

80803

NS 17575/4
t.3
(Annexes)

THÈSE

Présentée à

L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES

pour obtenir le grade de

DOCTEUR de l'ENPC
Spécialité Sciences et Techniques de l'Environnement

par

Martine GUITON

Sujet

RUISELLEMENT ET RISQUE MAJEUR
Crue centennale en milieu urbanisé
Etudes de cas : le Grand-Bornand, Nîmes,
Paris et Vaison-la-Romaine

soutenue à Paris, le 3 février 1994

devant le jury composé de :

M. R. POCHAT	Président
Mme Y. DEWOLF	Rapporteur
M. B. CHOCAT	Rapporteur
M. J.L. DURVILLE	Examineur
M. J. P. MAGNAN	Directeur de thèse
M. M. BOURGES	Invité
M. J.F. COSTE	Invité



ANNEXES

06

T O M E -3- A N N E X E S

A N N E X E -1-

La gestion du risque majeur de ruissellement
dans le département de la Seine-Saint-Denis 516
(France)

A N N E X E -2-

La gestion du risque majeur de ruissellement
dans le Canton de Vaud (Suisse) 607

A N N E X E -3-

Textes juridiques et administratifs 679

ANNEXE 1

La gestion du risque majeur de ruissellement dans le département de la Seine-Saint-Denis (France)

	Pages
1 - LA FRANCE : Le département de la Seine-Saint-Denis	
1.1. Motivation du choix	520
1.2. Situation et gestion du ruissellement	520
1.3. La catastrophe du 27 Juin 1990 et le ruissellement risque majeur	522
1.4. Le système d'assainissement de la Seine-Saint-Denis	524
1.5. Les difficultés	525
1.5.1. Les difficultés spécifiques	525
1.5.2. Les zones à risques	525
1.5.3. Les méthodes de travail	526
1.5.4. Historique des méthodes de calcul	528
1.5.5. Le choix du coefficient de ruissellement	529
1.6. La prévention du risque	531
1.6.1. L'architecture	531
1.6.2. Le plan de secours	531
1.6.3. Les coupures de réseaux	532
1.6.4. L'alerte	532
1.7. Les responsabilités	532
1.7.1. Les permis de construire	532
1.7.2. Les plans d'occupation des sols (P.O.S.)	533
1.7.3. Le choix de la protection : décennale, centennale ?	534
1.7.4. L'archivage administratif	534
1.7.5. Les fiches manuelles	535
1.7.6. Les plaques commémoratives	535
1.7.7. La disparition des protections	538
1.8. La détection du risque : radar et pluviographes	538
1.8.1. Le radar météorologique	538
1.8.2. Les instruments de mesures, les pluviographes	538

1.8.3. Coupure de courant et fonctionnement des appareils en cas de risque majeur	539
1.9. La protection et les défenses contre le risque	540
1.9.1. L'assainissement	540
1.9.2. Les techniques d'architecture et d'aménagement	544
1.9.3. Les techniques de défenses pluri-fonctionnelles	546
1.10. Analyse du fonctionnement des bassins de rétention pendant la catastrophe du 27 Juin 1990	548
1.10.1. Le bassin de la FOSSE MAUSSOIN	548
1.10.2. Le bassin de Maurice AUDIN	562
1.10.3. le bassin de SEVIGNE	566
1.10.4. Le bassin des MOUSSEAUX	570
1.10.5. Le bassin de CHATEAU D'EAU	572
1.10.6. Le bassin du LOUP	575
1.10.7. le bassin de SAVIGNY	580
1.10.8. le bassin de BLANC-MESNIL	586
1.11. Synthèse sur les bassins de rétention de la Seine-Saint-Denis	594
1.11.1. De l'utilité de grands ou petits bassins	594
1.11.2. Les problèmes d'entretien et de gestion des bassins de rétention privés	594
1.11.3. La gestion et l'entretien des bassins de rétention publics	595
1.11.4. La rétention des eaux pluviales à la toiture	598
1.11.5. La rétention du ruissellement à la parcelle	599
1.11.6. L'infiltration	600
1.11.7. Les techniques de conception des bassins de rétention	600
1.11.8. La fréquence du risque	605
1.11.9. La gestion informatisée du ruissellement	606

1. LA FRANCE

LE DEPARTEMENT DE LA SEINE-SAINT-DENIS

(figure 1 - présentation)

1.1. MOTIVATION DU CHOIX

Nous avons retenu le département de la Seine-St-Denis pour l'analyse de ses méthodes de prévision, détection et protection, comme département de pointe dans la gestion des données hydrologiques et hydrauliques.

Le département de la Seine-St-Denis regroupe une série de problèmes : son urbanisation concentrée, son relief, ses exutoires et les apports supplémentaires hydrologiques des plaines du Nord de Paris comprenant l'aéroport de Roissy, ainsi que des plaines du Nord-Est Parisien.

Depuis 1970, une équipe compétente d'hydrauliciens a suivi le risque inondation par ruissellement amplifié par l'urbanisation, d'abord à la Direction Départementale de l'Équipement, puis à la "Direction Eau et Aménagement" (D.E.A.) dépendant du Conseil Régional, mais toujours dans les mêmes locaux de la D.D.E. et avec globalement les mêmes personnes.

1.2. LA SITUATION DU DEPARTEMENT ET LA GESTION DU RUISSELLEMENT

- Au niveau hydrologique

Au niveau hydrologique, la gestion du ruissellement a été basée sur la construction à partir de 1970, d'une série de grands bassins de rétention destinés à écrêter les crues de ruissellement (Bassins du Blanc-Mesnil, de Savigny, du Pont Yblon, de la Molette ...).

Nous analyserons, dans le paragraphe 1.10, le fonctionnement de ces bassins, car nous avons eu l'avantage de pouvoir **les tester avant et après la catastrophe parisienne du 27 Juin 1990.**

- Au niveau hydraulique :

L'équipe de la D.E.A. s'est attachée à lier les deux gestions : gestion hydrologique et gestion hydraulique ; ce qui a permis à la Seine-St-Denis de mettre sur pied tout un ensemble de techniques de pointes utilisant au mieux le réseau hydraulique souterrain existant et les bassins de rétention de surface.

C'est ainsi que l'équipe a créé le système HADES, système informatisé du réseau hydraulique et hydrologique ; ce système peut, à partir d'un poste central, réguler toutes les circulations d'eau du département. HADES permet de gérer les

vannes du réseau d'assainissement par télécommande, de bloquer les vannes des bassins -bassins de rétention en eaux ou à secs- d'utiliser des surfaces de détention provisoire, d'installer des barrages gonflables souterrains de rétention, détention, etc... (figure 2).

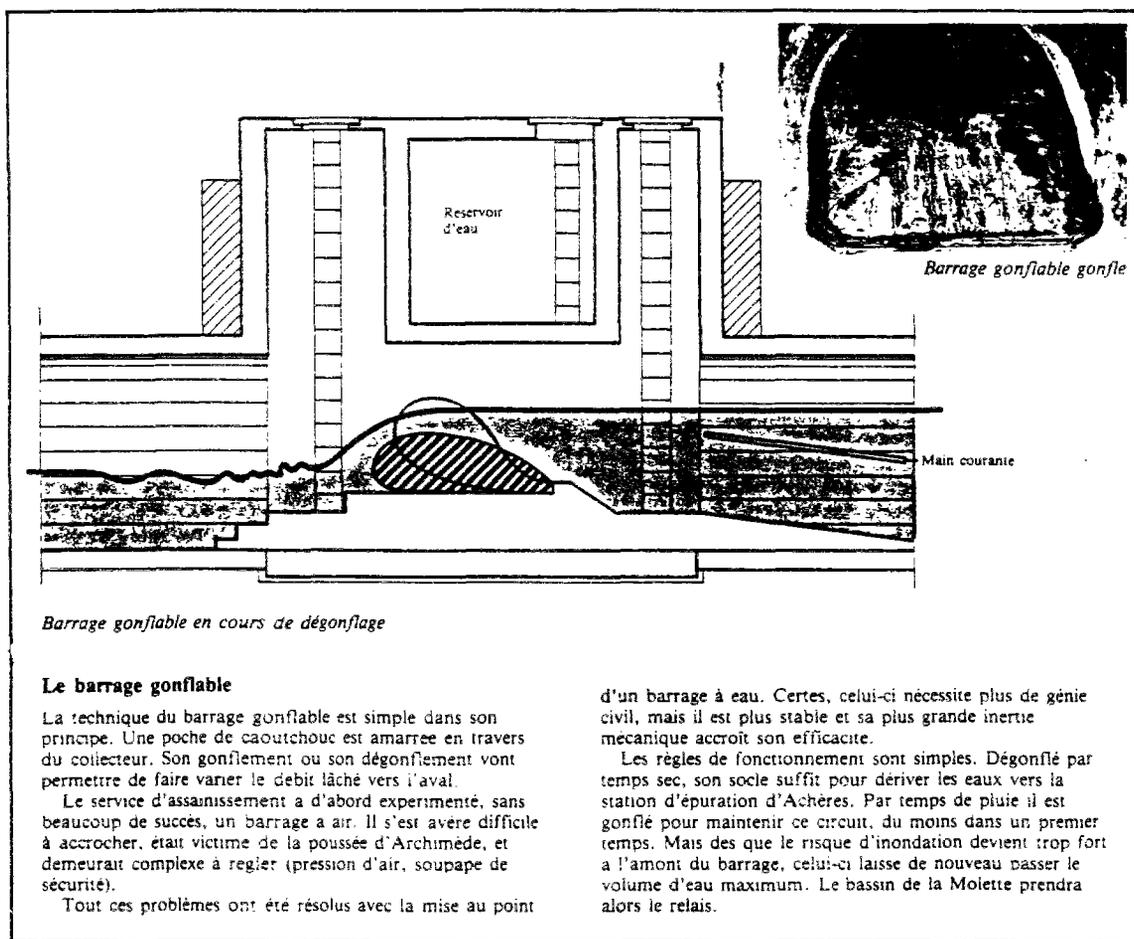


Figure 2 : Barrage gonflable souterrain

Mais les techniques de pointes n'ont pas permis de résorber les crises d'inondations, par ruissellement, au-delà d'un certain risque d'occurrence quinquennale (± 5 ans).

Les techniques sont seulement arrivées à suivre la progression de l'urbanisation et donc du risque.

1.3. LA CATASTROPHE DU 27 JUIN ET LE RUISSÈLEMENT RISQUE MAJEUR

Notre étude, commencée sur le département en mai 1990, s'est poursuivie jusqu'à la mi-Juillet, incluant la catastrophe de ruissellement du 27 Juin 1990 sur la région parisienne.

Nous avons ainsi constaté, de visu, quel avait été le fonctionnement des divers ouvrages de lutttes contre le ruissellement, et comment avait fonctionné le système informatique HADES.

- Les données :

Il est tombé sur le département deux orages consécutifs très violents entre le 26 et le 27 Juin :

Hauteur de la pluie à PANTIN, le pluviomètre ayant fonctionné, les autres lieux ne sont pas connus :

nuit du 26 Juin : 25 mm

après-midi du 27 Juin : 46,6 mm

(source : station météorologique du Montsouris).

- Les conséquences : une inondation par ruissellement des infrastructures du département.

Hauteur de la lame d'eau de ruissellement dans les rues d'Aulnay-sous-bois : \approx 1,00 mètre

Hauteur de la lame d'eau dans les rues de Pantin : \approx 0,40 mètre

(source : DDE de la Seine-St-Denis et Presse).

Là aussi la durée de l'évènement et la durée de l'inondation des rues ont été très brèves. Les rues à Pantin ont été inondées pendant 1/2 heure le 27 Juin et un peu plus longtemps à Aulnay-sous-bois.

