Yvette, le Vaularon est entièrement canalisé entre le trottoir et les pavillons. Au droit du n°15 de la rue du Docteur Collé, où la section est moins large et la berge de rive gauche plus basse, ce point est victime de débordements qui à leur tour, vont remplir la cuvette de la Prairie.

Le Vaularon rejoint l'Yvette en traversant la rue du Docteur Collé par un ouvrage rectangulaire souterrain. Mais à l'amont de l'ouvrage, le tracé du Vaularon effectue une bifurcation brutale, alors même que son profil s'abaisse d'un mètre sur une faible longueur (environ 3 ml). Ce virage, tout comme les passerelles situées en amont, constituent des singularités hydrauliques, favorisant les débordements au droit du n°15 de la rue.

2.3.5. Eléments de mesures du comportement des cours d'eau

Les témoignages recueillis durant nos visites de terrain permettent de donner quelques mesures du comportement hydrologique et/ou hydraulique du bassin versant, qui seront fort utiles pour valider le modèle hydraulique (2^{ème} phase d'étude).

- « La réaction de la Frileuse s'effectue environ 15 minutes après un orage intense » ;
- « Le bassin d'accumulation de la propriété de M. Du Boys se remplit en 2 heures » ;
- Pour certains ouvrages, leur comportement lors de crues nous a été communiqué, et font l'objet du tableau présenté ci-dessous :

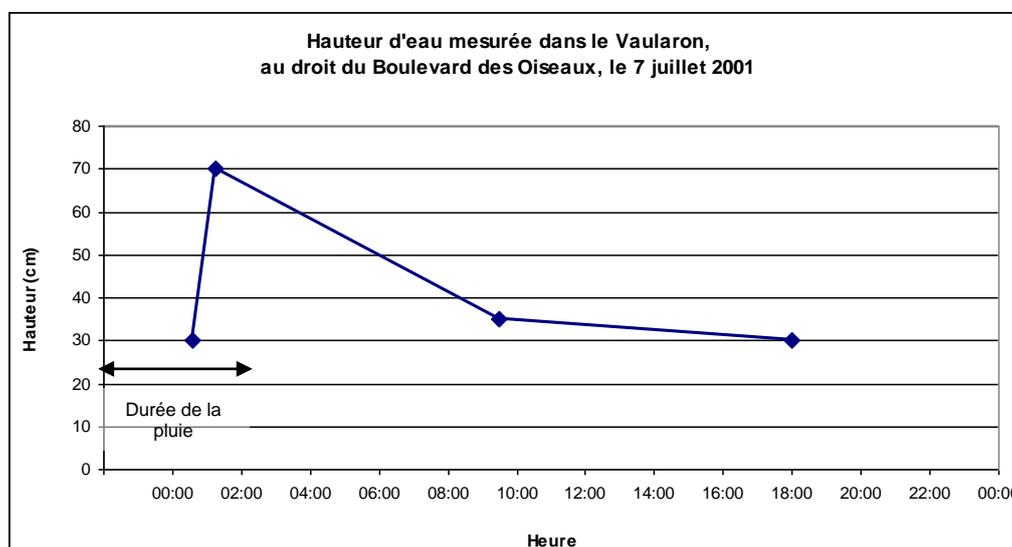
Ouvrages	Mise en charge ?
Pont av. de la promenade	NON
Pont Avenue Villeneuve	OUI
Pont Avenue du Vaularon	OUI
Ouvrage de répartition de l'étang de la Vierge	OUI
Pont SNCF	NON

- Une laisse de crue relevée par le S.I.A.H.V.Y. faisait état d'un niveau d'eau d'environ 1.70 m dans le Vaularon, à l'occasion de l'orage du 7 juillet 2000, à environ une cinquantaine de mètres à l'aval du boulevard des Oiseaux (nouvelle passerelle d'accès à une propriété).
- « Le Vaularon présente une réaction plus lente, que le ruisseau de la Frileuse ».

