
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES COURS D'EAU :
Une approche par la méthode des prix hédonistes
appliquée à quatre cas d'étude.

Cas pratique II : L'Orge.



Décembre 1999.

Virginie FROMON, Bertrand ZUINDEAU (dir.)

Étude commanditée et financée par le comité Inter-Agences de l'Eau et en collaboration avec les Agences de l'Eau Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse et Seine-Normandie.

PARTIE I : PRÉSENTATION DU COUR D'EAU.....	5
I. BREF RAPPEL HISTORIQUE.....	6
II. L'ÉVOLUTION DE LA VALLÉE DE L'ORGE, LES DIFFÉRENTS AMÉNAGEMENTS ET L'ENTRETIEN.....	7
<i>II.1. Les différentes opérations sur la rivière de 1880 aux années 60.....</i>	<i>7</i>
<i>II.2. La reconquête de la rivière dans les années 80.....</i>	<i>9</i>
II.2.1. Les opérations de curage.....	9
II.2.2. Le faucardage.....	9
II.2.3. L'entretien des berges.....	10
II.2.4. La charte pour un entretien écologique des abords de l'Orge.....	11
<i>II.3. 1995 - 1999 : Le programme européen LIFE.....</i>	<i>13</i>
III. LA QUALITÉ DES EAUX.....	14
<i>III. 1. La dépollution de la vallée de l'Orge.....</i>	<i>14</i>
III.1.1. Historique.....	14
III.1.2. Les travaux de réhabilitation et les opérations récentes.....	16
III.1.3. L'horizon 2015.....	17
<i>III.2. L'évolution de la qualité de l'eau ces dernières années.....</i>	<i>18</i>
III.2.1. Des résultats spectaculaires sur 30 ans mais plus limités ensuite.....	18
III.2.1. Un problème important subsiste : la non séparation des réseaux égouts /eaux pluviales.....	19
IV. L'ORGE : UNE RIVIÈRE À FORT RISQUE D'INONDATION.....	20

<i>IV.1. Le passé.....</i>	20
<i>IV.2. Les opérations de lutttes contre les inondations.....</i>	20
IV.2.1. Les bassins de retenues.....	20
IV.2.2. Les règles d'aménagement.....	22
IV.2.3. Les divers travaux effectués.	23
IV.2.4. Les bassins d'eaux pluviales.	23
IV.2.5. La crue de l'Orge de fin décembre 1999.....	25
PARTIE II : L'IMPACT DE L'ORGE AVAL SUR LES VALEURS IMMOBILIÈRES DE ATHIS-MONS, EPINAY-SUR-ORGE, JUVISY-SUR-ORGE, MORSANG-SUR- ORGE, SAVIGNY-SUR-ORGE ET VILLIERS-SUR-ORGE : UNE APPROCHE PAR LA MÉTHODE DES PRIX HÉDONISTES.	26
I. L'ÉCHANTILLON.....	29
II. LES CARACTÉRISTIQUES DES LOGEMENTS UTILISÉES.....	31
III. L'ÉQUATION DE PRIX HÉDONISTES.....	33
<i>III.1. La variable expliquée.</i>	33
<i>III.2. Les variables explicatives.....</i>	33
<i>III.3. Les résultats du modèle prenant en compte la "distance à la rivière"</i>	34
<i>III.4. Interprétation des résultats.....</i>	36
CONCLUSION.	38
BIBLIOGRAPHIE.	40

ANNEXE I :	41
PLAN DE LA VALLÉE DE L'ORGE.....	41
 ANNEXE II :	 42
EVOLUTION DES PRINCIPAUX POLLUANTS DE L'ORGE SUR 25 ANS, STATION DE VIRY- CHÂTILLON.....	42
 ANNEXE III :	 43
BILAN DE LA TEMPÊTE ET DE LA CRUE DE L'ORGE DE FIN DÉCEMBRE 1999. RAPPORT ÉTABLI PAR LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'ORGE.	43
 ANNEXE IV :	 50
PRÉSENTATION DU DÉTAIL DE CERTAINS CALCULS.	50

Partie I : Présentation du cour d'eau.



I. Bref rappel historique.

- Les moulins* La principale activité de l'Orge, jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, a été l'utilisation de la force motrice de l'eau pour faire fonctionner des moulins.
Au début du XX^{ème} siècle, l'activité des meuniers cesse presque complètement. Le cours d'eau, de privé, devient collectif.
- Le défrichement des terres* Pour augmenter les rendements des terres agricoles, on déboise de plus en plus et surtout le fond de vallée. Ce défrichement massif entraîne l'envasement de la rivière et le développement de zones insalubres.
- L'urbanisation* A la veille de la première guerre mondiale la section d'Athis-Mons à Morsang-sur-Orge (plan de la vallée de l'Orge en annexe I) constitue le premier pôle d'urbanisation et d'industrialisation de la vallée. Des lotissements fleurissent ; trois habitants sur cinq sont de nouveaux arrivants.
On dénombre 30 100 habitants en 1921 et 74 600 en 1936 sur les seize communes qui forment le syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge en 1945.

II. L'évolution de la vallée de l'Orge, les différents aménagements et l'entretien.

En 1989, devant l'évolution de l'urbanisation, une vaste étude est lancée pour estimer l'augmentation de population à venir. Au total sur la vallée de l'Orge se sont 156 415 habitants supplémentaires qui sont attendus à l'horizon 2015.

Par ailleurs, plusieurs zones d'aménagement concerté (ZAC) ont été réalisées.

Devant l'importance de l'augmentation des rejets d'eaux usées et des nouvelles surfaces imperméabilisées, un schéma directeur d'assainissement et d'hydraulique afin de lutter contre les inondations a été réalisé en 1992.

II.1. Les différentes opérations sur la rivière de 1880 aux années 60.

1880 - 1925 Les curages, opérations qui consistent à retirer les vases s'accumulant au fond de la rivière, sont la garantie d'un bon écoulement des eaux. Conserver la capacité d'écoulement de la rivière permet d'atténuer l'ampleur des inondations et d'accélérer l'évacuation des eaux ménagères et industrielles rejetées à la rivière.

Cependant l'augmentation de la pollution et des rejets directs à la rivière accélère son envasement et la fréquence des curages : tous les douze ans vers 1880, 7 ans vers 1920 et 4 ans (estimations) en 1925.

1945 - 1949 En 1949, quatre ans après la création du Nouveau Syndicat intercommunal pour l'Aménagement de la Vallée de l'Orge, le bilan des travaux exécutés sur la rivière est important :

- calibrage de l'Orge entre son embouchure et la boële de Saint-Michel,
- curage de cette boële au moulin de Cerpied à Arpajon,
- aménagement de la boële de Saint-Michel, le curage ou le calibrage des différentes boèles (de Longpont, de Leuville-sur-Orge et du Blutin),
- le revêtement bétonné de l'Orge entre le bassin de Savigny et la confluence de l'Yvette,
- la construction de plusieurs ponts.

Curage de l'Orge à Arpajon en 1952.



1960

Les principaux travaux d'aménagements hydrauliques de l'Orge (l'approfondissement, l'élargissement et le redressement du lit de la rivière, la suppression des chutes, l'exécution du revêtement bétonné, la reconstitution des ponts) sont presque terminés en 1960. L'Etat et le Département ont financé l'ensemble de ces travaux à hauteur de 90 %, le syndicat prenant seul en charge les travaux d'entretien.

II.2. La reconquête de la rivière dans les années 80.