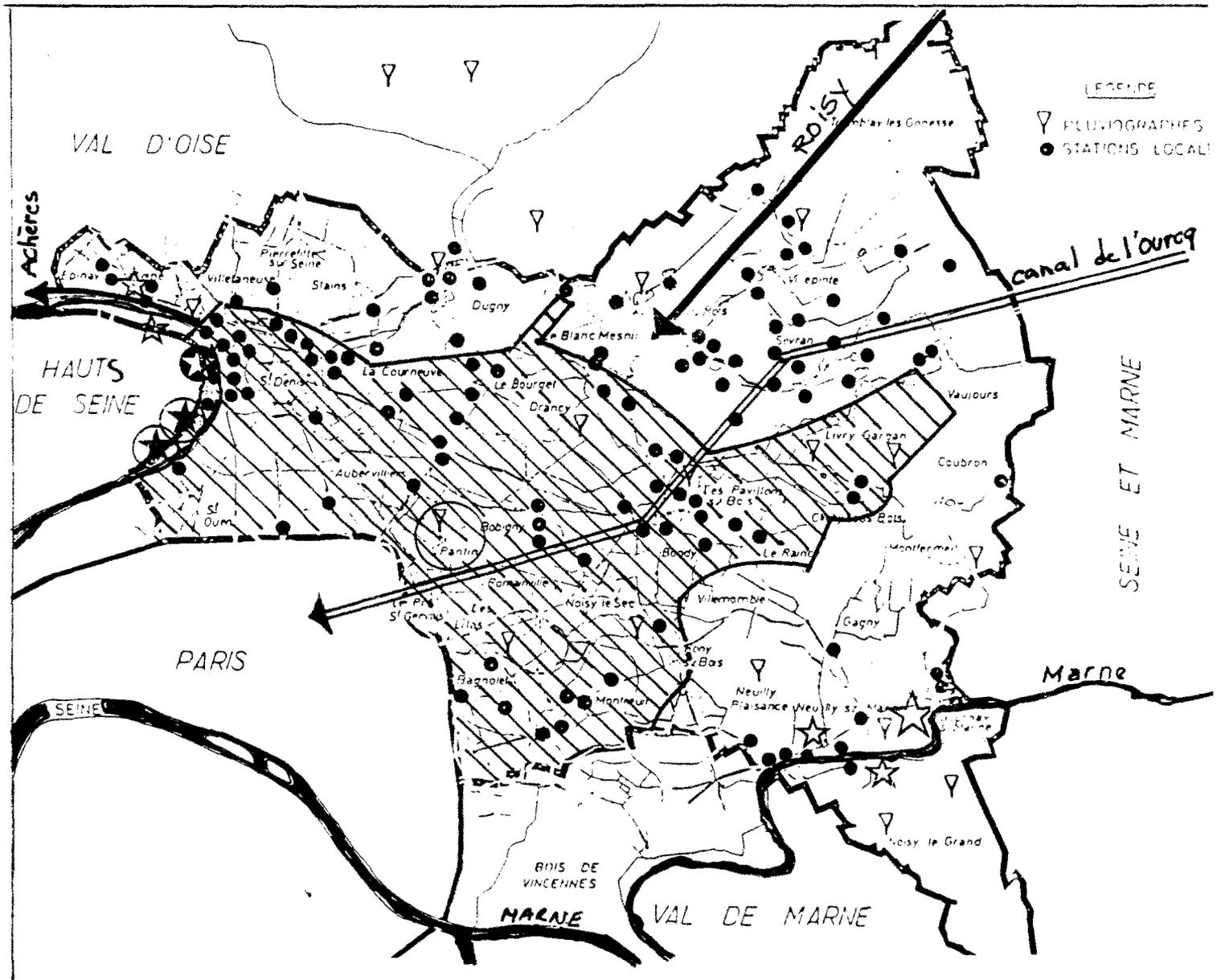
Les dégâts ont concerné les biens privés et le secteur public tel la RATP, le RER (inondation du métro à Pantin).

La Direction Eau et Aménagement a estimé que cette crue correspondait à une période de retour d'une pluie à risque d'occurrence :

- 50 ans pour Aulnay-sous-bois
- 20 ans pour Bagnolet
- 5 à 10 ans pour Pantin
- le reste du département (Nord et Sud) n'ayant pas reçu de pluie.

L'impact de ce ruissellement de type risque majeur a été plus important pour une pluie de 46,6 mm tombée en une heure (en 1990) que l'impact de l'évènement du 24 Août 1987, où il est tombé 100 mm en 10 heures, la pluie ayant été plus longue et moins soudaine.

Gestion Automatisée. Stations locales



-  Limites du RESEAU UNITAIRE
-  Limites du RESEAU SEPARATIF
-  déversoirs d'orage d'eaux vannes
-  rejet direct deaux pluviales

Figure 3- Limites du réseau d'assainissement unitaire et du réseau séparatif - emplacements des pluviographes.

1.4. LE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT DE LA SEINE-ST-DENIS

a - La situation actuelle

Mme Claire COGEZ, chargée de mission auprès de la D.E.A., nous a présenté la situation du réseau départemental d'assainissement, formé à partir du patrimoine de l'ancienne Seine, et de ceux d'anciens Syndicats Intercommunaux de Seine-et-Oise.

• UN RESEAU MAILLE

L'organisation du réseau actuel a été déterminée par la TOPOGRAPHIE qui a favorisé la création d'un RESEAU MAILLE sur la moitié du département : de l'altitude 50 NGF tout le long du canal de l'Ourcq, jusqu'à la cote 30 dans la cuvette de Saint-Denis, la pente moyenne des réseaux est inférieure à 0,001 mm/m.

• UN RESEAU A DOMINANTE UNITAIRE

Ce réseau maillé est un réseau de type UNITAIRE, c'est-à-dire qu'il regroupe toutes les eaux : les eaux de surface, de ruissellement, les eaux usées ménagères et les eaux vannes d'égoût. Le réseau maillé concerne les 3/4 de la population et la moitié de la surface du département (figure 3). L'autre moitié du Département d'urbanisation plus récente, a été conçue en réseau séparatif (eaux pluviales d'une part et eaux usées et vannes de l'autre). Le maillage, très intéressant pour l'entretien du réseau pendant de longues années, est devenu trop complexe, inextricable pour un calcul manuel des écoulements par temps de pluie, avec les trois niveaux d'ouvrages superposés, collecteurs de desserte en surface visitable, alimentant des ouvrages de transport plus récents et plus profonds, eux-mêmes délestés par des émissaires d'eaux d'orage. La complexité de la situation a amené le Service d'assainissement à se doter d'outils d'aide à la prévision plus performants (figure 4).

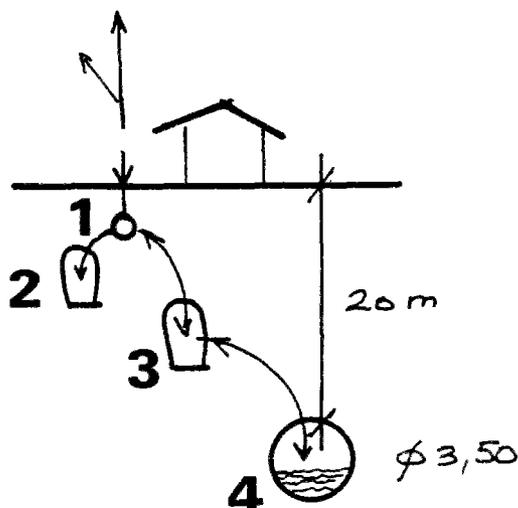


Figure 4 : Evolution du réseau d'assainissement dans le temps (1,2,3,4)

Le réseau actuel (unitaire et séparatif) comporte 1900 kilomètres de canalisations de 0,30 m à 3,50 m de diamètre desservant une population de 1 400 000 habitants.

Les eaux du réseau unitaire sont dirigées vers la station d'épuration d'Achères (éloignée de 100 km environ) avec des déversoirs d'orages tout le long de la Seine, pour éviter les engorgements des eaux en cas d'orage, liés au fort ruissellement.

Pour le réseau séparatif, les eaux de ruissellement s'écoulent sur 20 km avant de rejoindre le "milieu naturel" qui est la Seine ou la Marne, mais sans traitement préalable de dépollution.

1.5. LES DIFFICULTES

1.5.1. Les difficultés spécifiques

La seine-St-Denis subit le problème du ruissellement qui va en s'aggravant vu les faibles pentes sur des grandes surfaces.

En-dessous de 2 % de pente générale, il devient très difficile de guider l'eau.

Historiquement, les villes avaient un réseau naturel d'assainissement se terminant par une zone de MARAIS, où les eaux de ruissellement "naturel" transitaient dans des Thalwegs généralement à sec.

Depuis, les Thalwegs ont été construits, de même que la zone des marais. Les eaux de ruissellement se trouvent donc prises en charge par un réseau enterré avec des probabilités d'évènements correspondant à des risques majeurs de plus en plus fréquents.

En 1983, dernière inondation par ruissellement avant celle de 1990, 10 000 personnes ont été sinistrées et tous les ouvrages d'assainissement se sont mis en charge, avec explosion des regards et tampons.

1.5.2. Les zones sensibles au ruissellement

Dans le département de la Seine-St-Denis, deux zones sont sensibles au ruissellement :

1. ce sont en premier lieu, les zones plates ou à faible pente, inférieures à 2 % qui correspondent aux anciens marais et qui ont été urbanisées ;

2. ce sont aussi les zones situées à une rupture de pente. Par exemple à la base d'une colline, il y a des risques certains de dommages dus au ruissellement, sur des points très précis et ponctuels (A) (figure 5).

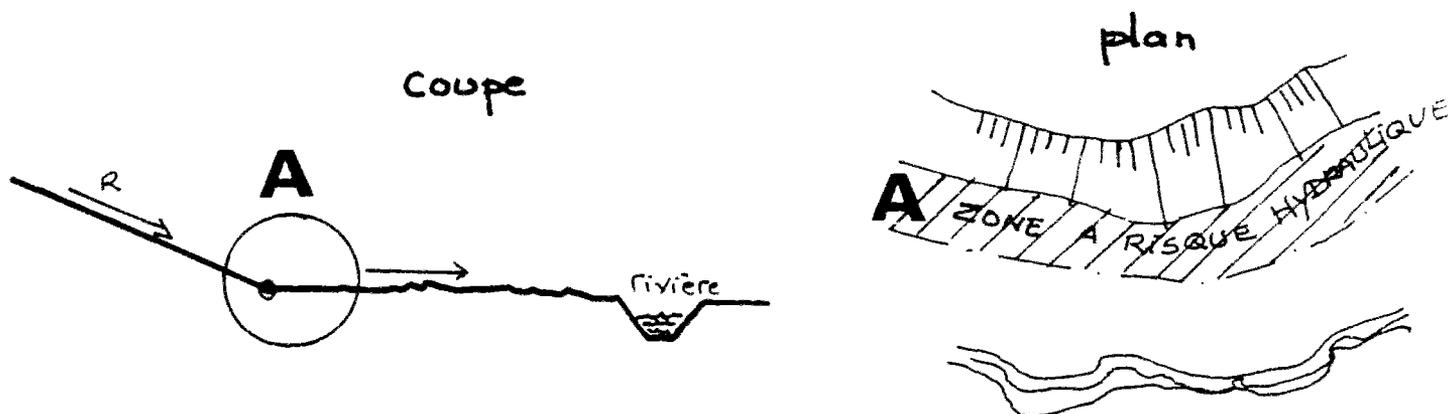


Figure 5 : Les zones sensibles au ruissellement

Il s'agit donc, pour le service, de détecter à temps les SURFACES VULNERABLES au risque du ruissellement, les zones où les eaux vont s'accumuler.

1.5.3. Les méthodes de travail

Pour comprendre le fonctionnement du réseau d'assainissement et proposer des remèdes aux inondations ayant pour origine le ruissellement, la MODELISATION est apparue comme l'outil de travail, permettant d'approcher le fonctionnement hydraulique.

Entre 1971 et 1983, le service est donc parti d'une analyse de la situation sur le terrain pour la reporter sur des modèles de SIMULATION.

Les méthodes de travail ont été de deux ordres :

- les études de terrain
- les modélisations

Les modèles retenus par la Seine-St-Denis ont été les suivants :

- CAREDAS depuis 1973
- CERA depuis 1975
- RERAM depuis 1981 (et programme TERESA)

Ces modèles ont permis de comprendre le fonctionnement du réseau, de tester les modifications ou renforcements, de mettre au point les projets d'assainissement dans les secteurs d'urbanisation nouvelle et de concevoir les modèles d'aide à la décision pour la gestion automatisée HADES.

L'analyse du fonctionnement du réseau maillé a été faite à l'aide du programme CAREDAS et avec le programme RERAM depuis 1981 utilisé comme outil complémentaire.

• **Le modèle RERAM** est un modèle de dimensionnement plus que de simulation ; il ne peut pas, par exemple, prendre en compte un réseau maillé complexe.

• **Le modèle CAREDAS.** En 1973, le choix était restreint. Le choix s'est porté sur le modèle mathématique Caredas qui est un modèle simulant les phénomènes des écoulements.

Le programme a été établi par la SOGREAH, concepteur, en association avec la D.E.A. utilisateur. Ce modèle paraissait adapté à un réseau maillé soumis à des influences d'aval, avec des mises en charges momentanées aux regards et dans les canalisations.

- modélisation du réseau :

Les difficultés de mise en oeuvre ont été très importantes. Il a fallu d'abord MODELISER le réseau, très complexe (tronçons, noeuds, recherche de pertes de charges, etc...).