Les données pluviométriques relevées par un riverain (M. FARRET), boulevard des Oiseaux, ainsi que les hauteurs d'eau dans le ru, permettent de constituer quelques hydrogrammes de crue accompagnés du hétérogramme générateur.

Lors de l'évènement du 6 juillet 2001, alors que le poste météo France de Gometz-le-Château enregistrait un cumul journalier de 69 mm, celui-ci s'élevait à **47 mm dans le quartier de Paris-Chevreuse**. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'orage qui se trouvait à l'origine des débordements de la Frileuse et du Vaularon, possédait une durée de 3 heures. Cet évènement illustre la variabilité spatiale des phénomènes orageux.

Les mesures de hauteur d'eau permettent de reconstituer un hydrogramme de crue :



2.3.6. Débordements des réseaux d'eaux usées

A plusieurs reprises, les débordements des réseaux d'usées ont été évoqués par les riverains.

Il ressort que **les quartiers du boulevard des Oiseaux, et de la Prairie à Bures sur Yvette** sont victimes de ce phénomène. Ces problèmes étaient déjà soulignés en 1983. Pour le boulevard des Oiseaux, ce problème est même plus récurrent que les débordements du Vaularon, qui restent eux relativement exceptionnels.

Les débordements affectent principalement le collecteur intercommunal d'eaux usées, qui assure la collecte depuis Gometz-le-Châtel jusqu'à Bures sur Yvette. Son tracé suit le Vaularon et le traverse à plusieurs reprises.

Compte tenu de l'ancienneté du phénomène, de l'historique des réseaux (mauvais branchements particuliers recensés au début des années 80, réseau initialement unitaire, absence de réseau EP par endroits), **les mauvais branchements particuliers semblent expliquer ce comportement**. Reste que la traversée du Vaularon à plusieurs reprises par le collecteur EU, et la présence de regard dans le lit même du cours d'eau, peut éventuellement renforcer ce phénomène.

2.4. DETERMINATION DU « RISQUE INONDATION »

Les enjeux bien connus du ruissellement sont :

- les risques d'**inondation** – danger pour les vies humaines, pertes de bien, pertes économiques, coût des réparations, coût des ouvrages de stockage –
- les risques de **pollution** – matières en suspension avec risque bactériologique dans l'alimentation en eau potable, qualité des cours d'eau –
- les risques d'**érosion** – gêne à l'exploitant, perte de capital en sol, envasement / coût d'entretien.

L'aléa est l'élément « perturbateur ». Si on considère une parcelle inondée, il correspond à tout ce qui caractérise la durée et la hauteur de submersion, la vitesse de l'écoulement submersion, indépendamment du mode d'occupation des sols. Il ne conditionne pas seul l'étendue des conséquences.

Les effets sont les changements objectifs provoqués par les inondations, dans les systèmes naturels, humains et économiques.

Les impacts sont ceux de ces effets que la société et / ou ses membres perçoivent et auxquels ils sont susceptibles d'attacher la moindre importance.

Les dommages sont les valeurs anthropocentriques par nature mais pas nécessairement monétaires, que la société et / ou ses membres attribuent aux impacts. Ils sont donc subjectifs et dépendent d'un cadre de décision.

Par ailleurs, **la vulnérabilité** met en relation ces différents concepts. Elle exprime le lien entre l'aléa, la nature et l'importance des enjeux exposés à cet aléa, les ressources disponibles pour y faire face, et les impacts qui en résultent.

Le risque enfin, est défini comme la loi de probabilité des impacts (ou des dommages) à l'échelle d'un bien, d'une parcelle, ou de toute unité géographique. Le risque dépend donc de l'aléa, des enjeux exposés et des ressources disponibles pour y faire face. En effet, il n'y a pas de risque sans aléa naturel et sans élément exposé.