Pendant longtemps, l'une des principales fonctions de la rivière a été l'évacuation des eaux de ruissellement. Depuis plusieurs années le Syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge s'attache à redonner à la rivière une partie de la diversité initiale de ses fonctions. Ainsi les actions entreprises consistent à entretenir la rivière pour lui conserver ses capacités d'évacuation des crues, à aménager ses abords pour la rendre accessible au public, et à entretenir ses berges pour favoriser une vie faunistique et floristique.

II.2.1. Les opérations de curage.

Chaque année des opérations de curage sont réalisées sur l'Orge et certains de ses affluents. Le curage permet de maintenir la capacité hydraulique de la rivière. Ces opérations deviennent de plus en plus fréquentes en raison de l'accroissement des surfaces imperméabilisées qui apportent des matières en suspension en quantité plus importante que par le passé. Ainsi sur la période 1989 - 1995, des secteurs ont dû être curés à deux reprises.

Se pose par ailleurs le problème de l'évacuation des boues car les terrains libres en bordure de rivière deviennent rares. Ainsi par exemple, pour le curage de l'Orge à Athis-Mons, il a fallu évacuer près de 50 000 m³ de vases, la moitié d'entre elles a été épandue à Longpont-sur-Orge.

II.2.2. Le faucardage.

L'apport important d'azote et de phosphore dû principalement aux rejets d'eaux usées dans la rivière (rejets d'eaux usées dans les collecteurs

d'eaux pluviales ou débordement des collecteurs d'eaux usées en période de pluie) entraîne une pousse d'herbe dans la rivière dès que le débit d'eau devient faible et que la température augmente. C'est ainsi qu'à partir de la fin du mois de juin, certains secteurs de la rivière sont envahis d'herbes qu'il convient de couper pour permettre le libre écoulement de l'eau.

Sur certains secteurs, il est nécessaire de faucher plusieurs fois par été.

II.2.3. L'entretien des berges.

Les plats et les berges font l'objet d'entretien, essentiellement de la tonte, tout au long de l'année. Un plan d'entretien a été progressivement établi avec la participation des communes et des associations de protection de la nature de la vallée. Certains sites sont tondu régulièrement alors que d'autres font l'objet d'un entretien rustique afin de préserver la vie animale. Les berges sont entretenues sommairement par une seule tonte à la fin de l'été pour permettre le frai des poissons et l'éclosion des œufs de canard.

Les plantations

De nombreux arbres et arbustes sont plantés chaque année dans le cadre de la réalisation des bassins de retenues, des aménagements de promenade ou de renouvellement de plantations déjà existantes. Les essences sont choisies et les plans de plantations réalisés par le Service Environnement-Paysage en fonction de la nature des sites (zones inondables ou non) et de la fréquentation par le public.

La réfection des berges

Afin d'évacuer l'eau dans la rivière le plus rapidement possible, les travaux de réfection de berges ont consisté, pendant de nombreuses années, à recalibrer le lit et à supprimer des méandres. Ces dernières années, le Syndicat a entamé une réflexion allant à l'inverse de ce qui avait été fait.

Les travaux de reprofilage consistent à adoucir les pentes de manière à

donner aux berges la possibilité de se maintenir d'elles-mêmes et de favoriser la vie faunistique et floristique. Les premières opérations sont faites en 1995 sur les berges de la Sallemouille et de l'Orge à Longpont-sur-Orge.

Des travaux importants ont été réalisés en 1999 à Morsang-sur-Orge et Savigny-sur-Orge. En effet, sur cette portion, le lit de la rivière avait été complètement bétonné à la fin des années 1940 dans la conception hydraulique de la rivière que nous venons d'évoquer. Le béton a donc été complètement retiré et les berges ont été réaménagées afin de laisser la place à une végétation adaptée aux milieux humides et semi-aquatiques. Le montant de ces travaux s'est élevé à 3 millions de francs, financés par l'Agence de l'Eau (40 %), la Région Ile de France (20 %), le Département de l'Essonne (20 %) et le Syndicat de la vallée de l'Orge Aval (20 %).

II.2.4. La charte pour un entretien écologique des abords de l'Orge.

La politique actuellement menée par le Syndicat consiste à aménager le fond de la vallée de l'Orge en préservant les espaces naturels. Les zones humides sont en effet particulièrement riches sur le plan écologique. Ce sont aussi des milieux complexes. De multiples relations existent entre les nappes souterraines, les eaux de surfaces, les sols et la végétation des berges.

Ce sont de plus des milieux utiles, puisqu'ils remplissent des fonctions de régulation très importantes :

- la végétation aquatique filtre les pollutions,
- les prairies inondables accueillent sans dommage les débordements de la rivière.

L'intérêt des milieux aquatiques est redécouvert aujourd'hui et de nouvelles techniques dites "douces" sont employées pour la tonte, l'élagage ou le curage. Elle viennent d'être recensées dans "une charte d'entretien des milieux de fond de la vallée de l'Orge Aval". Cette charte

a été réalisée avec des agents du Syndicat mais aussi avec des associations de protection de l'environnement. Elle explique comment entretenir les cours d'eau (curage, faucardage), les berges (tonte, boisement, lutte contre l'érosion), les prairies et les milieux annexes (bras morts, mares et marais).

Cette charte est plus particulièrement destinée aux services espaces verts des communes, aux entreprises travaillant le long de l'Orge et à tout organisme ou association intervenant dans le domaine de la protection et de l'aménagement des rivières.

II.3. 1995 - 1999 : Le programme européen LIFE.

Le programme européen LIFE a aidé le Syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge à rénover ses réseaux d'assainissement et à aménager la rivière depuis 1995. Cette aide a porté sur plusieurs points :

- Les rejets d'eau de toutes natures ont été recensés et localisés de manière exhaustive. Il est désormais possible de savoir par quelle canalisation une pollution accidentelle ou chronique pourrait se rejeter dans l'Orge.

- Un système d'information géographique (SIG) a été créé. Le SIG permet, entre autres, de stocker beaucoup d'informations et de les restituer sous forme de plans, cartes ou vues aériennes. Il permet aussi de calculer les linéaires de collecteurs afin de chiffrer le montant des travaux.

- Une modélisation hydraulique de l'écoulement de l'Orge est en cours d'élaboration. Elle vise à mettre en place des scénarios anti-crue.

- Afin de détecter et de mesurer les pluies, le syndicat a fait l'acquisition d'un logiciel permettant de consulter en temps réel les images radar renvoyées par le satellite MétéoSat. Cette opération a donné lieu à une convention établie avec Météo France. Un réseau de pluviomètres vient compléter cet équipement.

III. La qualité des eaux.

III. 1. La dépollution de la vallée de l'Orge.

III.1.1. Historique.

Les pollutions industrielles Dès la fin du XIX^{ème} siècle l'Orge est fortement polluée par les buanderies, blanchisseries et autres lavoirs installés à Arpajon, Saint Michel et Juvisy-sur-Orge, par les tanneries de Longjumeau et les nouvelles usines comme la marbrerie de Juvisy-sur-Orge qui laisse s'écouler des eaux chargées en grès provenant des décanteurs de la scierie.

Les pollutions urbaines De la fin de la première guerre mondiale à l'avènement du Front Populaire, la vallée de l'Orge d'Athis-Mons à Sainte Geneviève-des-Bois, connaît de plus en plus une croissance de la population spectaculaire. Les années 20 marquent la grande époque des "lotissements défectueux" et des "mal-lotis". La plupart des constructions sont rudimentaires et dépourvues de toute infrastructure comme l'eau courante ou l'assainissement. L'Orge et ses affluents reçoivent ainsi de plus en plus de rejets.