L'avantage de cette volonté de modéliser le réseau existant a permis au gestionnaire de le connaître. Cela a conduit à localiser les perturbations peu favorables au flux hydraulique et à faire des travaux immédiats.

Le modèle CAREDAS permet de simuler aussi les influences des travaux d'assainissement des travaux de rétention sur l'AVAL. Il permet donc d'étudier les "risques" en plus du dimensionnement.

• **Modélisation des bassins versants :**

De nombreuses enquêtes de terrain ont été nécessaires pour MODELISER les bassins versants alimentant le réseau.

Le service a travaillé avec l'appui de photos aériennes, permettant de cerner les surfaces imperméables, réellement raccordées au réseau.

Puis, suivant le réseau maillé, il a fallu délimiter des sous-bassins versants, homogènes en pente et en urbanisme, et de petites tailles (~30 ha) pour obtenir des résultats plus précis, bien qu'issus d'un découpage très subjectif.

• **Les inconvénients et avantages du modèle CAREDAS :**

- Le principal inconvénient du modèle CAREDAS se trouve être dans la complexité des entrées et donc dans la lourdeur du travail, que la D.E.A. envisage de simplifier dans le temps, pour faciliter les calculs.

- A la question de savoir si le modèle CAREDAS était satisfaisant, il a été répondu que ce modèle a un module pour le ruissellement⁽¹⁾ un module pour le réseau hydraulique⁽²⁾ et un module pour la pollution⁽³⁾ dans le même modèle, ce qui est un avantage certain.

L'autre avantage du modèle CAREDAS est de pouvoir déterminer à la fois le ruissellement en ville (modèle urbain) et le ruissellement en zone perméable (modèle rural), par le principe du double réservoir, associé à des modules d'infiltration.

(1) module PLUTON

(2) module PUMA

(3) module CONVEC

Il permet aussi de détecter les mises en charge, les débordements, les décrues par une animation hydraulique représentant les lignes d'eaux (en couleurs).
Le modèle CAREDAS présente donc un net progrès de pouvoir planifier des prévisions sur le ruissellement d'aval.

CAR JUSQU'ICI, AVEC LES AUTRES MODELES, LES LIEUX DE L'AVAL N'ETAIENT PAS PRIS EN COMPTE, NI LES RISQUES PROGRESSIFS D'INONDATIONS DE CES ZONES.

Ce qui explique en partie l'origine des inondations par ruissellement des parties basses des villes en FRANCE.

1.5.4. Historique des méthodes de calcul

L'Instruction Technique de 1977, modifiant la Directive de 1949, n° 1333, donne les outils pour dimensionner les réseaux sur la base de FORMULES. Ces formules prennent en compte les données naturelles du terrain.

Le débit Q = pente \times coefficient d'imperméabilité \times surface

Cette formule se rapproche de la formule rationnelle américaine. Lorsqu'on connaît le débit, et pour un temps de retour choisi, on peut lire sur les abaques les dimensionnements des réseaux.

Ces abaques, à partir desquels se sont construits les réseaux d'assainissement français (toutes eaux confondues) pendant la dernière décennie, ont été établis par une commission d'experts, la Commission LORIFERNE, dont M.DESBORDES faisait parti.

Dans cette instruction figurait déjà un programme de simulation par logiciels appelé RERAM, et dont le programme TERESA est issu et utilisé en Seine-St-Denis.

• Les difficultés rencontrées :

Les difficultés rencontrées avec les formules de 1977 sont les suivantes :

- La première difficulté réside dans le calcul de l'ASSEMBLAGE des sous-bassins versants, car les calculs sont différents suivant que l'assemblage est en parallèle ou en série.

- Pour les bassins versants HETEROGENES qui sont les plus fréquents, les calculs ne s'avèrent pas bons et ne seront pas performants.

- L'Instruction Technique de 1977 aide à dimensionner les canalisations, de façon ponctuelle, mais ne peut prévoir un CALCUL GLOBAL qui tienne compte des bassins de rétention sur le parcours par exemple.

- Enfin l'Instruction de 1977 ne prévoit rien pour l'AVAL et la mise en charge des réseaux jusqu'à inondation.

C'était donc mettre l'aval dans des situations à risques, d'après la D.E.A. de la Seine-St-Denis.

• **D'autres méthodes de calcul :**

Dès 1973 sont envisagées des méthodes de calcul autres que les FORMULES de 1977, qui sont les MODELISATIONS basées sur les SIMULATIONS des ECOULEMENTS.

En voici une liste générale,

- les modèles de représentation de la pluie, avec la pluie de projet,
- les modèles de ruissellement, avec le logiciel TERESA, le modèle à réservoir linéaire, où l'on obtient tout l'hydrogramme, et non plus un débit de pointe comme dans la pluie de projet,
- les modèles hydrauliques, de type "MUSKIGUM-CUNGE" du nom d'une rivière d'U.S.A., où le programme permet de calculer les assemblages de débit (en parallèle et en série) et donne le calcul du temps de TRANSFERT dans les réseaux,
- les modèles de déversoirs d'orages (d) liés aux bassins de retenue ou aux stations d'épuration et qui donnent, pour les déversoirs d'orages, une certaine quantité d'eau ($Q_d = Q_e - Q_s$).

1.5.5. Le choix du coefficient de ruissellement (Cr)

Le choix du coefficient de ruissellement apparaît être la principale difficulté dans les calculs de ruissellement.

Comment détermine-t-on le coefficient de ruissellement ?

1- Les éléments entrant en jeu pour sa détermination sont nombreux tels l'évapotranspiration, l'infiltration, l'évaporation des terres ... De fait les interactions de ces phénomènes sont encore mal connues.

2- Le coefficient de ruissellement fait partie des données de base dans les calculs pour les modèles.

3- Le coefficient de ruissellement est le paramètre qui est le plus difficile à cerner, mais c'est aussi celui qui a le plus d'INFLUENCE.

Le choix du coefficient de ruissellement est entièrement du ressort de l'ingénieur, que ce soit pour les ouvrages aériens (Bassin de rétention ...) que pour les ouvrages enterrés (canalisations ...).

• **Ce qui s'est fait :**

L'explication du choix de ce coefficient mérite d'être analysée.

Il y a 15 ans (1975), selon les précisions apportées par Mme Claire COGEZ, dans les calculs de dimensionnement du réseau d'assainissement des eaux pluviales, le coefficient de ruissellement était "choisi", en général à la hauteur de 0,3

(30%) pour un risque "retenu" d'occurrence inférieure à 5 ans. (variable entre 1 an et 5 ans).

L'estimation de ce coefficient de ruissellement à 0,3 s'est maintenue de façon assez STABLE pendant 20 ans, sans vraiment contrôler le CONTENU de ce chiffre et sans le lier à l'EVOLUTION de l'urbanisation sur 20 ans.

• **De la crue quinquennale à la crue décennale :**

Lorsqu'il a été question de passer à une protection supérieure aux crues d'occurrence décennale, les résultats des prévisions des diamètres des canalisations étaient si "effarants" (par le modèle RERAM) que tout le monde a pensé que cela n'était pas possible, ni probable.

La solution a été de reprendre les calculs avec un coefficient de ruissellement MOINDRE de 0,2 ou 0,25 pour avoir de meilleurs résultats.

Voilà une des explications sur les "surprises" qu'ont données les capacités d'accueil des réseaux.

On sait maintenant, selon la D.E.A., que le coefficient de ruissellement en pluie normale, disons annuelle, tourne autour de 0,15 pour une **forêt** et de 0,45 pour une **surface engazonnée**.

• **Ce que l'on devait faire :**

En reprenant l'exemple de Nîmes, ce sont pratiquement les quantités totales d'eau tombées connues (les débits) qui ont ruisselé.

Le coefficient de ruissellement représente, pour cet événement, un chiffre de 0,8 à 0,9, voire 100 %, à prendre en compte.

Si l'on veut passer d'une protection décennale à une protection centennale, le calcul le plus correct et efficace est de prendre la lame d'eau multipliée par la surface des bassins versants, en cas de pluies longues et exceptionnelles.

Hauteur de la lame d'eau x surface donnée = Ruissellement risque majeur

Selon la D.E.A., la protection d'une crue centennale de ruissellement implique l'abandon de l'assainissement souterrain, trop coûteux, et la mise en place de "rivières, fossés, bassins de rétention, bassins d'immersion" le tout aérien et MULTIFONCTIONNEL. A défaut de ces solutions techniques, les bassins de retenue souterrains sont à prévoir, malgré leur coût élevé.

1.6. LA PREVENTION DU RISQUE

La prévention du risque passe par un ensemble de techniques, les techniques de construction, la probabilité du risque, l'estimation du risque, les possibilités de refuge.

1.6.1. L'Architecture

Pour la Seine-St-Denis, la première assurance réside dans la solidité de la construction face à toute lame d'eau même violente.

Sur pente, le problème devient plus grave à cause de la vitesse de courant d'une lame d'eau qui peut emporter des murs de 40 cm d'épaisseur (cf.NIMES).

La première évidence est d'interdire tout HEBERGEMENT en rez-de-chaussée (et en cave ...) sur les zones susceptibles d'être ennoyées, comme le suggère la D.E.A.

1.6.2. Le plan de secours et les refuges possibles

a - les toitures :

L'évacuation individuelle vers les toits est indispensable. Cela implique des passages entre chaque niveau et une accessibilité des toitures dans toutes les constructions (habitats, bureaux, écoles ...) ainsi qu'une plate-forme permettant de s'y tenir (car quand il pleut les toits sont glissants) jusqu'à l'arrivée de secours hélicoptés.

b - Les reliefs en hauteur :

Tant qu'il est encore temps, le meilleur refuge est l'évacuation du lit majeur vers les hauteurs naturelles avoisinantes, si la proximité existe à raison de 20 mètres par exemple.

1.6.3. Les coupures de réseaux

En cas de crise de ruissellement, l'habitant doit envisager la coupure des principaux réseaux EDF, TELECOMM, eaux potable ... et les réactions en chaîne qu'entraînent ces coupures.

La Seine-St-Denis reconnaît que les deux premiers organismes (EDF, Telecom.) préfèrent préserver leur potentiel et leur matériel pour une meilleure remise en route (et pour éviter des risques d'électrocution aussi) mais le département reconnaît aussi n'avoir jamais envisagé une interruption des Telecom. ou de l'EDF pour l'organisation de leurs propres secours lors d'une catastrophe...

1.6.4. La prévention

Comment sont pratiquées la Prévention et l'Alarme dans ce Département Pilote face au risque d'inondation par ruissellement ?

Il semblerait qu'il y ait deux solutions possibles :

- la première solution est de ne rien dire, DE NE PAS PARLER du risque en général et du risque imminent, non connu.

- La seconde solution est de parler du risque, mais alors les problèmes du ruissellement deviennent des problèmes politiques et non plus techniques, face à la notion de RESPONSABILITE de la puissance publique.

1.7. LES RESPONSABILITES

La responsabilité pour les risques "d'envolement" (terme utilisé par le département) est une responsabilité partagée entre le MAIRE, la DDE et le CONSEIL GENERAL.

Mais on constate une tendance actuelle, qui tend à responsabiliser en premier le MAIRE et les décisions municipales dans le choix des protections ou l'absence de protection.

1.7.1. Les permis de construire

Juridiquement la D.E.A., par exemple, n'a aucun poids dans la planification.

a - L'obtention du permis

Les permis de construire sont gérés par les communes et c'est le maire qui délivre le permis de construire, après "avis" de la D.D.E.

Il se trouve que, pour la Seine-St-Denis, la D.E.A. étant installée dans les mêmes locaux que la D.D.E., "voit passer les dossiers importants tels les lotissements". La D.E.A. peut donc,

par l'intermédiaire de la DDE, déconseiller un permis de construire pour motif hydrologique (construction en lit majeur, ou dans une zone inondable).

b - Les interdictions

La lacune est d'importance, le service administratif chargé de gérer l'hydrologie et l'hydraulique du bassin n'a pas la possibilité juridique de contrôler le développement de l'URBANISATION de son département. Il ne peut que subir l'évolution, à lui de trouver les moyens d'adaptabilité.

En fait, dans le département, le contrôle se fait à l'AMIABLE, mais, dans ces conditions, il ne peut y avoir de REFUS.

- impossibilité de refuser la construction d'un lotissement en site d'amont : les quantités d'eau de ruissellement générées par ce lotissement iront saturer l'aval entraînant de nouvelles inondations inconnues jusqu'alors.

- impossibilité de refuser une construction en zone inondable existante.