Le tableau placé ci-dessous établis en correspondance avec la carte des secteurs inondés, précise **la localisation et la description de ces points**. Par ailleurs, nous avons tenté d'élaborer un classement du risque encouru par ces différents lieux en trois niveaux (faible, moyen et fort), basé sur l'appréciation de l'aléa, des impacts et des dommages encourus, ainsi que de la fréquence de l'événement.

Ces concepts, mis à part les dommages encourus, sont jugés de façon très subjective. Un habitant victime d'inondation, un élu, ou les services départementaux de la voirie ne porteront pas la même attention aux différents désordres. **Cette classification possède le mérite de hiérarchiser le risque, indépendamment des intérêts de chacun.**

Ce sont 19 secteurs inondés qui ont été recensés. Parmi ceux-ci, nous en avons classé 7 qui présentent un risque fort.

Tableau récapitulatif des points de désordres

N°	Commune	Lieu	Aléa	Impacts et dommages	Fréquence	Risque
1	Gometz-le-Châtel	Route de Chartres / route neuve	Faible	Débordements du réseau pluvial, dégâts occasionnés à la voirie	++	Faible
2		Route de Chartres / le Bourbonnais	Moyen	Inondation des habitations situées de part et d'autres de la RD 988 (2 habitations), par les débordements du réseau pluvial et non du Bourbonnais	+	Moyen
3		Mare du village	Faible	Débordements de la mare sur la chaussée. Inondation d'un sous-sol par infiltration.	+	Faible
4		Chemin de St Jean de Beaugard	Faible	Submersion de la voirie par les apports d'origine agricole.	+++	Moyen
5		Rue des Bleuets	Moyen	Submersion de la voirie par les apports d'origine agricole et inondation de sous sols : environ 14 habitations affectées.	+++	Fort
6		Rue des Rochers	Moyen	Submersion de la voirie par les apports d'origine agricole et inondation de sous sols : 6 habitations affectées.	+++	Fort
7		Avenue de la Hacquinière	Fort	Inondation de jardins mais surtout d'une dizaine d'habitations.	+++	Fort
8		Quartier Paris-Chevreuse	Fort	Débordements du Vaularon à l'aval de l'avenue de la Promenade qui affectent les jardins riverains, et inondations de 6 habitations situées avenue de la Pépinière et avenue du Centre.	+++	Fort
9		Route de Chartres / l'Angoulême	Faible	Débordements de l'Angoulême : submersion des jardins et inondation d'une habitation.	+	Faible
10	Bures-sur-Yvette	Route de Chartres : carrefour des Fauvettes	Faible	Submersion de la voirie (20 cm d'eau)	+	Faible
11		Rue de la Vierge	Faible	Inondation de l'habitation voisine des ouvrages de répartition de l'étang de la Vierge.	++	Moyen
12		Les Jardins de Bures	Moyen	Débordements du Vaularon et inondation des sous-sols du premier bâtiment.	+++	Fort
13		La Roseraie	Faible	Submersion des jardins	++	Faible
14		Rue du Docteur Collé	Faible	Submersion de la voirie par débordements du Vaularon	+	Faible
15		Parc de la Grande Maison	Faible	Débordements dans le Parc et inondation de la Grande Maison	++	Moyen
16		Rue de Gometz, avenue de la Promenade	Moyen	Débordement de la Frileuse canalisée : submersion de la voirie et inondation des habitations riveraines (une demi-douzaine).	++	Fort
17		Résidence de l'Oseraie	Faible	Débordements du Vaularon : submersion de la voirie et des espaces verts dans la résidence	+++	Moyen
18		Secteur de la Prairie	Fort	Débordements du Vaularon et remplissage de la cuvette : submersion des voiries, inondations de plus d'une vingtaine de sous sols ou pavillons	+++	Fort
19		Boulevard des Oiseux	Moyen	Débordements du Vaularon : submersion de la voirie, inondations de sous sol	++	Moyen

3. SYNTHÈSE

3.1. PREMIERS ELEMENTS DE DIAGNOSTIC

La première partie de cette étude, « Etat des lieux et diagnostic de la situation actuelle », doit donner des éléments de réponses à deux questions majeurs :

- Quels sont les facteurs participants à l'apparition des inondations, quels sont ceux qui, au contraire, contribuent à les limiter à l'échelle du bassin versant ?
- Observe-t-on une augmentation du nombre d'évènements dommageables ? Dans ce cas, quelles en sont les origines ?