Il est décidé, au début du siècle, de diriger et de traiter ces eaux sur des champs d'épandage. En 1930, il s'étendent sur près de 5 000 hectares.

La station d'épuration d'Achères Dans le cadre du programme général d'assainissement, la construction de la station d'épuration d'Achères débute dans les années 1930 sur les terrains utilisés par la ville de Paris pour l'épandage. La capacité de traitement de la station d'épuration d'Achères atteindra 2,4 millions de m³/jour.

Le programme général d'assainissement élaboré par les services du

département de la Seine est approuvé en 1933 et prévoit la construction de grands émissaires collectant les eaux du département de la Seine pour les diriger ensuite vers la station d'épuration d'Achères.

La station provisoire d'Athis-Val En 1950, un gros collecteur d'eaux usées doit réunir les réseaux du lycée Lakanal (actuellement lycée Corot), l'asile de Vaucluse et les communes riveraines entre Savigny-sur-Orge et Athis-Mons à la station d'Athis-Val. Cette station est programmée en 1950 à titre provisoire en attendant le prolongement du collecteur jusqu'à Villeneuve-le-Roi, puis, après un passage en siphon sous la Seine, jusqu'à Villeneuve-Saint-Georges où il sera raccordé au grand collecteur du département de la Seine aboutissant à la station d'épuration d'Achères. En 1965, année de création de ce collecteur en siphon, la station d'Athis-Val est donc supprimée et transformée en station de relevage.

Les collecteurs d'eaux usées La construction du premier collecteur intercommunal d'eaux usées ne débute qu'en 1957 à Athis-Mons. En 1966, il est prolongé jusqu'à Sainte-Geneviève-des-Bois et atteint Breuillet en 1974, ce qui marque l'achèvement des travaux de pose. Suivant le fond de la vallée de l'Orge, ce collecteur devient l'axe central de l'assainissement. Mais en raison de l'urbanisation toujours croissante, ce collecteur n'est bientôt plus suffisant. La pose d'un deuxième collecteur est commencée en 1973 et s'achève huit ans plus tard.

La station d'épuration de Valenton Les travaux de construction de la station d'épuration de Valenton sont lancés en 1982 sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération de Paris (SIAAP). En 1987, l'ensemble des eaux usées du bassin versant de l'Orge (soit environ 800 000 équivalents-habitants) est envoyé vers la station d'épuration de Valenton, soulageant la Seine des eaux usées qui ne pouvaient être dirigées vers la station d'Achères.

III.1.2. Les travaux de réhabilitation et les opérations récentes.

Une étude diagnostic des réseaux d'assainissement, disponible en 1989, a permis de programmer les différents travaux de réhabilitation sur le réseau géré par le syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge aval. Ces travaux ont débuté en 1990, réalisés d'amont vers l'aval et ont principalement consisté en des remplacements de collecteurs, des réfections de joints et des gainages.

Les sommes engagées, entre 1989 et 1995, ont été respectivement de 33,65 millions de francs H.T. pour les eaux usées et de 43 millions de francs H.T. pour les eaux pluviales.

Des études de diagnostic des réseaux d'assainissement communaux ont été lancées. Elles ont conclu à l'état généralement insatisfaisant du réseau. Sur la base de ce document, plusieurs communes ont signé un contrat d'agglomération avec l'Agence de l'Eau.

Le SIG

Comme nous l'avons vu dans au chapitre précédent le syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge aval s'est de plus équipé d'un Système d'Information géographique (SIG) dans lequel est intégré l'ensemble des plans d'assainissement syndicaux, les données concernant l'urbanisme, l'aménagement de la rivière et l'entretien du patrimoine végétal.

Le curage du réseau

A partir de 1990, un programme de curage systématique est mis en place. 20 % du linéaire du réseau d'assainissement sont ainsi réalisés chaque année, les petits siphons sont curés 2 fois par an et les gros tous les 30 mois. Ces travaux ont permis de rétablir la capacité hydraulique du réseau.

III.1.3. L'horizon 2015.

Devant l'importance des projets d'urbanisation prévus dans les plans d'occupation des sols des communes et dans le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile de France, le syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge aval a fait réaliser en 1993 un schéma directeur d'assainissement et d'hydraulique de l'ensemble du bassin de l'Orge. Cette étude montre que d'ores et déjà des secteurs sont critiques et que l'urbanisation projetée à l'horizon 2015 nécessiterait d'importants investissements pour que le réseau soit en mesure de recevoir les eaux usées supplémentaires.

Elle préconise la réalisation d'une station d'épuration pour le Val de Seine (ou un bassin d'écêtement) ainsi qu'un bassin d'écêtement à l'aval du collecteur de l'Yvette (ou la réalisation d'une station d'épuration au niveau de Saint Germain les Arpajon avec rejet dans la Seine).

Progressivement, les principaux rejets des collecteurs communaux dans le réseau syndical sont équipés de débitmètres. Les chroniques des mesures ainsi obtenues permettent d'apprécier les efforts faits par chacun et de cerner les secteurs où des travaux de remise en ordre des réseaux sont à réaliser en priorité.

Des programmes annuels de travaux de réhabilitation du réseau syndical doivent être réalisés afin d'améliorer la qualité de l'eau de la rivière, optimiser le fonctionnement de la station d'épuration de Valenton et accepter une partie des débits d'eaux usées supplémentaires apportés par l'urbanisation.

De même, des travaux de réhabilitation des réseaux communaux doivent être réalisés.

III.2. L'évolution de la qualité de l'eau ces dernières années.

Les actions entreprises par le syndicat de l'Orge pour réhabiliter les canalisations d'eau usées et restaurer les berges de la rivière ont permis d'améliorer en certains points la qualité de l'Orge et de ces affluents ces dernières années.

Mais l'Orge aval (c'est à dire la portion de l'Orge que nous considérons dans la seconde partie) est une rivière urbaine à faible débit qui ne peut absorber sans dommage toutes les pollutions apportées par les eaux usées et les eaux urbaines de ruissellement.

III.2.1. Des résultats spectaculaires sur 30 ans mais plus limités ensuite.

L'évolution sur 30 ans Au cours des trente dernières années, l'Orge est passé de l'état d'égout à celui de rivière. Cette amélioration est essentiellement due aux gros travaux intercommunaux d'assainissement, notamment la pose des deux collecteurs d'eaux usées de fond de vallée entre 1971 et 1981 (Annexe II).

Depuis la fin de ces travaux, les évolutions de la qualité sont progressives mais lentes voire imperceptibles. Les désordres existants sur le réseau sont relativement mineurs mais très nombreux (voir III.2.2.). Ils sont donc difficiles à détecter.

Depuis le début des années 1990, la qualité de l'eau de l'Orge présente une amélioration légère sur certains secteurs notamment les secteur médian et aval. (de Longpont à Viry-Châtillon). Mais des apports importants d'eaux usées existent encore et la qualité générale de la rivière est toujours en classe 3 en raison de valeurs régulièrement élevées de phosphates et de coliformes fécaux.

Données 1997

L'Orge entre Longpont et Viry-Châtillon était donc classé en 1997 en catégorie 3, c'est-à-dire médiocre. Elle est affectée par les eaux usées et héberge une faune peu diversifiée et peu abondante.

Entre Juvisy et Athis-Mons, l'Orge est de qualité médiocre à "hors classe" (ces eaux sont considérées comme inaptes à la plupart des usages et peuvent constituer une menace pour la santé publique et l'environnement). Seuls subsistent les organismes les plus résistants, bactéries, vers et certaines larves de diptère.

III.2.1. Un problème important subsiste : la non séparation des réseaux égouts /eaux pluviales.