Si des solutions d'accommodement ne sont pas trouvées entre le propriétaire et l'administration, le propriétaire est en droit de refuser une contrainte hydrologique - par exemple il peut refuser de faire un bassin de rétention sur sa parcelle.

Nous verrons que les procédures helvétiques du Canton de Vaud sont à l'opposé de celles-ci car ce sont les avis du Service des Eaux qui conditionnent le développement de l'urbanisme.

1.7.2. Les plans d'occupation des sols (P.O.S.)

La D.E.A. intervient dans l'élaboration des P.O.S. du département.

Cela fait déjà 20 ans qu'elle essaye (et le service d'assainissement avant elle) d'imposer dans les P.O.S. des contraintes hydrologiques - avec indication des zones inondables et indication des seuils de sécurité hors inondations.

Son action a contribué directement à l'élaboration des directives des P.E.R. (Plan d'Exposition aux Risques).

Cette participation est tout à fait positive bien qu'elle ait une action à très long terme et qu'elle n'entrave pas l'augmentation du risque du ruissellement.

1.7.3. Le choix de la protection : décennale, centennale ?

a - La situation actuelle :

La Seine-St-Denis assure la protection des risques d'inondation par ruissellement jusqu'à la pluie d'occurrence quinquennale (5 ans).

Actuellement, le service tente d'aborder la crue décennale mais ne peut résoudre le problème de l'exutoire, car où irait l'eau ?

Les eaux se retrouveraient dans les zones à risques et on n'ose imaginer les répercussions d'inondations supplémentaires sur des zones déjà inondées.

b - La pluie historique :

Le service abandonne de plus en plus la notion de crue décennale parce qu'elle n'est établie que sur 1 point et non sur le bassin versant.

Il préfère le terme de PLUIE HISTORIQUE, c'est-à-dire des références à des pluies repères ayant existé (et non une extrapolation d'une pluie annuelle à une pluie décennale), car le travail est plus aisé sur des données réelles.

La crue servant de base maintenant à la réflexion du service pour ses calculs est la pluie historique de Juillet 1982, ainsi que les limites des surfaces qui ont été inondées. L'aléa de cette définition repose sur les nouvelles surfaces urbanisées depuis 1982 car l'urbanisation changeant, le réseau devrait aussi changer.

c - Mais qu'est-ce qu'une pluie historique ?

A cette question, il a été répondu "la pluie historique est la pluie la plus exceptionnelle ... connue dans le service".

Sachant que le plus ANCIEN fonctionnaire du service ne peut être là que depuis 1970, cela ne représente pas beaucoup d'évènements de Risque Majeur ! Nous n'avons pu exprimer que notre étonnement pour une définition aussi courte, mais à cela nous a été présenté le problème de l'archivage.

1.7.4. L'archivage administratif

La plus longue obligation d'archivage administratif dans les services techniques de la D.D.E. ne dépasse pas 10 ans (archivage "accessible").

Après ce délai, soit les dossiers des projets ou des évènements sont mis en archives (non accessibles), soit ils sont détruits.

De toute façon, comme l'indique le service, la qualité des papiers ne permet pas un long archivage. Les plans tirés entre 1970 et 1980 étaient sur papier cassant et en encre bleue s'estompant à la lumière.

1.7.5. Les fiches manuelles

Restent les fiches manuelles, pour transmettre la description des évènements exceptionnels.

A cet effet, le service de la D.E.A. a mis sur pied un lot de fiches manuelles, pour garder en mémoire les évènements à dommages.

Mais là aussi on constate un désintérêt pour tenir à jour ces fiches, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'évènement et 10 ans semble être le cap de l'oubli général, surtout que la mémoire collective n'existe plus, en fonction de l'instabilité de la population.

1.7.6. Les plaques commémoratives

Le seul élément de transmission du risque à long terme semble être les plaques commémoratives.

La crue de la Seine de Janvier 1910 à Paris a été maintenue dans les mémoires par l'apposition de plaques où sont indiqués le lieu et le niveau exact des hautes eaux (photo 1).

Le service rappelle que ces plaques, pour demeurer, ont été apposées sur des maisons anciennes, de préférence des monuments historiques "classés" ; les parapets ou les murs de cimetière ont aussi peu de chance d'être démolis.

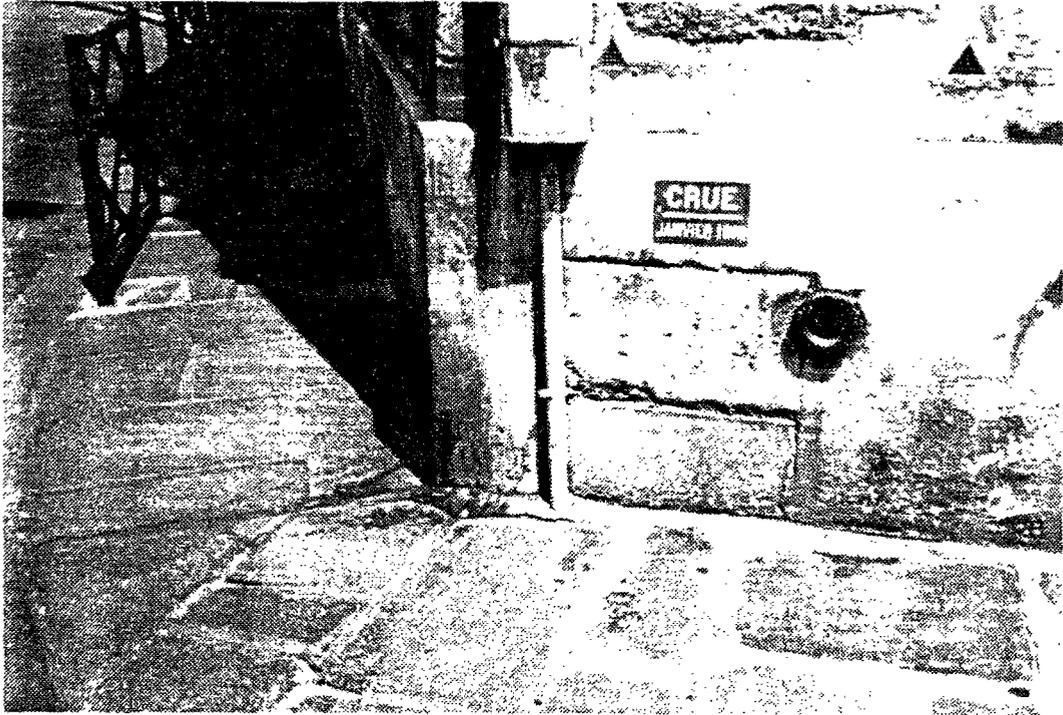


Photo 1 : Plaque commémorative apposée sur un mur de l'Institut à Paris pour la crue de la Seine de Janvier 1910

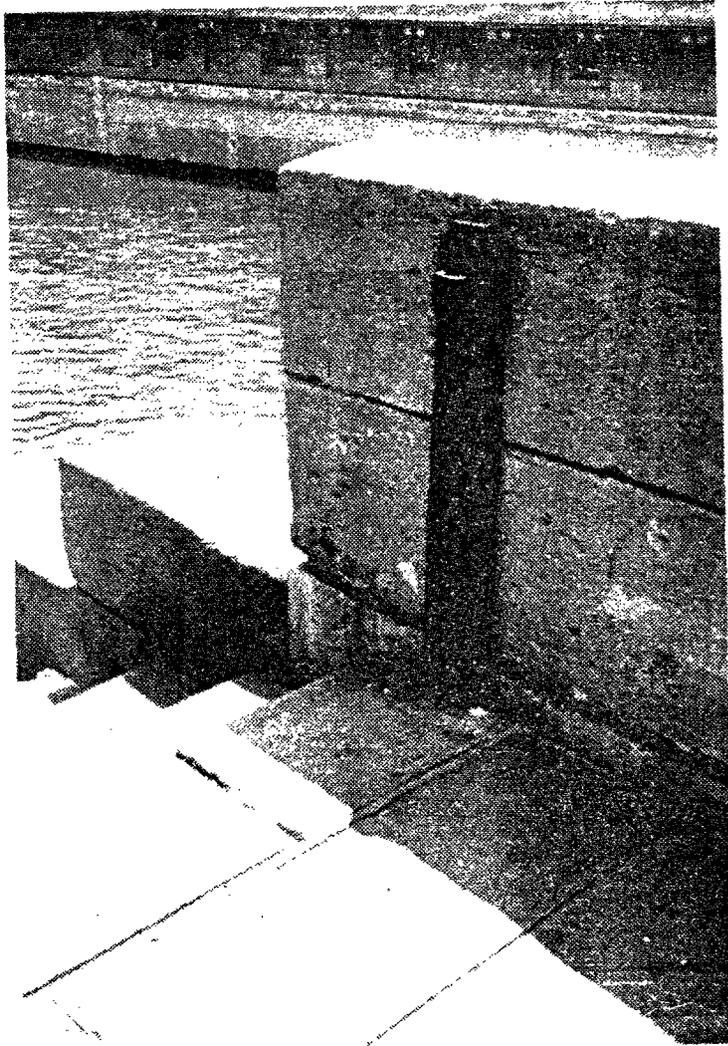


PHOTO 2 - les rainures de protection du pont Saint-Michel. Elles sont inutilisables mais existent encore - (1991).

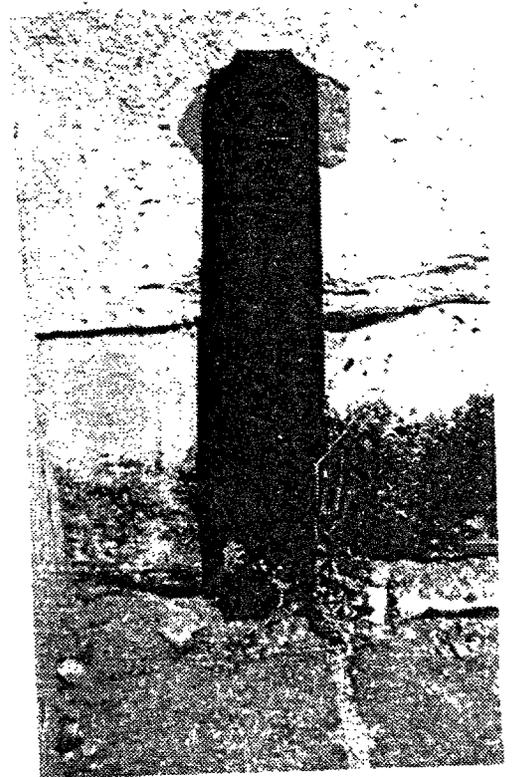


PHOTO 3 - Détail d'une rainure rouillée.

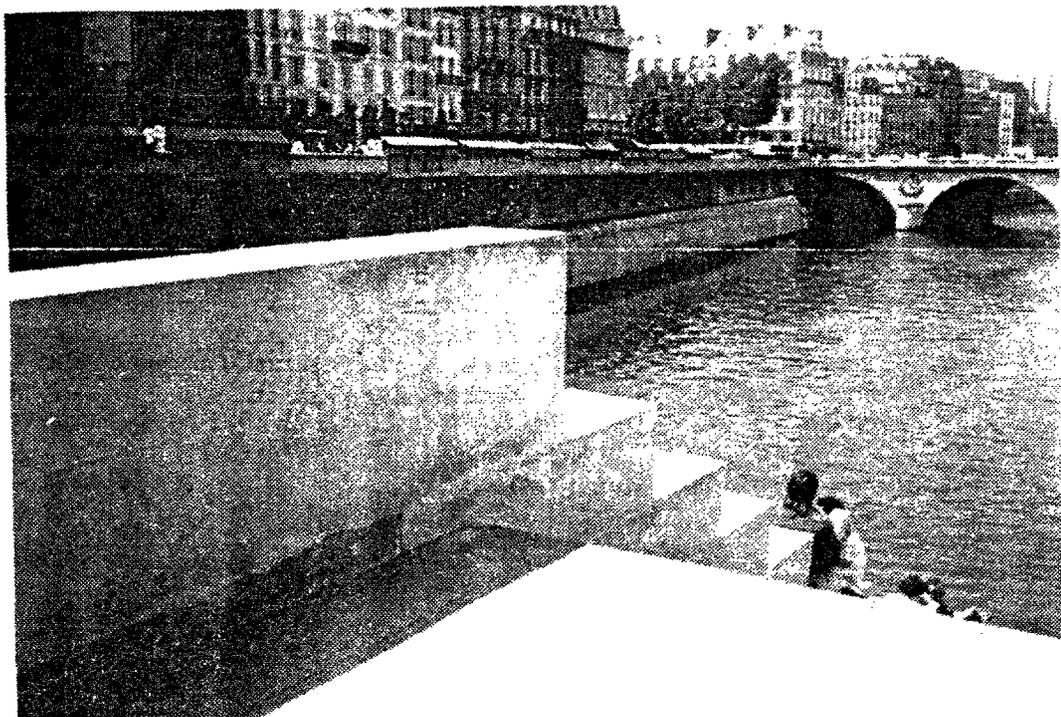


PHOTO 4 - Rénovation du Petit Pont (Paris rue St Jacques) en 1989. les rainures ont disparu (1992)

1.7.7. La disparition des protections

La disparition des protections, dans le temps, est un autre sujet de préoccupation pour le service.