Sur la base des informations disponibles, à ce stade de l'étude, nous devons retenir :

✓ **Les conditions pluviométriques :**

Les événements les plus dommageables, que connaît le bassin versant du Vaularon, sont associés à **des averses au caractère orageux très prononcé : les précipitations à l'origine des inondations** de ces deux dernières années sont exceptionnelles au regard de leur occurrence, on estime qu'elles possèdent **une période de retour comprise entre 20 et 100 ans** (page 35 de ce rapport).

Cette caractéristique rend imprévisible ces événements : l'analyse des conditions pluviométriques fait ressortir que **ces orages** (lame d'eau journalière supérieure à 40 mm) **surviennent préférentiellement de juin à octobre**.

Les orages apparaissent régulièrement sur un sol sec. Mais, l'évènement du 7 juillet 2001 montre qu'un **phénomène de saturation des sols** est observé sur le bassin versant, aggravant alors les conditions de ruissellement : un orage de plus faible intensité provoquera des désordres.

L'augmentation de l'occurrence des orages justifie en partie la fréquence des inondations observées ces dernières années.

✓ **L'occupation du sol :**

La surface du **bassin versant du Vaularon** se répartit, entre les différents types d'occupation du sol, selon le schéma suivant (page 24) :

- **Les bois et forêts sont présents sur le quart de la surface totale**, sur les versants les plus pentus ;
- **Les terres arables, représentant le tiers de la surface**, se regroupent à l'amont du bassin versant ;
- **L'habitat pavillonnaire** plus ou moins dense, **contribue à un autre tiers de la surface** du bassin versant du Vaularon.

Les sous bassins versants du Vaularon peuvent être caractérisés de la manière suivante :

- **sous bassins à dominante rurale : Vaularon amont, Angoulême et Bourbonnais ;**
- **sous bassin « mixte » : la Frileuse ;**
- **sous bassins à caractère urbain : Vaularon intermédiaire et aval.**

L'augmentation des surfaces imperméabilisées (voiries, habitat) entre 1961 et 1999 est **considérable : + 175 %**. Celle-ci s'est faite essentiellement au dépens des terres arables.

L'aménagement de **la ZAC de Chevry**, au début des années 1970, a contribué à près de la moitié de la progression des zones bâties. Mais ce secteur, doté de structures de rétention, possède, **une production très faible en débit de pointe pour des surfaces imperméabilisées** (cf. page 40). En d'autres termes, le secteur de Chevry contribue à une augmentation du volume ruisselé mais pas à une aggravation du débit de crue, puisque son débit de pointe est écrêté de telle sorte qu'il se trouve inférieur à une situation non urbanisée.

Pour justifier une augmentation des débits de pointe, l'accent doit être plutôt mis sur **l'urbanisation des secteurs aval**, ainsi que sur **les modifications des conditions d'écoulements** des cours d'eau accompagnant **l'urbanisation de leurs rives** (cf. les facteurs hydrauliques).

Un phénomène connexe à l'urbanisation est **la disparition des mares**, qui contribue aussi localement à l'augmentation du ruissellement. Ceci aurait été observé à l'amont de Gometz-le-Châtel (Giratoire St Nicolas).

✓ **La géologie, la pédologie :**

Les sols du plateau, depuis Chevry aux Hauts de Bures, sont globalement **peu favorables à l'infiltration des eaux de pluie** : porosité insuffisante, mauvais drainage en profondeur, hydromorphie (cf. page 22) sont les critères pénalisants.