La pollution de l'Orge semble être encore très liée à ce phénomène. 40 % des habitations seraient mal branchées.

L'essentiel de la pollution par temps sec est en effet apporté par les eaux usées (ammonium, phosphates et bactéries). Et ces eaux transitent très souvent par les collecteurs d'eaux pluviales.

A côté des problèmes de pollutions que cela entraîne, les intempéries provoquent des inondations sur les plateaux, en plus du fond de vallée, lorsque les réseaux d'assainissement débordent.

De gros efforts restent donc à faire dans le domaine de l'assainissement pluvial : collecteurs communaux et intercommunaux, réseaux des collectifs et des zones d'activités, branchement des particuliers, bassin de rétention, dépollution.

IV. L'Orge : une rivière à fort risque d'inondation.

IV.1. Le passé.

Le comblement des fossés Dès le siècle dernier, l'urbanisation, source, comme nous l'avons vu, de pollutions importantes de l'Orge et de ses affluents, a eu pour conséquence de dériver les circuits traditionnels des eaux de pluie. La réduction progressive des surfaces végétales au profit des habitations, la suppression des drains et fossés existants bouleversent le système hydrographique de la vallée inférieure de l'Orge.

Les eaux de pluie, qui n'ont d'autre issue que de ruisseler à la rivière augmentent l'ampleur des crues. Combinées au rétrécissement du lit de la rivière dû à la multiplication des ponts et passerelles, les inondations sont de plus en plus fréquentes.

IV.2. Les opérations de lutttes contre les inondations.

IV.2.1. Les bassins de retenues.

Aménagement de la Morte-Rivière Afin de limiter la montée des eaux et les inondations sur la partie en aval de l'Orge (notre zone d'étude), la Morte rivière de Viry-Chatillon est transformée en un important canal évacuateur de crues.

Le Blutin Des problèmes d'inondation sur le Blutin (affluent de l'Orge) sont aggravés par le développement d'une base aérienne de l'OTAN à Brétigny-sur-Orge, accroissant le linéaire de pistes et donc les surfaces

imperméables.

Des aménagements sont alors engagés parmi lesquels une digue destinée au stockage des eaux pluviales avant leur évacuation vers la rivière.

Réalisation de bassins de retenue

Pour parer les inondations, il est préconisé dans un premier temps des mesures ancestrales : curage systématique de la rivière, renforcement des stations de pompage, recalibrage de la rivière.

Cependant, les inondations importantes de janvier 1966 suggèrent la réalisation de bassins de retenue à l'amont des zones inondables.

La crue de mars 1978, en inondant près de 450 hectares, a été un facteur déclenchant en donnant aux projets de bassins de retenue un caractère urgent et d'intérêt général.



Cinq bassins de retenue seront réalisés les cinq années suivantes (Leuville-sur-Orge, Marcoussis, Bruyères-le-Chatel, Saint Michel-sur-Orge et Longpont-sur-Orge) ainsi qu'une prairie inondable (Sainte-Geneviève-des-Bois) et l'acquisition de 176 hectares de zones inondables.

IV.2.2. Les règles d'aménagement.

Le plan d'exposition aux risques d'inondations A la demande du Syndicat de la vallée de l'Orge aval, le préfet a mis en place un Plan d'Exposition aux Risques d'Inondation (PERI) établi sur la base des relevés fait lors de la crue de 1978. Des arrêtés préfectoraux ont été pris dans chaque commune concernée définissant trois zones de protection en fond de vallée (rouge, blanche et bleue) accompagnées de contraintes d'aménagement.

L'instauration de ce PERI accentue la tendance historique qui caractérise la configuration particulière de la vallée de l'Orge. En effet, sur la plupart des communes traversées par l'Orge, on relève au minimum une bande de 20 mètres d'espace végétal qui sépare la rivière des premières habitations (cette bande est par endroit bien plus importante) formant une sorte de coulée verte.

Sur la base des hypothèses d'urbanisation et des différentes études hydrauliques réalisées en 1984 et 1992, des règles strictes sont imposées aux aménageurs afin que l'imperméabilisation des sols ne modifie pas les conditions de rejets des eaux pluviales dans la rivière.

Par exemple, il n'est pas possible de rejeter plus d'un litre/seconde par hectare de surface aménagée dans le milieu naturel. Cette régulation est obtenue soit par la création de bassin de retenue, soit par des techniques alternatives (chaussée réservoir, infiltration des eaux de pluie dans le sol).

Au total, 150 000 m³ de stockage ont été créés dans le cadre des zones d'aménagement concerté. Systématiquement ces ouvrages de régulation doivent être accompagnés de systèmes de dépollution.

IV.2.3. Les divers travaux effectués.

De 1970 à 1990, les travaux du Syndicat intercommunal de l'Orge ont consisté à réaliser des ouvrages de régulation de la rivière le long de son cours : clapets, bassins de retenue, aménagements de zones inondables, politique foncière active dans l'acquisition des zones inondables. Les principaux équipements de fond de vallée ayant été effectués, les aménagements ont porté durant la période suivante sur la rétention d'eau sur les affluents de l'Orge. Des bassins ont été créés sur la Bretonnière (St Germain Les Arpajon), sur le Mort Ru (Nozay) et sur la Sallemouille (Linas). Ces différents travaux ont engendré une capacité de stockage supplémentaire de 200 000 m³. Des modifications de bassins existant ont été faites afin d'optimiser leur fonctionnement. Ainsi la capacité de stockage des bassins de Brétigny-sur-Orge/Leuville-sur-Orge a été augmentée.

De nouveaux dispositifs permettant de télécommander les installations ont été mis en place. La télégestion des ouvrages est mise en place afin de mesurer en permanence les différents niveaux de la rivière et des bassins.

Des aménagements paysagers ont été effectués pour mieux intégrer les ouvrages dans le paysage et une promenade autour de ces derniers a été créée.

Enfin la prévision des pluies, qui repose à la fois sur l'utilisation des images radar de la météorologie nationale et sur un réseau de dix pluviomètres, permet d'anticiper les événements pluvieux sur une période d'une à deux heures de manière à mobiliser les équipes d'astreinte.

IV.2.4. Les bassins d'eaux pluviales.

Depuis 10 ans, les bassins de rétention d'eaux pluviales se sont multipliés. La construction de nouveaux quartiers a multiplié les routes, les chaussées et parking entraînant une forte augmentation des surfaces

imperméables qui empêchent l'eau de s'infiltrer dans les terres. La réglementation impose donc aux promoteurs et aménageurs de réaliser ces ouvrages de stockage à l'intérieur des lotissements et des zones d'activités.

Ces bassins ont deux avantages :

- ils prennent en charge les surplus des forts débits d'orages et évitent ainsi les débordements des réseaux d'eaux pluviales et des cours d'eau ;
- les eaux pluviales subissent une décantation. En effet, après avoir lessivés les chaussées et les parking, ces eaux sont polluées par des matières en suspension, des hydrocarbures, des détritiques et des métaux lourds (comme le plomb par exemple).

Collecteur d'eaux pluviales.



Depuis les années 80, plus d'une centaine de bassins de rétention d'eaux pluviales ont été construits dans les zones d'activités et les lotissements de la vallée de l'Orge aval.

Cependant, une étude effectuée en été 1998 révèle que, une fois les bassins construits, leur entretien et leur fonctionnement ne sont pas toujours bien assurés par leur propriétaire. D'après cette étude, seule la moitié des bassin peut stocker de l'eau en raison de problème de pollution ou de problème de sortie (vidange bouchée, vanne de sortie fermée, etc.).

IV.2.5. La crue de l'Orge de fin décembre 1999.