A titre d'exemple, les propriétaires privés des pavillons bordant la Nationale n°3 ont encore tous des "rainures" à leur portail mais ignorent à quoi cela peut servir ; ils n'ont en tout cas plus le dispositif qui s'enclenchait dans ces rainures et qui les préservait des eaux.

Cet exemple de rainures se retrouve sur les parapets des ponts de Paris, cette fois-ci, donc sur le domaine public.

Le pont Saint Michel a encore les rainures installées sur le parapet pour fermer les accès. Ces rainures sont en si mauvais état qu'elles sont inutilisables (photos 2 et 3).

Par contre, 200 mètres plus loin, le pont au Change (sous Notre-Dame), qui a été rénové il y a 2 ans, ne comporte plus aucune installation contre les inondations (photo 4), les rainures ont disparu. C'est ce que le service de la Seine-St-Denis appelle l'oubli collectif.

1.8. LA DETECTION DU RISQUE : RADAR ET PLUVIOGRAPHES

Le département de la Seine-St-Denis possède un réseau exceptionnel de détection météorologique pour les événements pluvieux. La D.E.E. a une liaison directe avec le radar météorologique de Trappes et un dispositif important de pluviographes répartis sur le département (figure 3).

1.8.1. Le radar météorologique

Le département, relié à la base d'émission de Trappes, reçoit en temps normal les informations instantanément sur écran ; mais, pour la catastrophe du 27 Juin 1990, la D.D.E. ayant été foudroyée la veille, aucune information sur la progression du cumulo-nimbus et sa force n'a pu être fournie au service.

De même, aucun bulletin d'alerte (B.M.S.)⁽¹⁾ envoyé par la Météorologie Nationale n'est parvenu, faute de liaisons Telecomm (coupées pour le même motif).

1.8.2. Les instruments de mesures, les pluviographes

Une dizaine de pluviographes à auget basculant est installée sur le département.

(1) Bulletin Météorologique Spécial

Mais ce qui intéresse le service, ce ne sont pas les mesures d'un seul pluviomètre en un lieu donné, comme celui de la D.D.E. à ROSNY par exemple qui n'a d'ailleurs pas fonctionné le 27 Juin faute de courant, mais des mesures sur l'ensemble du département, de façon à pouvoir faire faire une gestion globale à partir du Central HADES.

L'idéal reste à trouver : cela serait donc de pouvoir coupler la détection radar météorologique et le réseau des pluviographes.

Seul le pluviomètre de Pantin a donné des résultats pour l'évènement du 27 Juin (chapitre III, paragraphe 1.3) répercutés à la station météorologique de Montsouris.

1.8.3. Coupure de courant en cas de risque majeur et fonctionnement des appareils :

Lors de nos réunions avec le service en Mai 1990, il avait été évoqué l'éventualité d'une coupure de courant.

- En cas de panne d'électricité, comment le système de détection fonctionne-t-il ?

La réponse avait été "qu'une panne de secteur EDF était peu probable, inimaginable même, et que de toute façon rien n'était prévu quant à un SECOURS d'énergie pouvant servir de remplacement pour le fonctionnement du système de détection du risque pluvieux".

Après l'évènement du 27 Juin 1990, où effectivement une panne de courant est intervenue le 26 Juin au soir dans le bâtiment de la D.D.E. suite à la destruction de l'installation électrique par la foudre à l'intérieur même du bâtiment, nous pensons que le service va étudier et mettre sur pied des possibilités variées de COMPENSATION ENERGETIQUE en cas de crise, en cas de rupture de courant et de coupure de télécommunications.

1.9. LA PROTECTION ET LES DEFENSES CONTRE LE RISQUE

L'éventail des protections contre les risques du ruissellement dans le département est large ; il regroupe des techniques d'assainissement, d'architecture et de génie civil.

1.9.1. Assainissement

Les techniques d'assainissement pour lutter contre le ruissellement sont les suivantes :

a - Les bassins de rétention (voir chapitre 1.10)

- Réserves foncières :

Les bassins de rétention ou d'écrêtement, créés dès 1970, ont permis le blocage des surfaces foncières nécessaires à leur implantation. Les bassins sont secs ou en eaux et la plupart sont clos pour des problèmes de sécurité (eau) et d'hygiène (sec).

- Bassins unifonctionnels :

Les bassins du département sont à grande majorité UNIFONCTIONNELS ; ils ne servent qu'au réseau d'assainissement, comme bassin d'écrêtement, et comme bassin de décantation, avec piégeage des M.E.S., pour alléger les dépôts dans les canalisations, au grand regret du service qui préconise maintenant des bassins multifonctionnels.

b - Les rivières

- Busage des rivières :

Les rivières du département ont toutes été CANALISEES sauf une partie du SAUSSET à ciel ouvert entre TREMBLAY-VIEUX-PAYS et VILLEPINTE.

La MOREE, bien que doublée, est entièrement canalisée et la D.E.A. n'envisage pas la réouverture des rivières.

- Réouverture impossible :

Il semblerait que l'action de buser les rivières se sont produites avant 1970 et le service n'a donné aucun argument pour leur fermeture ou contre leur réouverture.

De fait, la reprise foncière s'avère sans doute trop difficile maintenant et d'un coût trop élevé (expropriations, etc...).

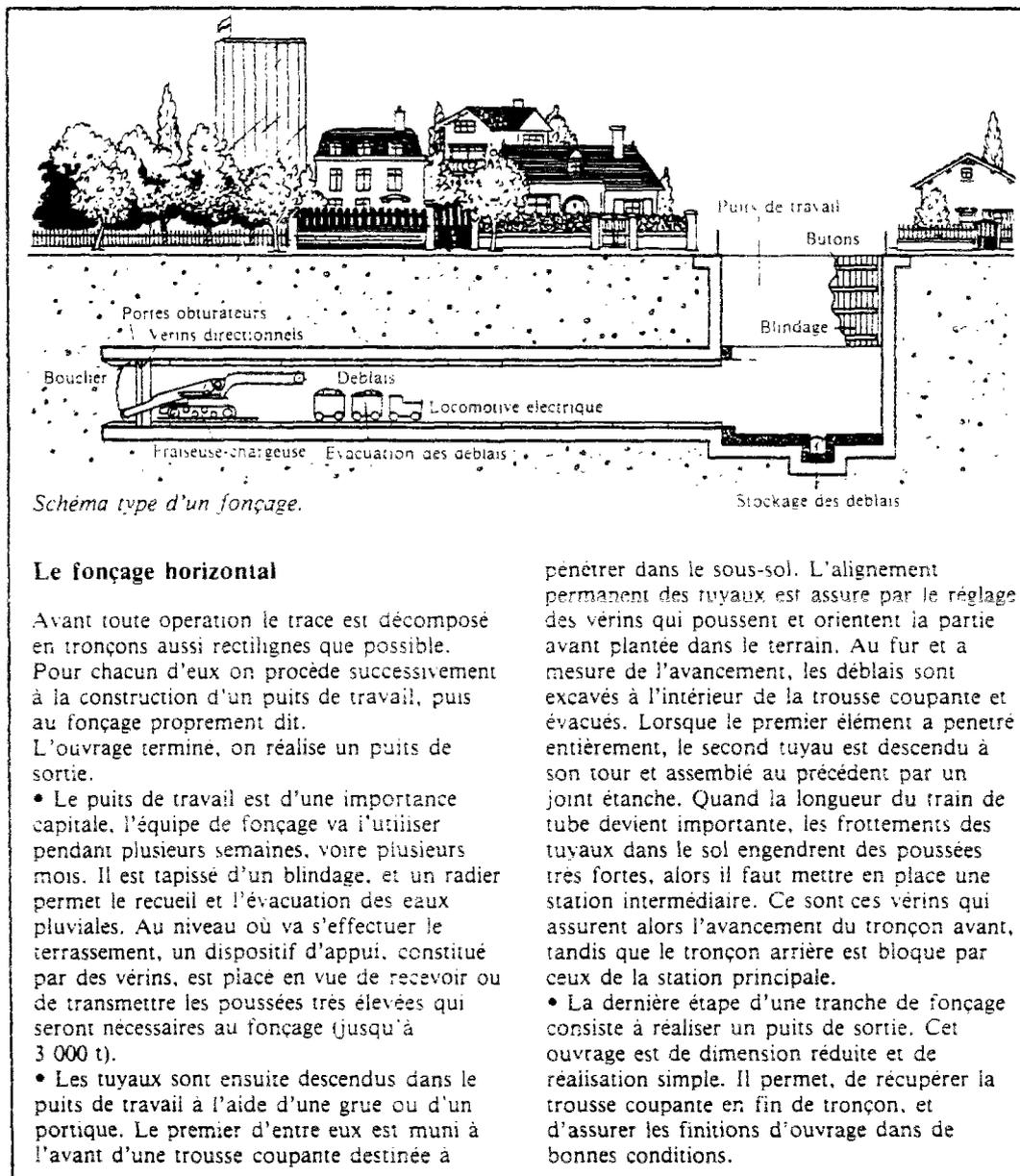
c - Les collecteurs de grande profondeur :

Les collecteurs de grande profondeur sont construits à plus de 20 mètres de fond, en TUNNEL, de façon à éviter les contraintes des autres réseaux et les contraintes de chantier avec l'ouverture des chaussées (figures 7/8/9).

Ces nouveaux ouvrages d'évacuation présentent donc une limitation au risque du ruissellement mais offre aussi des inconvénients peu connus, des effets inattendus négatifs ou positifs de mise en charge de tout le réseau, si cet ouvrage se met lui-même en charge par sa situation la plus basse.

d - Les stockages enterrés :

Le Service de la D.E.A. envisage de constituer d'importants lieux de stockage enterrés correspondant en taille et en fonction à des bassins de rétention souterrains.



Le fonçage horizontal

Avant toute opération le trace est décomposé en tronçons aussi rectilignes que possible. Pour chacun d'eux on procède successivement à la construction d'un puits de travail, puis au fonçage proprement dit.

L'ouvrage terminé, on réalise un puits de sortie.

- Le puits de travail est d'une importance capitale, l'équipe de fonçage va l'utiliser pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois. Il est tapissé d'un blindage, et un radier permet le recueil et l'évacuation des eaux pluviales. Au niveau où va s'effectuer le terrassement, un dispositif d'appui, constitué par des vérins, est placé en vue de recevoir ou de transmettre les poussées très élevées qui seront nécessaires au fonçage (jusqu'à 3 000 t).

- Les tuyaux sont ensuite descendus dans le puits de travail à l'aide d'une grue ou d'un portique. Le premier d'entre eux est muni à l'avant d'une trousse coupante destinée à

pénétrer dans le sous-sol. L'alignement permanent des tuyaux est assuré par le réglage des vérins qui poussent et orientent la partie avant plantée dans le terrain. Au fur et à mesure de l'avancement, les déblais sont excavés à l'intérieur de la trousse coupante et évacués. Lorsque le premier élément a pénétré entièrement, le second tuyau est descendu à son tour et assemblé au précédent par un joint étanche. Quand la longueur du train de tube devient importante, les frottements des tuyaux dans le sol engendrent des poussées très fortes, alors il faut mettre en place une station intermédiaire. Ce sont ces vérins qui assurent alors l'avancement du tronçon avant, tandis que le tronçon arrière est bloqué par ceux de la station principale.

- La dernière étape d'une tranche de fonçage consiste à réaliser un puits de sortie. Cet ouvrage est de dimension réduite et de réalisation simple. Il permet, de récupérer la trousse coupante en fin de tronçon, et d'assurer les finitions d'ouvrage dans de bonnes conditions.

Le projet d'un bassin de 5 000 m³ à 10 000 m³ est à l'étude, avec le principe d'imperméabilisation des parois - la nappe phréatique étant très proche du sol - et avec l'EVACUATION des eaux.

D'autres pays ont retenu ce procédé, comme au Japon, la ville d'Osaka, mais avec le principe d'INFILTRATION des eaux sur place pour ne pas charger l'exutoire à un moment donné et pour participer à la réalimentation des nappes profondes (figure 10).