Ces sols hydromorphes rendent vulnérables les surfaces cultivées au phénomène de saturation et de nappes perchées, qui constituent un facteur aggravant du ruissellement.

✓ **Les pratiques culturales :**

La réduction de la Surface Agricole Utile ses quarante dernières années, s'est accompagnée d'une **augmentation de la taille des parcelles**, liée aussi à la mécanisation de l'agriculture et aux remembrements. Ce phénomène **contribue à favoriser le ruissellement** ; les limites des nombreuses parcelles, existantes par le passé, possédaient la même fonction sur le plan hydraulique, qu'un talus, une haie ou un fossé stockant.

La présence de cultures à risques vis à vis du ruissellement, tel que le maïs mais surtout l'activité de pépiniériste (cf. page 28), est défavorable à notre problématique.

Les réseaux de drainage présentent, en plus de leur intérêt économique pour les exploitants agricoles, l'avantage de restaurer plus rapidement les capacités d'infiltration aux couches superficielles du sol, même s'ils contribuent à augmenter les volumes évacués à l'aval. Spécifiquement pour les sols possédant un excès d'eau temporaire, **les débits de crue à l'aval sont généralement diminués suite au drainage. L'hydrogramme de ruissellement est alors remplacé par un hydrogramme de drainage amorti** : ce que l'on peut traduire ce phénomène en parlant d'effet tampon du sol. Lorsque les sols sont saturés, la présence de drainage s'avère neutre sur le comportement du bassin versant du Vaularon. Les simulations effectuées dans la deuxième partie d'étude valideront ces résultats.

✓ Facteurs hydrauliques :

Les caractéristiques hydrauliques des cours d'eau sont des éléments déterminants quant à l'apparition des inondations. Nous retiendrons entre autres :

- **La présence de busages anarchiques sur la Frileuse** à la traversée des propriétés de l'avenue de la Hacquinière ;
- **La canalisation du Vaularon à partir de l'avenue de la Promenade.** Cette aberration hydraulique atteint son paroxysme à la traversée du quartier de Paris-Chevreuse : la chenalisation s'accompagne d'une réduction des sections d'écoulement et de bifurcations brutales peu favorable au bon écoulement. Les dépôts de sédiments, notamment sous les ponts de Paris-Chevreuse aggravent les conditions d'écoulements ;
- **La traversée du Vaularon par la voie SNCF constitue une singularité hydraulique incohérente,** malgré le surdimensionnement de l'ouvrage.

Les cours d'eau présentent alors des capacités d'évacuation insuffisantes en de nombreux points, provoquant leurs débordements.

✓ L'exposition aux risques :

La vulnérabilité par rapport aux inondations a été augmentée par la construction d'habitations dans les talwegs, et par ailleurs l'acceptation de l'aléa se fait de plus en plus difficilement au sein de la société. En d'autres termes, **l'exposition au risque d'inondation a progressé,** alors que dans le même temps ce phénomène est de moins en moins supporté, même quand il affecte peu les biens matériels.

Les témoignages s'accordent pour préciser que durant ces dix dernières années, **le bassin versant du Vaularon connaissait 1 à 2 événements dommageables par an.** L'étude recense 16 points critiques, dont 6 présentent des risques forts d'inondation.

3.2. PISTES DE REFLEXION A ENGAGER

La modélisation hydraulique s'appuiera sur un événement passé afin de restituer au mieux le fonctionnement du bassin versant. Nous utiliserons à cet effet, les informations déjà recueillies.

Le diagnostic de la situation actuelle devra déterminer :

- Les contributions en terme de volume ruisselé ;
- Les contributions en terme de débit de pointe ;
- Les sections de cours d'eau pénalisantes ;
- Les tronçons affectés par des inondations selon la période de retour des événements pluvieux.