Lors de la tempête qui a traversée la France en fin d'année 1999, la vallée de l'Orge a connu une situation exceptionnelle de crue qui n'avait pas été rencontrée depuis 20 ans. Le volume d'eau était comparable à la crue de 1978 que nous avons déjà citée. Cependant, depuis 1978, la capacité de stockage a été multipliée par deux.

Aussi, des inondations ont eu lieu sur l'ensemble du bassin versant mais dans des proportions bien moindres que les inondations de 1978.

On note cependant que plusieurs maisons ont été inondées depuis Arpajon (Orge amont) et jusqu'à Athis-Mons, c'est-à-dire sur toute notre zone d'étude. Pour un bilan plus complet nous renvoyons à la lecture de l'annexe III (rapport sur la tempête effectué par le syndicat de l'Orge).

Ainsi les inondations dues aux crues de l'Orge constituent non seulement un phénomène ancien, mais qui perdure et se produit encore aujourd'hui à intervalle régulier et ce, en dépit de gros progrès réalisés depuis 20 ans.

Partie II : L'impact de l'Orge aval sur les valeurs immobilières de Athis-Mons, Epinay-sur-Orge, Juvisy-sur-Orge, Morsang-sur-Orge, Savigny-sur-Orge et Villiers-sur-Orge : Une approche par la méthode des prix hédonistes.



La première partie de l'étude a présenté un portrait contrasté de l'Orge.

Il faut tout d'abord noter que cette rivière, il y a trente ans, était considérée comme un véritable égout à ciel ouvert. D'énormes travaux ont permis de lui redonner une apparence décente. Elle reste cependant encore en classe 3 aujourd'hui sur la zone d'étude sélectionnée. Sa qualité s'avère donc relativement médiocre.

Par ailleurs, les abords de l'Orge forment une coulée verte sur toute la vallée. Les habitations ne sont donc que très rarement à l'aplomb de l'eau comme dans le cas pratique I (le passage de la Scarpe dans la ville de Douai). Cette caractéristique revêt certes un caractère ludique : cette rivière, qui traverse des zones très urbanisées, représente un espace vert non négligeable et de bonne qualité (promenade le long de l'Orge, nombreux parcs...). Cependant l'existence de cet espace inconstructible et végétal le long du cours d'eau a une explication pratique relativement éloignée de cet aspect récréatif.

En effet, l'Orge est sujette à de grandes variations de débits. Par le passé, mais encore actuellement, dans une moindre mesure, ce phénomène a pu donner lieu à des inondations importantes. De nombreux bassins de stockages ont été construits et des zones où le cours d'eau peut déborder sans endommager de constructions ont été aménagées.

Nous verrons dans quelle mesure ces différents éléments peuvent expliquer les résultats obtenus dans notre seconde partie.

Nous rappelons que notre objet consiste à vérifier l'existence éventuelle d'une incidence d'une externalité environnementale sur les valeurs immobilières de proximité ; et d'en mesurer, le cas échéant, l'ampleur. L'hypothèse faite à priori est que la présence de l'externalité environnementale (ici une externalité positive : une rivière) est susceptible d'avoir un impact positif sur les valeurs immobilières en question.

Pour mettre en évidence l'effet éventuel de l'externalité sur le prix, nous

recourons à une méthode prévue justement pour ce faire : la méthode des prix hédonistes, dont les caractéristiques ont été présentées dans notre premier rapport général et sur lesquelles nous ne revenons pas. Le cas de l'Orge constitue la deuxième application monographique de cette méthode dans le cadre de l'étude commanditée. Dans cette présente partie nous envisagerons successivement : la description des données, la présentation des résultats obtenus ainsi que leur interprétation.

I. L'échantillon.

Les informations concernant les logements exploités ici proviennent de la division des affaires foncières et domaniales de Corbeil-Essonnes sans qui cette partie de l'étude n'aurait pu être réalisée. Nous tenons donc particulièrement à les remercier pour leur aide précieuse.

Pour des raisons de confidentialité, auxquelles nous nous sommes engagés auprès des Impôts, nous ne ferons pas apparaître dans ce rapport certains détails de l'échantillon (en particulier l'adresse des habitations concernées).

L'échantillon est constitué de 245 mutations ayant eu lieu entre 1992 et le début de l'année 1999. Pour l'ensemble des mutations, nous n'avons repris que celles relatives aux maisons individuelles. Les immeubles n'ont pas ici été pris en compte.

Deux grandes zones ont été retenues pour l'étude : les rues le long de l'Orge et un groupe de rues plus ou moins éloignées. Cette segmentation avait été faite dans le but de mettre en évidence l'importance de la vue et de l'accessibilité à la rivière dans le prix des logements. Cependant, comme nous venons de le rappeler, la configuration des abords de l'Orge est un peu particulière. Au final sur notre zone d'étude, très peu de maisons ont une vue directe sur la rivière. De même, lorsque nous parlons des rues le long de l'Orge, bien souvent ces rues ne sont pas en contact direct avec la rivière mais bordent la zone verte.

L'Orge : une configuration particulière

L'analyse qui suit porte sur l'impact de la proximité d'un cours d'eau spécifique : l'Orge, et non à proprement parler sur l'amélioration de la qualité de celui-ci. En effet, les données exploitées ici sont postérieures à l'amélioration significative de la qualité de la rivière. Même si sur la période la pollution du cours d'eau a eu tendance à diminuer, la très nette

amélioration a eu lieu plutôt à la fin des années 70, lors de la construction des deux gros collecteurs d'eaux usées (voir première partie et annexe II). Nous nous retrouvons, pour cet aspect de l'étude dans la même situation que pour le cas précédent représenté par la Scarpe.

Nous détaillons ci-après les différentes étapes de notre investigation dans la collecte des données.

* L'obtention des données.

Les autorisations Il est très délicat d'obtenir les autorisations nécessaires à la consultation des documents dont nous avons besoin auprès des services des impôts. Ceux-ci sont confidentiels et seuls certains établissements publics sont autorisés à les consulter. Nous avons donc bénéficié d'une dérogation, particulièrement longue à obtenir.

La base de données disponible Une base de données (EIL) permet, par une interrogation assez simple, de connaître les mutations ayant eu lieu entre 1992 et 1999. Elle associe à chaque section cadastrale une adresse, le prix de la mutation et différentes données relatives à l'habitation (voir II. Les caractéristiques des logements utilisées).
Concernant les données antérieures à 1992, il n'a pas été possible de les obtenir ici (contrairement au cas de Douai).

Le repérage sur le terrain Chaque adresse étant susceptible d'avoir une vue sur l'Orge a été vérifiée sur place, de même que les emplacements litigieux.

L'exploitation des données n'a pu commencer qu'une fois ces étapes effectuées.

II. Les caractéristiques des logements utilisées.

Grâce à la mise à disposition des informations des services des Impôts et à un repérage sur le terrain nous avons obtenu une liste de caractéristiques que nous présentons ici avec leur mode de comptabilisation dans les calculs :

Caractéristiques :	Comptabilisation :
Le prix :	En francs
L'année de la transaction de 1992 à 1999 :	Numérotée de 1 à 8
La surface de la parcelle :	En m ²
La Surface Utile Pondérée du logement : (tenant compte d'éléments de confort)	En m ²
Le prix du m ² de S.U.P. :	En francs/m ²
L'année de construction :	En année
La catégorie cadastrale : (appréciation de confort donnée par les Impôts)	Numérotation allant de 1 (très bon) à 8 (très mauvais).
Le nombre de pièces principales :	En nombre.
La présence d'une cuisine :	Oui = 1 ; Non = 0.