Les villes de Nancy et de Bordeaux envisagent aussi cette solution pour leur ville basse ; Nancy a opté pour un bassin souterrain d'écrêtement de grande contenance - 30 000 m³ - s'inspirant des énormes ouvrages de stockage en grande profondeur faits aux U.S.A. (Chicago ...)

Comparaison des méthodes de travail à ciel ouvert et en souterrain		
	METHODE A CIEL OUVERT	METHODE EN SOUTERRAIN
DIFFICULTE	<ul style="list-style-type: none"> • technologie accessible à un grand nombre d'entreprises (surtout à faible profondeur) 	<ul style="list-style-type: none"> • demande une haute technicité
CONDITIONS DE CHANTIER	<ul style="list-style-type: none"> • gêne due à l'encombrement du sous-sol par les concessionnaires et à la circulation 	<ul style="list-style-type: none"> • permet de s'affranchir des problèmes de surface
SECURITE	<ul style="list-style-type: none"> • travail sous circulation • impose un blindage sérieux de la fouille 	<ul style="list-style-type: none"> • dangers inhérents au travail en souterrain, notablement réduits par les techniques à tunnelier
CONDITIONS DE TRAVAIL	<ul style="list-style-type: none"> • travail à l'air libre 	<ul style="list-style-type: none"> • confinement, sensible sur les petits diamètres
ENCOMBREMENT	<ul style="list-style-type: none"> • très important, difficultés de circulation et d'accès pour les riverains 	<ul style="list-style-type: none"> • seuls les puits génèrent une emprise en surface
IMPACT	<ul style="list-style-type: none"> • travail effectué visible par l'usager 	<ul style="list-style-type: none"> • travail totalement inconnu
CRITERES PRINCIPAUX DE CHOIX*	<ul style="list-style-type: none"> • petits diamètres • faibles profondeurs • faible encombrement du sous-sol et de la surface 	<ul style="list-style-type: none"> • grands diamètres • grandes profondeurs • encombrement important du sous-sol et de la surface

Figures 8-9

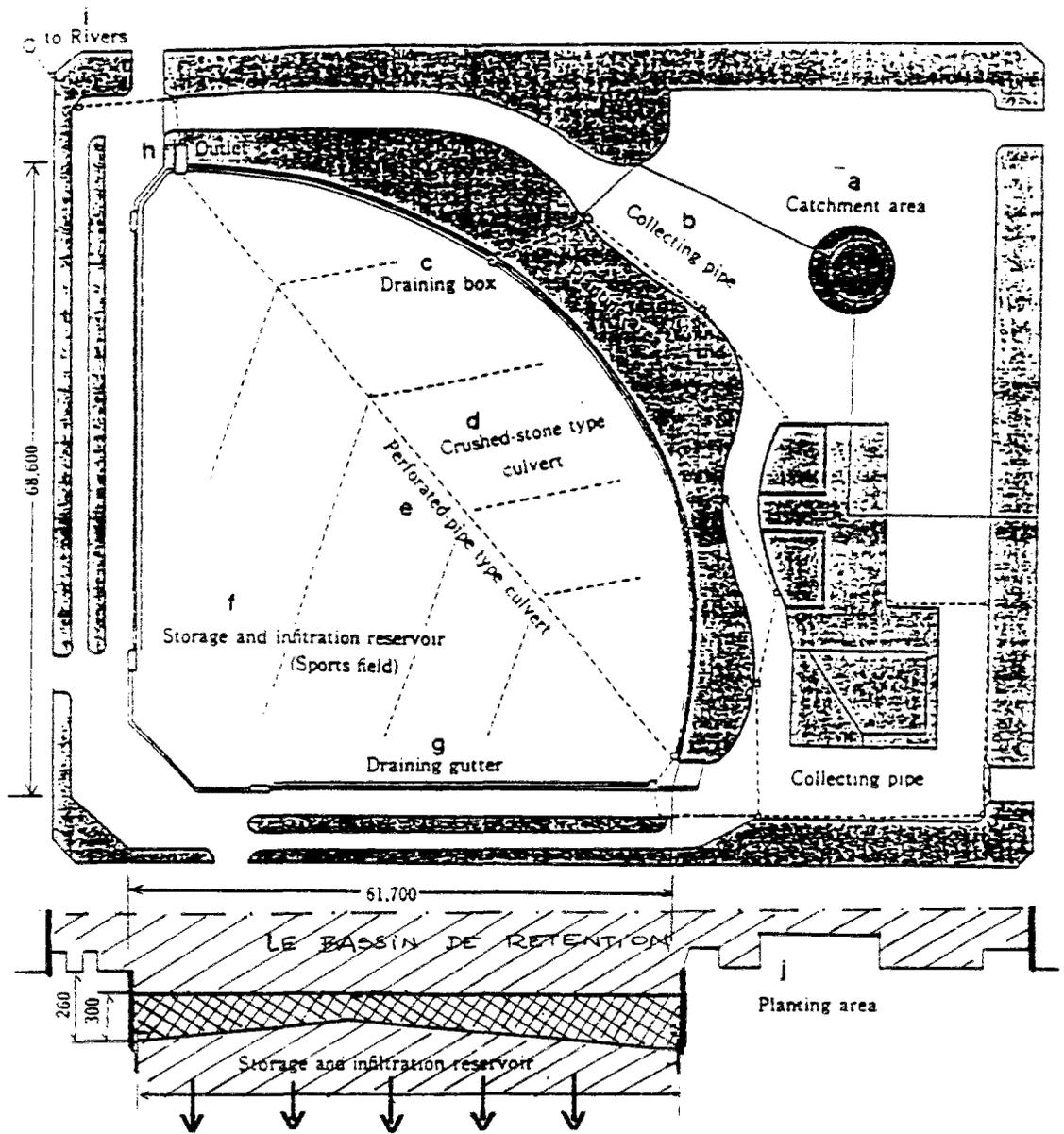
Extraits du document "Le projet HADES" du Conseil Général (1989)

- . Etude comparative pour travaux à ciel ouvert ou en tunnel
- . Ouverture de chaussée par travaux d'assainissement



O S A K A - " les espaces ouverts de captation d'eau " (d'après la revue [25]).

KAMIKURATSUKURI PARK



FONCTIONNEMENT : Les eaux de ruissellement sont collectées par des impluviums (a), des collecteurs (b), des tranchées drainantes (d), dans le bassin de rétention (c), puis amenées dans le réservoir d'infiltration et d'orage par des rainures (g) drains et collecteurs perforés (e) -débit de fuite (h), exutoire (i), plantations (j) terrains de sport (f).

Figure 10 : Bassin de "storage" à OSAKA

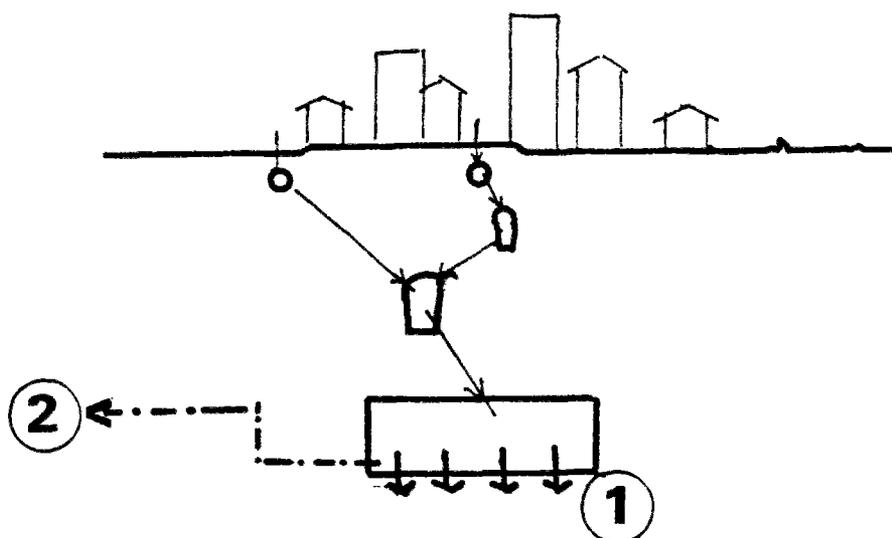


Figure 11 : Schéma d'un storage-réservoir avec

- (1) infiltration des eaux ou
- (2) évacuation des eaux

1.9.2. Les techniques d'architecture et d'aménagement

En s'appuyant sur une large gamme d'essai de rétention à la source, le service s'est penché sur des solutions alternatives de rétention à la parcelle (1.11.4. et 1.11.5.) au niveau des toitures et des sols.

a - La chaussée poreuse

La D.E.A. a tenté d'introduire la technique de la CHAUSSEE POREUSE dans les travaux du service départemental de la voirie. Malgré leurs efforts depuis plusieurs années, c'est un échec.

- Les obstacles

Plusieurs obstacles, spécifiquement français, sont apparus :

1. LA GESTION :

Ceux qui gèrent l'eau de ruissellement et ceux qui font les voiries ne sont pas les mêmes services.

2. LA FORMATION :

Les personnes gérant les voiries ont reçu une FORMATION depuis 40 ans qui précisait que "l'eau était l'ennemie des routes". Il est donc difficile de démontrer exactement le contraire, que la route peut et doit absorber sur place les eaux de ruissellement.

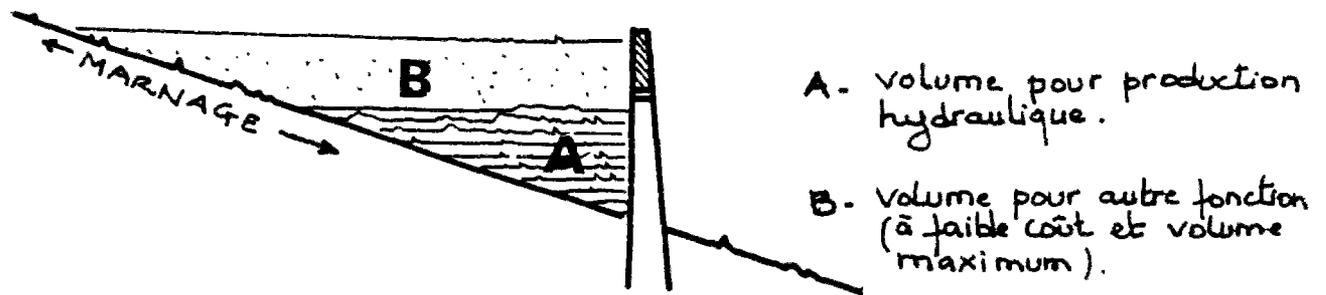


Figure 12 : Ouvrages plurifonctionnels

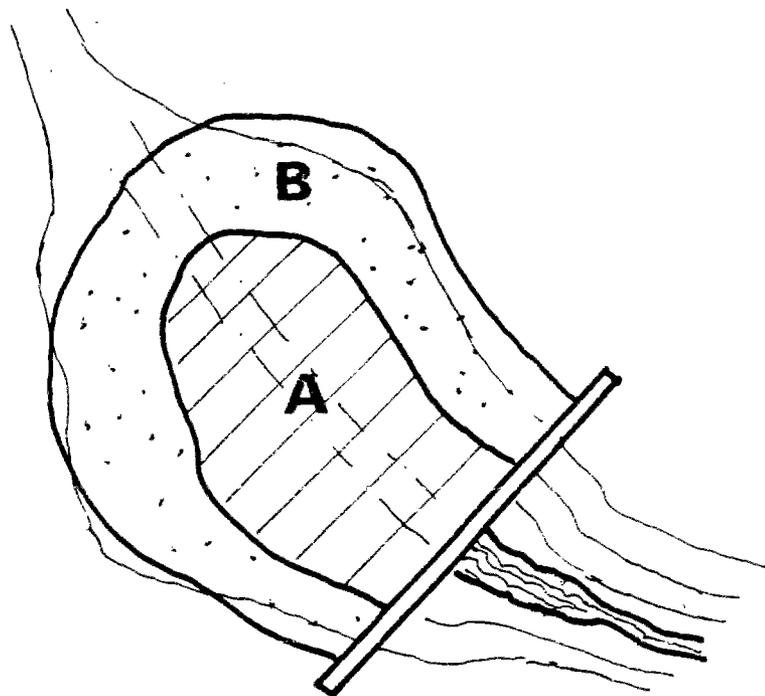


Figure 13 : Economie de superstructure
Barrage mixte production/écrêtement (réserves d'eau ..)

3. LE BUDGET :

Pour installer une chaussée poreuse en domaine public, dans une urbanisation existante, il faut prévoir la réouverture des chaussées à un coût élevé. Le but de ce coût jugé prohibitif n'a pas été bien compris.

4. L'ENTRETIEN :

L'entretien des canalisations existantes, hydrauliques en particulier, nécessite des ouvertures constantes de chaussées. Une réfection partielle de chaussée poreuse est complexe, surtout s'il faut traverser son étanchéité de fond, suivant le procédé français.

5. LE SUPPORT :

Le fond de forme en Seine-St-Denis est du gypse. Plus il y a de l'eau qui circule - en supposant que la chaussée poreuse soit poreuse en fond de forme suivant la technique suédoise - plus le support en gypse se dissout.

C'est sur cet argument GEOLOGIQUE que les services ont fait repousser toute opération de réalisation de chaussée poreuse, en domaine privé comme en domaine public.

1.9.3. Les techniques de défenses pluri-fonctionnelles

La Seine-St-Denis a peu développé les équipements lourds d'assainissement plurifonctionnels, tels que des bassins hydrologiques à vocation multiple (loisirs, pêche, épuration, réserves d'eau, etc...).

Lorsque les protections contre les crues de ruissellement deviennent plurifonctionnelles, le coût d'investissement peut être réparti sur plusieurs activités.

Lorsque les défenses prévoient plusieurs usages, leur coût est mieux accepté face à un usage unique et à une utilisation très espacée de 3 à 4 fois dans un siècle.

a - L'objectif d'écrêtement

Mme Claire COGEZ aurait souhaité que les équipements d'Etat, type barrage hydraulique de l'E.D.F., puisse avoir d'autres fonctions que la production d'énergie.

A titre d'exemple, elle signale la possibilité exceptionnelle de contenance d'un barrage hydraulique à production d'énergie qui aurait aussi la fonction de bassin d'écrêtement des eaux pluviales.

Le COUT MARGINAL d'un tel équipement annexe (écrêtement des orages) sur un équipement de base (production d'énergie) est d'un intérêt capital pour des aménagements d'Etat. (figures 12 et 13).

b - L'objectif de dépollution

Tout bassin de rétention peut :

. faciliter la dépollution primaire par décantation des M.E.S. en fond de bassin

. et favoriser une dépollution poussée par l'effet germicide du rayonnement solaire et par le travail écologique des plantes et animaux microscopiques aquatiques dépollueurs.

- Les eaux pluviales du réseau séparatif du département ne sont pas dépolluées et ont un rejet direct en Seine et en Marne.

- Les eaux vannes du réseau séparatif et les eaux - toutes confondues - du réseau unitaire vont à Achères avec, lorsqu'il y a des orages, des rejets directs en Seine et en Marne par les DEVERSOIRS D'ORAGES.

Il reste donc un important travail de mise en place d'équipements de dépollution dans les deux cas de figures.

c - L'objectif de rétention

• Sur les grandes opérations :

Pour les grandes opérations entre 1ha à 10 ha, la D.E.A. arrive à proposer, lorsque le propriétaire l'accepte, une rétention de ruissellement sur la surface de l'opération.

• Sur les petites parcelles :

Rien ne peut être proposé pour 200 m² de surface, et la D.E.A. abandonne faute de soutien juridique.

• Sur un réseau sous-dimensionné :

Contre toute attente, le service apprécie actuellement un réseau d'assainissement sous-dimensionné qui lui permet de refuser plus facilement les demandes de branchement ou qui lui permet d'exiger un débit de fuite minimum et contrôlable.

Le demandeur doit donc stocker ses eaux de ruissellement et ses eaux pluviales sur sa parcelle.

Par contre,

• Pour un réseau sur-dimensionné : il est difficile d'établir une rétention à l'amont. Plus le collecteur est important et plus il est compliqué de refuser une demande de branchement d'évacuation des eaux de ruissellement à un propriétaire, même si ce collecteur se trouve être un collecteur de stockage, avec mise en charge volontaire, et non plus un collecteur d'évacuation.

• L'accord du propriétaire :

La D.E.A. a pu contrôler le débit hydraulique d'un lotissement à DUGNY ; par contre, à Saint-Denis-Plaine, il y a eu un refus du propriétaire de se plier aux contraintes de rétention hydrologique. Et le service n'a pu s'appuyer sur aucun texte juridique pour obtenir une rétention à la parcelle.

1.10. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES BASSINS DE RETENTION DE LA SEINE ST DENIS PENDANT LA CATASTROPHE DU 27 JUIN 1990

Lors de la catastrophe du 27 Juin 1990, les bassins d'écrêtement de la Seine-St-Denis ont participé à la rétention des volumes de pointe du ruissellement.

Nous avons opté d'en faire l'étude bassin par bassin, afin d'approcher les différences de fonctionnement.

Nous aborderons en particulier les bassins qui ont servi pour cet événement et ceux qui n'ont pas servi.

Il faut rappeler qu'une série seulement de bassins ont pu être reliés au Central Informatisé HADES. Les autres bassins de rétention, non reliés à la gestion automatisée, restent indépendant car la liaison trop complexe n'a pu encore être trouvée à ce jour.

1.10.1. Le Bassin de la Fosse MAUSSOIN (photo 5)

Situation : en milieu urbain : Raincy - 1975 environ
sur un réseau séparatif

Description : petit bassin (20 m x 30 m environ) 600 m²
situé en déblai, sans merlons
Bassin sec, avec un chenal d'écoulement
central et empierré
Bassin ENHERBE, perméable

Capacité : Capacité de stockage maximum : 800 m³
Hauteur de stockage : 1,5 m

Statut : Statut COMMUNAL (donc non départemental)
Bassin relié à la gestion automatisée,
ayant été construit pour contrôler les eaux
de ruissellement de la zone industrielle.

Aspect : satisfaisant, bien entretenu et propre.

Fonctionnement: inconnu.

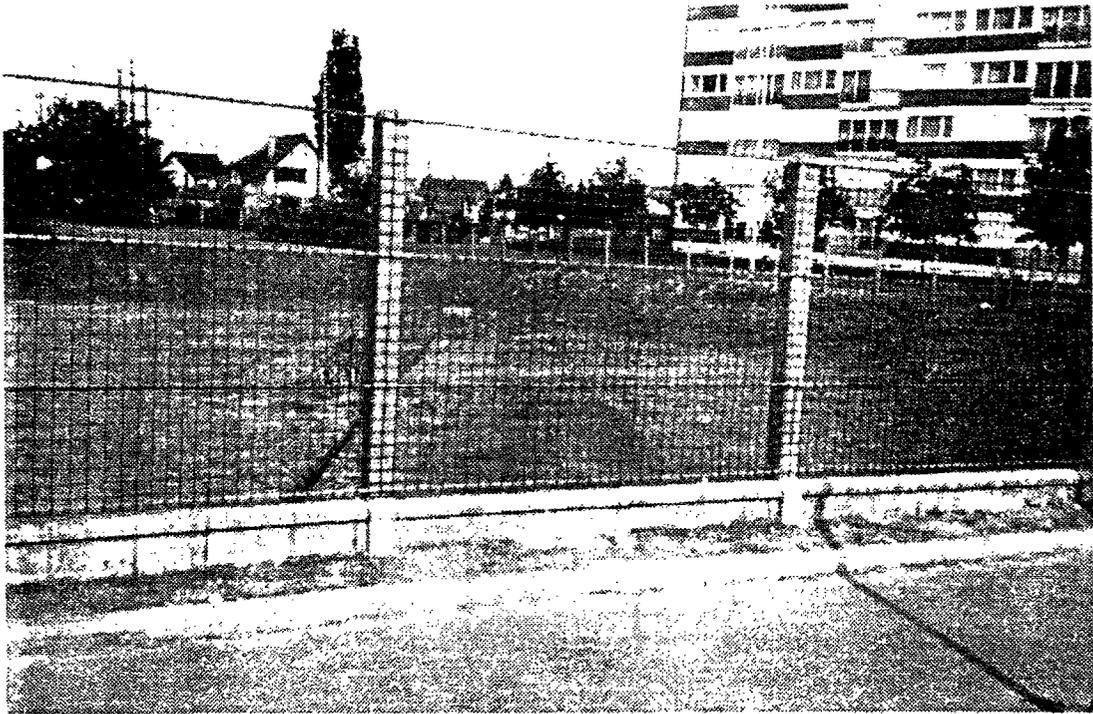


Photo 5 : Le bassin de rétention enherbé de la FOSSE MAUSSOIN

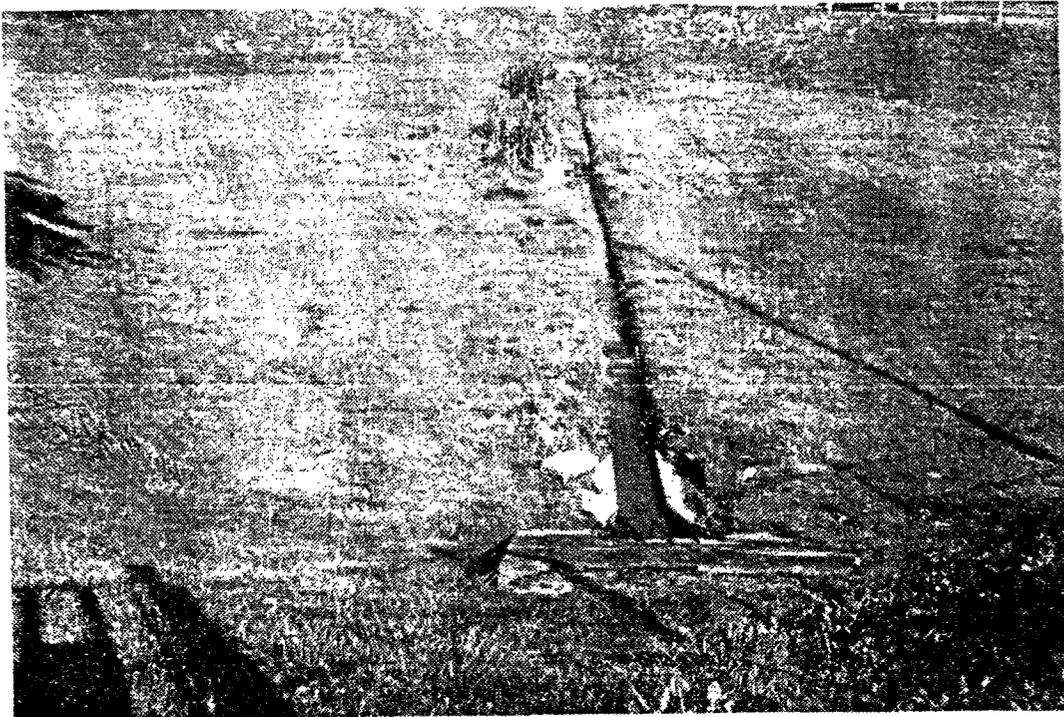


Photo 6 : Détail du canal avec ouvrages d'entrée ou de sortie

• **Fonctionnement**

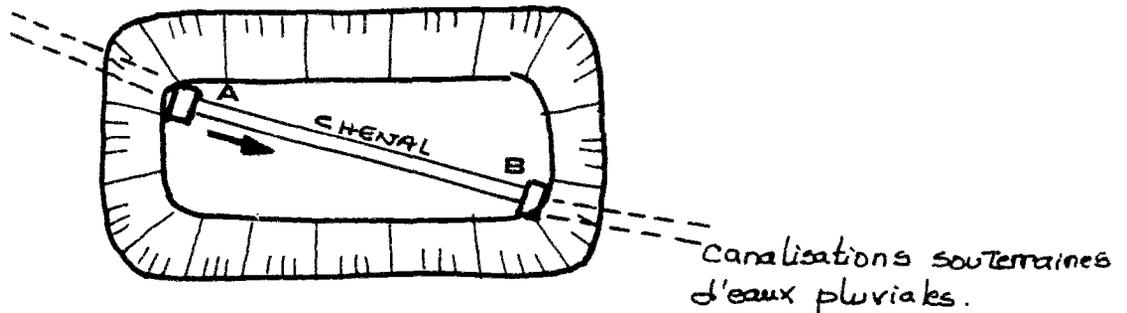


Figure 14 : Schéma du bassin de la Fosse MAUSSOIN

Le bassin de la Fosse Maussoin est un bassin sec, enherbé, clos, dont le fonctionnement est basé sur le principe d'une arrivée d'eaux pluviales par canalisations souterraines (A) et d'une reprise des eaux à l'exutoire (B) de l'autre côté du bassin.

En cas de crise, les eaux pluviales doivent traverser le bassin et pouvoir être stockées momentanément.

• **Dysfonctionnement**

Mais le fonctionnement réel de ce bassin, construit il y a plus de 10 ans, laisse perplexe les responsables de la gestion du réseau d'assainissement.