Caractéristiques (suite) :	Comptabilisation :
La présence de salle(s) de bains :	En nombre de salles de bains
La présence de garage(s) :	En m ²
La présence de cave/cellier :	En m ²
La présence de grenier/combles :	En m ²
La distance à la rivière :	En nombre de rues/carrefours à traverser pour s'y rendre (de 1 à 6).
La vue sur la rivière :	Oui = 1 ; Non = 0.

Aucune autre variable de localisation telle que la distance au centre ou la proximité d'école n'a été ajoutée. La zone concernée, relativement compacte, prend en compte plusieurs communes qui se touchent et sur lesquelles ces services sont assez uniformément répartis.

III. L'équation de prix hédonistes.

III.1. La variable expliquée.

Nous avons successivement testé, comme variable expliquée :

- le prix,
- le prix au m² de Surface Utile Pondérée,

avec l'ensemble des variables explicatives présentées ci-dessus. L'équation avec le prix seul s'est révélée la meilleure.

III.2. Les variables explicatives.

Plusieurs variables considérées isolément étaient significatives. Prises ensemble cependant, certaines ne l'étaient plus. On explique, bien sûr, ce comportement des variables par l'existence de corrélations entre les différentes variables exogènes testées.

Par exemple, la Surface Utile Pondérée (S.U.P.) tient déjà compte dans son mode de calcul des surfaces des pièces principales, ainsi que de la cuisine et de la salle de bains pondérées de coefficients. Les dépendances (cave, garage, grenier), y sont aussi intégrées selon des coefficients spécifiques. Aussi avons nous préféré retenir les variables descriptives du logement exprimées en nombre ou en surface (pièces principales, salle de bains, cuisine, garages, etc.) plutôt que la S.U.P, qui est une donnée agrégée.

Enfin, on peut aisément penser que la vue et la distance à la rivière sont bien évidemment liées. Dans le cas présent et pour les raisons déjà évoquées, le modèle avec vue s'est révélé non significatif. Nous ne le présenterons donc pas.

III.3. Les résultats du modèle prenant en compte la "distance à la rivière".

La prise en compte de la distance peut s'effectuer de plusieurs manières : distance en mètres, temps de parcours... Nous inspirant d'études existantes (Mc Leod, 1984), nous avons fait le choix de compter le nombre de ruptures dans le parcours entre la maison et la rivière car il nous semble que c'est de cette manière que les individus appréhendent la proximité aux aménités.

Après avoir testé plusieurs modes de présentation de la variable (linéaire, logarithmique, quadratique, inverse $1/d$, avec asymptote verticale...), il s'avère que la forme log-linéaire est la plus significative dans ce deuxième cas d'étude (nous avons retenu la forme linéaire dans le cas de la Scrape).

De l'ensemble des tests effectués (voir annexes IV pour le détail de certains calculs), nous indiquons ici l'équation qui apparaît la plus satisfaisante :

	Coefficients	<u>Test du t de Student :</u>	
		t de Student	Probabilité d'erreur
Constante	13,877	34,15	0,000
Catégorie cadastrale	- 0,725	-3,44	0,000
Pièces principales	0,598	7,13	0,000
Distance à la rivière	0,129	2,52	0,01
F de Fisher		40,75	
Probabilité d'erreur		0,000	
R ²		34 %	
Nombre d'observations		245	

Les variables retenues expliquent ensemble 34 % de la variation observée. Un tiers de variation peut paraître faible ; cependant le test de Fisher est satisfaisant.

Les variables sont toutes significatives, les risques d'erreur (cf. dernière colonne) étant inférieurs ou égaux au seuil habituellement retenu (0,01).

Comme nous pouvons le constater, peu de variables se révèlent significatives. Concernant les indications de surface, le nombre de pièces principales est la seule indication significative. La S.U.P. ne l'est pas, de même que les autres caractéristiques de type cuisines, garages, ...

III.4. Interprétation des résultats.

Un résultat paradoxal

Les résultats précédents nous indiquent que le prix d'une maison varie positivement avec l'éloignement à la rivière. Ce résultat est contradictoire avec l'hypothèse initiale selon laquelle les habitations le long des cours d'eau sont plutôt recherchées. Ici la proximité de la rivière n'est pas perçue comme une aménité mais plutôt comme un inconvénient par les habitants des maisons les plus proches de l'Orge. Comment expliquer ce constat ?

Les réponses possibles, assurément, sont à aller chercher dans la première partie de ce cas pratique. Elles sont, à priori au nombre de deux : la pollution et les risques d'inondation.

La pollution de l'Orge, nous l'avons vu, a beaucoup baissé en 30 ans. Celle-ci reste cependant encore importante sur la portion de rivière qui nous intéresse, puisque l'Orge est toujours classée en catégorie 3, médiocre.

Les risques d'inondation qui pèsent sur l'Orge sembleraient être une explication majeure de la baisse de valeur des maisons à proximité du cours d'eau. Nous avons vu que le débit de l'Orge est très sensible aux intempéries et que les nombreux aménagements construits ces dernières années ne suffisent pas à endiguer complètement les débordements (voir annexe III sur la tempête de décembre 1999).

Une estimation de l'impact.

Nous pouvons, à partir de notre échantillon, calculer les caractéristiques de la maison représentant la moyenne de cet échantillon. Par exemple, le prix de cette maison est de 872 827 francs.

Grâce à ces caractéristiques moyennes, nous pouvons calculer le taux de variation θ du prix des maisons, lorsqu'on s'éloigne d'une rue supplémentaire par rapport à l'Orge. Il suffit de considérer, dans

l'équation prenant en compte la distance, les caractéristiques moyennes de notre échantillon et de ne faire varier que la variable distance, c'est à dire le nombre de rues :

$$\theta = \frac{\text{Maison moyenne à (i+1) rue} - \text{Maison moyenne à i rue}}{\text{Maison moyenne à i rue}}$$

Maison à	1 rue	2 rue	3 rue	4 rue	5 rue
Prix d'une maison ayant les caractéristiques moyennes de l'échantillon :	757 877 F	828 502 F	872 827 F	905 707 F	932 062 F

Passage de la rue	1 à 2	2 à 3	3 à 4	4 à 5
Variation du prix d'une maison moyenne	+ 9,3 %	+ 5,3 %	+ 3,8 %	+ 2,9 %

Le prix d'une maison augmente donc au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'Orge, toutes choses égales par ailleurs. Nous notons cependant que, du fait de l'utilisation d'une présentation logarithmique de la variable, cet effet s'estompe progressivement lorsque l'on s'éloigne de la rivière.

Conclusion.

Comme dans notre cas pratique précédent, la présence de la rivière apparaît comme un élément significatif dans la formation du prix des maisons à proximité de celle-ci. L'effet est, dans ce cas, inverse du cas de la Scarpe où les maisons prenaient de la valeur à mesure que l'on s'approchait du cours d'eau.

L'éloignement d'une rue par rapport à la première rue la plus proche du cours d'eau donnerait une plus-value de 70 625 frs (soit 9,3 %) à la valeur moyenne d'une habitation de notre échantillon.

*Qu'avons nous
réellement
mesuré ?*

On peut alors s'interroger sur la pertinence de l'application de la méthode des prix hédonistes sur ce secteur géographique particulier. En effet, l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile de France (l'IAURIF) signale dans une étude assez récente que la politique d'aménagement entreprise depuis 30 ans par tous les acteurs locaux a contribué à faire du fond de vallée de l'Orge aval (c'est-à-dire notre portion d'étude) "l'une des coulées vertes urbaines les plus achevées d'Île-de-France". Les espaces verts aménagés tout le long de la vallée sont très appréciés de la population les utilisant. Par ailleurs, comme nous l'avons relevé dans la première partie, cette rivière semble faire l'objet d'une gestion environnementale intelligente en matière de zones humides, de tontes des berges, existence d'une charte d'entretien écologique...

Il semble donc qu'il y ait un décalage entre les avantages objectifs de la zone et la perception qu'en ont les habitants, encore marqués par le risque non négligeable d'inondation.

Dans ce cas, quelle est alors la signification exacte de ce que nous avons mesuré au moyen de notre équation de prix hédonistes :

- la valeur liée à la présence d'un cours d'eau et plus largement d'un site

"naturel" dans une zone fortement urbanisée ?

- ou le risque d'inondation que le caractère "vivant" de la rivière fait peser sur des habitations qui, si nous étions quelque peu attentifs au respect de certaines règles simples et relativement évidentes du fonctionnement du milieu naturel, n'auraient pas dû être construites là ?

Quant à la mesure de l'amélioration de la qualité de l'eau, nous nous heurtons à un problème similaire au cas pratique précédent, c'est-à-dire le décalage temporel entre notre série de données et la période d'amélioration significative de l'Orge. Nous ne pouvons en conséquence comparer une "période d'avant requalification" à une période qui lui serait postérieure.

Bibliographie.

Au fil de l'Orge :

Lettre d'information du syndicat intercommunal de la vallée de l'Orge aval, n° 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46.

Le journal de l'Essonne :

"Prenons soin de notre eau" et "Sous le béton, l'Orge", n°8.

MAC LEOD P. B. :

The demand for local amenity : an hedonic price analysis, *Environment and Planning A* 16, p. 389-400, 1984.

Syndicat Intercommunal de la Vallée de l'Orge Aval :

- Le projet du Val de Seine.

- Qualité des eaux superficielle du bassin de l'Orge aval, 1996, 1997.

- Rapport d'activité annuel de la qualité des eaux "l'Orge Vive", 1989 - 1995.

- Le programme Life, des outils pour mieux gérer la vallée de l'Orge.

- La promenade de l'Orge.

- Une vallée, 33 communes...

- prévention des inondations, les bassins de retenue de la vallée de l'Orge.

ANNEXE I :
Plan de la vallée de l'Orge

ANNEXE II :
Evolution des principaux polluants de l'Orge sur 25 ans, station de
Viry-Châtillon.

ANNEXE III :

Bilan de la tempête et de la crue de l'Orge de fin décembre 1999.

Rapport établi par le syndicat intercommunal de l'Orge.

BILAN DE LA TEMPÊTE ET DE LA CRUE DE L'ORGE DE FIN DÉCEMBRE 1999

La Vallée de l'Orge a été touchée, comme l'ensemble du territoire national, par la tempête exceptionnelle du 26 décembre 1999.

A cet évènement climatique majeur, s'est ajoutée, pour le bassin de l'Orge, une situation exceptionnelle de crue qui n'avait pas été rencontrée depuis plus de 20 ans. Des inondations ont eu lieu sur l'ensemble du bassin versant (Orge, Yvette, Rémarde)

Le présent rapport rappelle la situation telle qu'elle a été vécue sur le terrain, donne une première analyse de l'évènement pluvieux, dresse un bilan général provisoire des dommages constatés et décrit les premières pistes prospectives permettant d'améliorer la gestion de telles situations.

-1- Rappel des évènements et interventions du SIVOA

Dès le samedi 18 décembre, l'accumulation d'évènements pluvieux réguliers et importants, génèrent des interventions d'urgence des équipes du Syndicat : ouverture du bassin de Trévoix, nombreuses interventions sur les stations de relevage des eaux usées. Quelques pavillons sont inondés par le débordement de la Rémarde à Ollainville.

Le dimanche 26 décembre, dès 6 heures, les équipes du Syndicat interviennent pour pallier les premiers désordres causés par la tempête : dégagement de la rivière et des axes routiers encombrés des arbres dessouchés par la tempête, mises en place de groupes électrogènes sur les stations de relevage privées d'électricité (Athis, Leuville).

Le 27 décembre, la persistance de la pluie amène le niveau de la rivière et de ses affluents à leur seuil critique.

Les différents bassins de retenue du Syndicat sont sollicités. Ils se remplissent en l'espace des trois jours suivants, permettant le stockage de 2 700 000 M3 d'eau.

Consécutivement, le niveau de la Seine ne cesse de monter régulièrement. Une alerte de crue est annoncée le mercredi 29 décembre. Dans l'état actuel de la situation elle aurait pour conséquence l'empêchement de l'écoulement de la Morte Rivière à Viry-Chatillon, une élévation de son niveau à partir de la confluence avec la Seine et l'inondation d'une partie de la ville.

Dans ce même temps, la station de Crosne étant arrêtée, les stations anti-crue de Savigny et

Athis-Mons sont mises en service afin d'assurer l'évacuation du CII (collecteur intercommunal initial) et du CID (collecteur intercommunal de doublement) en Seine.

Compte tenu de l'importance et de la rapidité du phénomène, dès le lundi 27 décembre, des messages d'alerte sont lancés aux communes les plus exposées à une crue.

Dans la nuit du 27 au 28 décembre, une cellule de crise associant Monsieur le sous préfet de Palaiseau, les services de sécurité civile, le Président et le Directeur du Syndicat se réunit dans les locaux du SIVOA.

Le 30 décembre, les principaux affluents de l'Orge (Rémarde, Yvette, Sallemouille) amorcent une décrue permettant l'absorption de la pluie du jour, puis, progressivement, la stabilisation de l'Orge. La décrue se généralise le samedi 1er janvier 2000.

Du dimanche 26 décembre au samedi 1er janvier les équipes de terrains et le personnel de bureau du Syndicat ont été mobilisés voire rappelés de leurs congés. Une permanence est tenue dans les locaux du SIVOA afin de tenir informés de l'évolution de la situation de crue, les communes, les riverains, les autres syndicats, les services de la sécurité civile.

-2- Analyse de l'évènement pluvieux

Les précipitations du 18 au 27 décembre sont à l'origine de la crue. Elles se sont abattues sur des sols déjà saturés d'eau. L'ensemble du bassin versant de l'Orge s'est comporté comme une surface presque complètement imperméabilisée, laissant ruisseler directement en rivière les dernières pluies dont l'intensité et la durée étaient, sans être exceptionnelles, particulièrement importantes : du 23 au 27 décembre, il est tombé en 4 jours en moyenne sur l'ensemble du bassin versant 55 mm d'eau. A titre indicatif, la pluviométrie moyenne des mois de décembre 1997 et 1998 a été respectivement de 60 mm et 43 mm, celle du mois de décembre 1999 a cumulé 80 mm.

La rivière s'est alors très vite saturée et les bassins de retenue ont atteint très rapidement leur côte maximale (le 27 décembre pour Saint Germain Aval et le 30 décembre pour Brétigny et Leuville). Les eaux ont gagné ensuite l'ensemble des prairies inondables.

Cette crue peut être considérée comme la plus importante depuis 1978. En effet, même si l'étendue des zones inondées est restée moindre qu'en 1978, il faut considérer les mètres cube d'eau qui n'ont pas été dispersés, car stockés dans des bassins de retenue qui n'existaient pas en 1978 (soit 2 100 000 M3).

La crue annoncée de la Seine n'a pas atteint l'amplitude attendue ce qui a sauvé de justesse l'aval de la vallée.

Bien que cet élément n'ait pas été à l'origine des inondations constatées, il faut signaler que les arbres tombés dans la rivière ont gêné, en certains endroits, l'écoulement des eaux.

-3- Bilan général provisoire des dommages constatés.

-3.1- Dommages résultant de la montée des eaux

Aujourd'hui le bilan précis des habitations touchées par les eaux n'est pas complètement réalisé.

A Villiers, le camping a été évacué dès le 27 décembre.

A Saint Germain les Arpajon, les pavillons situés aux abords du bassin de retenue aval de la Bretonnière ont été inondés, ce dernier ayant atteint sa capacité maximale de remplissage.

A Saint Michel, Sainte Geneviève des Bois, Morsang, Villemoisson, Longpont, des pavillons ont été inondés par l'Orge et la Boelle.

A Savigny, le quartier des Rossays et de l'école Kennedy ont beaucoup souffert : 2 immeubles n'étant plus accessibles que par barque étaient prêts à être évacués.

A Brétigny, la surcharge du réseau de la Bretonnière a provoqué la montée des eaux sur les parkings de la ZAC de Maison Neuve. Les services techniques de la ville et de la ZAC ont tenté d'évacuer ces eaux vers le réseau du Blutin qui, non dimensionné pour recevoir ces flux, n'a pu les absorber provoquant l'inondation de plusieurs pavillons.

Autre conséquence, à la gravité non comparable, les pistes promenades du Syndicat envahies par les eaux ont été polluées par les dépôts limoneux : 40% de ces chemins sont à nettoyer et à réhabiliter.

Enfin, quelques ouvrages techniques du Syndicat ont été emmenés par les eaux.

-3.2- Dommages résultant de la tempête

Un premier bilan fait état de 720 arbres abattus. Ces arbres ont été à plus de 90% dessouchés. Dans leur chute ils ont détruit 500 mètres de berge, 300 mètres de pistes et 545 m² de parking. Compte tenu de l'importance des dégâts constatés, de lourds travaux de restauration sont à prévoir.

Un travail général de déblaiement est à effectuer sur de nombreux sites. Les équipes du Syndicat ne disposant pas de matériel lourd (pelle à chenille, tracteur forestiers), il sera nécessaire de faire appel à des entreprises pour remettre en état les sites les plus gravement

atteints. L'ensemble des secteurs sera déblayé pour la fin de l'année. Un important travail de replantation est à envisager dès l'automne prochain sur les zones les plus touchées, afin de reconstituer le plus rapidement possible le patrimoine arboré du Syndicat.

Les dégâts causés aux tiers restent faibles: toiture de pavillon légèrement endommagée ainsi que quelques équipements d'une station de lavage à Viry-Chatillon, clôture du centre aéré à Saint Michel.

Les dégâts sur les biens du Syndicat restent essentiellement circonscrits aux locaux de Viry-Chatillon (toiture, clôtures).

L'ensemble des dommages, peut être estimés, à l'issue d'une première évaluation à 4 000 000 F (travaux de déblaiement, abattage d'arbres, réfection des biens, des promenades, des berges, replantations, etc).

-4- Prospective

De tels évènements, bien qu'on doive en déplorer les aspects destructeurs, permettent cependant d'évaluer les modes de gestion en cours, recenser les sites sensibles de la vallée, établir des axes d'amélioration.

En terme général d'organisation le personnel du Syndicat a été disponible. Le système de télégestion a permis un suivi précis de l'évolution de la crue. Ces informations ont fait l'objet de diffusion en temps réel auprès des communes des services de sécurité civile, du syndicat de l'Yvette, qui en retour apportaient des informations de terrains complémentaires.

Ces évènements ne font que confirmer la nécessaire poursuite de la politique d'acquisition foncière par le Syndicat des terrains situés en zone inondables d'une part et l'absolue nécessité de stocker sur les affluents de l'amont les eaux provenant de tels évènements pluvieux

Des priorités d'interventions et des axes de travail principaux ont pu être dès à présent identifiés:

- La Rémarde

L'absence de gestion de cet affluent est un problème récurrent (bassin de retenue non utilisé, ouvrages de régulation non manœuvrés) qui a encore eu pour conséquence, l'inondation d'un

certain nombre d'habitations sur Ollainville, le remplissage trop rapide du bassin de Trévoix, la surcharge de l'ouvrage de vidange de ce dernier. C'est en ce sens qu'un courrier a été adressé au Préfet de l'Essonne afin qu'il intervienne auprès de ce Syndicat pour l'optimisation des modes de gestion de cette rivière. Lors de sa visite sur place le 28 décembre, l'attention du Préfet a été à nouveau attirée sur ce problème.

- La Morte Rivière

La situation au niveau de Viry Chatillon est restée très critique les 30 et 31 décembre. La montée synchrone de l'Orge et de la Seine a fait redouter le pire pendant ces 2 jours. En effet, 90% du débit de l'Orge transite par la Morte Rivière et il n'est pas possible, en raison de la faible pente de l'Orge, d'envoyer davantage d'eau vers Juvisy et Athis Mons. En cas de conjonction de crue forte de l'Orge et de la Seine, un débordement de la Morte Rivière est toujours à craindre sur Viry Chatillon.

- Réhabilitation de la vanne F6 de l'Orge au droit de la Francilienne

Suite aux demandes réitérées de la DDE, cet ouvrage a été démonté, son utilité ne semblant plus être d'actualité après la création des bassins de Brétigny et de Leuville. Il s'avère cependant que sa remise en service (l'ouvrage repose actuellement dans le lit de la rivière) permettrait le stockage de volumes d'eau complémentaires dans la plaine du bassin de Brétigny, mais en inondant partiellement le secteur du Carouge.

- Prise en compte de la gestion des bassins des promoteurs

Ces ouvrages sont conçus pour ne réguler que des débits d'orage et non pas l'accumulation, sur une longue durée, des précipitations hivernales de moyenne amplitude. De plus, une fois réalisés, ces ouvrages ne sont ni contrôlés ni même parfois gérés. On a pu constater ainsi qu'au voisinage de zones inondées, de telles réserves potentielles restaient vides d'eau. Il serait nécessaire de mettre en place une gestion concertée avec les propriétaires ou déléguée au Syndicat, de manière à avoir des stockages complémentaires lors des événements pluvieux hivernaux.

- Amélioration de la gestion de la boelle Saint Michel

Lors de cette dernière crue, l'Orge en débordant se déverse dans la boelle, gênant la vidange du bassin de Brétigny et empêchant le stockage de volumes d'eau complémentaires en certains endroits de la prairie du Perray. Des aménagements sont à étudier sur la boelle de

manière à utiliser plus facilement les prairies inondables de Saint Michel.

- La Bretonnière

Les secteurs de Brétigny et de Saint Germain les Arpajon se développent rapidement sur ce bassin versant. La situation géographique de ce plateau, non favorable par nature à l'écoulement des eaux, est venu aggraver les nombreux dysfonctionnement d'ouvrage constatés sur le site. Il convient d'améliorer les écoulements et gérer les bassins d'orage de façon à stocker les débits continus de pluie en hiver et de créer des capacités de stockage complémentaire.

VENTILATION PAR POSTE DES DOMMAGES ESTIMES

Dommmages bâtiments	30 000 Francs
Dommmages clôture	240 000 Francs
Dommmages berges	1 250 000 Francs
Dommmages pistes	1 200 000 Francs
Dommmages arbres (déblaiement, abattages : cumul des intervention en régie et par entreprise)	845 300 Francs
Replantations	400 000 Francs

Total 3 965 300 Francs
arrondis à 4 000 000 Francs

ANNEXE IV :
Présentation du détail de certains calculs.