D'une part on n'est pas sûr que ce bassin ait fonctionné lors de la crue du 27 Juin, n'ayant trouvé aucune trace de boues sur le gazon (la photo a été prise 5 jours après l'évènement).

D'autre part, on lui reproche son engazonnement et la difficulté qu'il y a généralement à l'entretenir.

Enfin, ce bassin n'a jamais été vu en état de marche, c'est-à-dire plein, son débit de sortie étant au point bas et égal à son débit d'entrée. (photo 6).

• Notre réponse

a - Au niveau du fonctionnement du bassin, et nous allons retrouver ce problème dans plusieurs autres bassins, il faut effectivement que le bassin puisse se remplir. Mais avec une égalité entre les volumes d'entrée et de sortie, les bassins construits sur ce principe ont peu de chance de se remplir ... à moins d'un refoulement généralisé du réseau.

Il suffirait donc d'une reprise d'ouvrage de sortie, avec la mise en place d'une vanne mécanique, pour que le bassin de la Fosse MAUSSOIN ne fonctionne plus comme un ruisseau à ciel ouvert, mais comme un bassin de rétention, soulageant le réseau général. (figure 15).

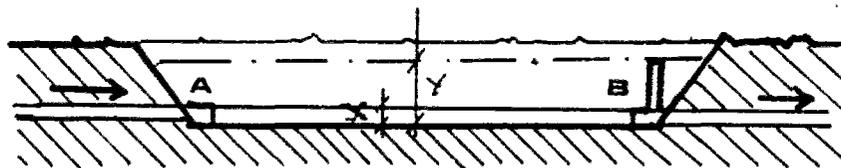


Figure 15 : Coupe schématique du bassin

b - Au niveau de l'aspect général verdoyant, donné par l'engazonnement des surfaces, nous trouvons que l'ensemble est visuellement satisfaisant, par rapport à d'autres bassins que nous verrons par la suite.

Par contre, à notre avis, l'aspect négatif ressenti chez les responsables peut provenir de la présence de la clôture rouillée, avec picots défensifs.

Une solution serait de retirer la clôture et de permettre l'utilisation de l'espace.

A titre d'exemple, les bassins secs de la Ville de Vitrolles qui servent d'espaces verts ne sont pas clôturés ; et il n'y a pas eu d'accidents, l'eau montant moins vite que la fuite d'une personne.

1.10.2. Le Bassin de rétention de MAURICE AUDIN
(photo 7)

Situation : milieu urbain - Clichy-sous-Bois (figure 17)
Date de construction : 1970
Bassin public.

Description : grand bassin de rétention (80 m x 60 m)
5 000 m², en déblai sans merlons
Bassin sec
Bassin revêtu, sol et parois BETONNES
Bassin imperméable

Capacité : capacité de stockage 25 000 m³
Hauteur du stockage 5 mètres

Statut : Statut départemental, non relié à la gestion automatisée

Aspect : déplorable et accessible bien que clos

Fonctionnement: très bon fonctionnement hydraulique.

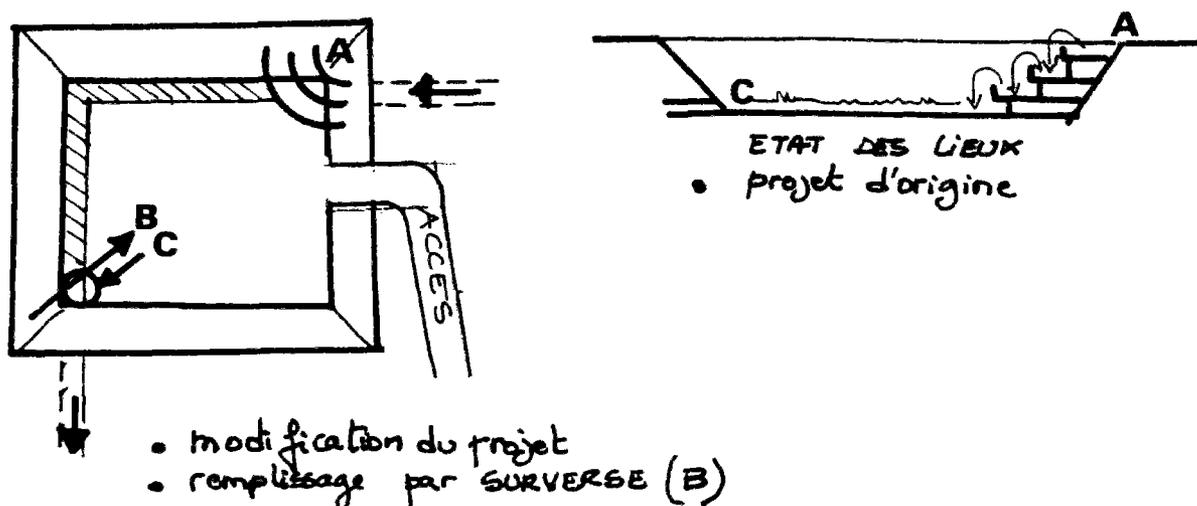
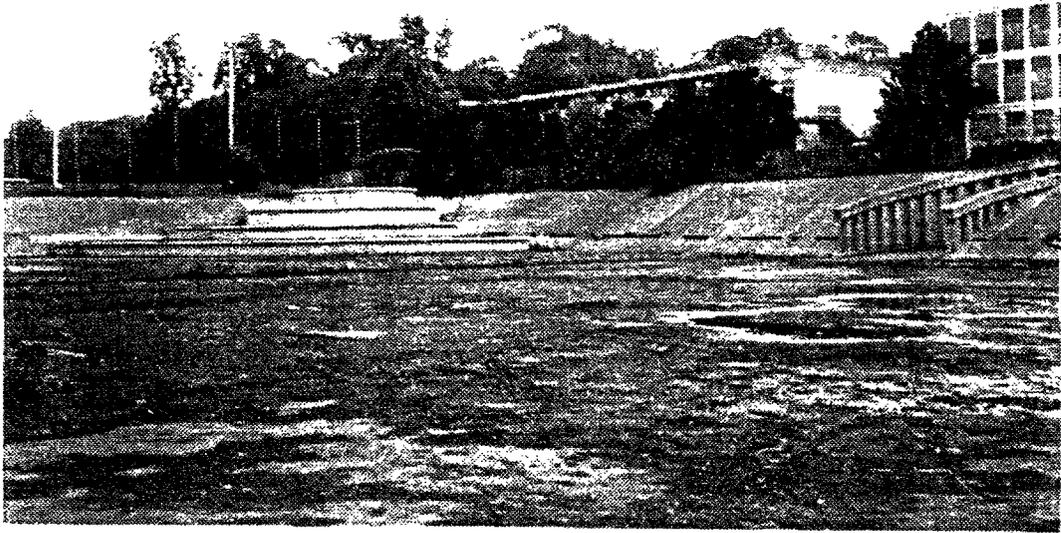


Figure 16 : Schéma du bassin de rétention

Le bassin de rétention de Maurice AUDIN est un des premiers bassins d'écrêtement de ruissellement. Il est en milieu urbanisé et date de 1970.

A sa conception, ce bassin comprenait une lame d'eau servant de miroir et une "fontaine volumineuse" où l'eau pluviale devait alimenter le bassin (A) (photo n°7). Les eaux pluviales arrivaient en A, traversaient le bassin et repartaient en B.

Le projet, qui se voulait intégré au tissu social, est mitoyen à une école, l'école P.V.COUTURIER.



TRACES DE LAISS

Photo 7 : Bassin de rétention de MAURICE AUDIN avec l'élément de jeu "La Fontaine"

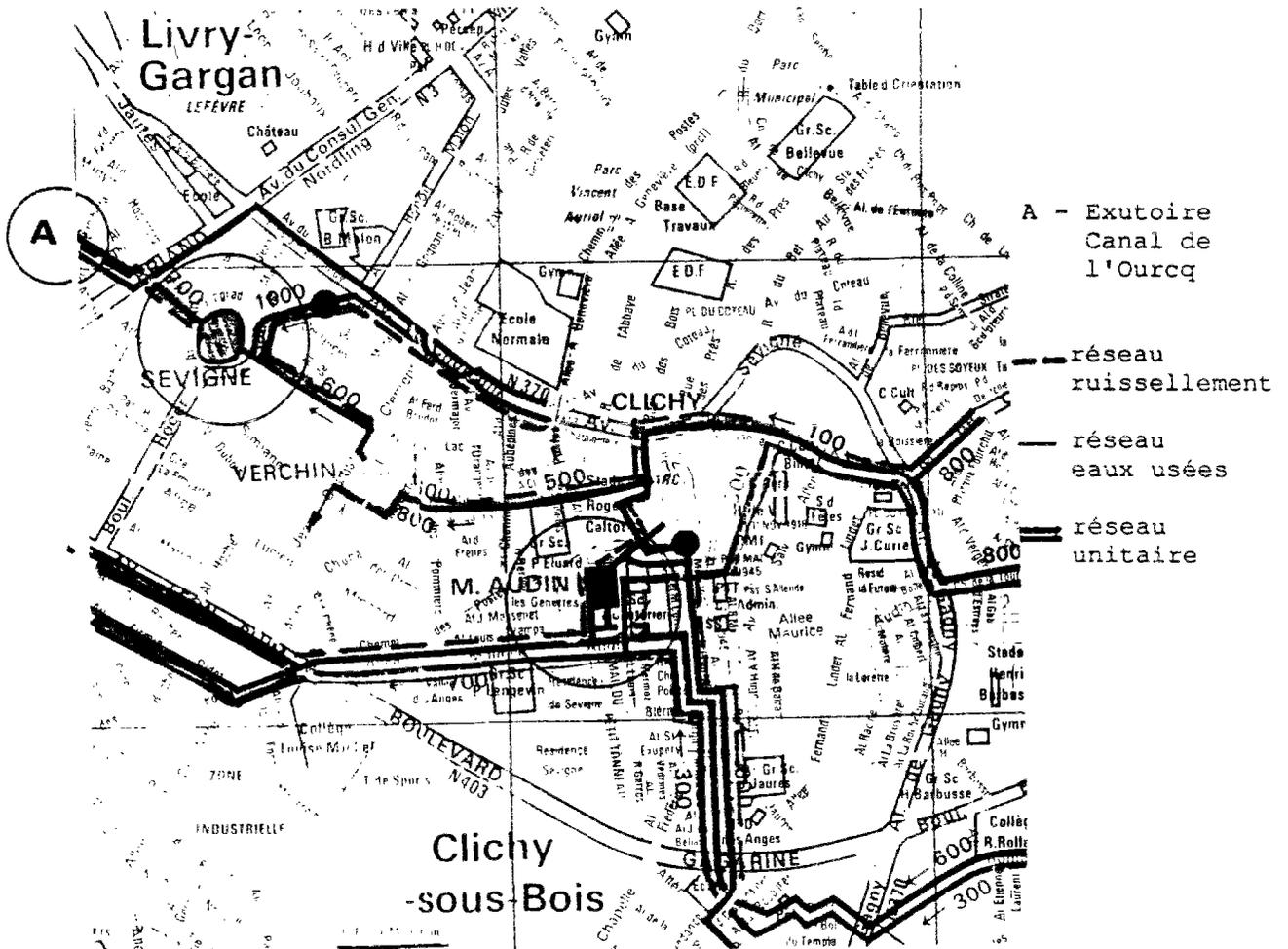


Figure 17 : Plan de situation échelle 1/15 000°

• **Dysfonctionnement**

Au cours des ans, ce bassin dit esthétique (il a été conçu par un Architecte), n'a pas répondu, à l'usage, aux objectifs d'origine.

- la fontaine est devenue une aire "sauvage" de jeux d'enfants - bien que clos, le bassin était accessible de toute part et la qualité de l'eau laissait à désirer - (eaux pluviales de voirie)

- la lame d'eau du bassin représentant un danger de noyade a été supprimée.

Conclusion : le fonctionnement initial du bassin a dû être repensé et modifié - bassin en eau, il est devenu bassin de rétention SEC - L'eau qui arrivait en cascade par la fontaine a été canalisée jusqu'au point B par d'énormes canalisations visibles.

L'entrée et la sortie du bassin se sont retrouvées au même point (B-C). Le bassin de rétention se remplit donc maintenant par SURVERSE.

• **Notre réponse** : ce qui fonctionne actuellement

a - La fonction hydraulique du Bassin de rétention M.AUDIN est bonne, très bonne même.

Nous voyons sur la photo n°7, sur les parois du bassin, les traces de laisses de la catastrophe du 27 Juin. L'eau est montée, grâce au blocage mécanique de la vanne en C, à 1 mètre de haut.

Ce sont donc 5 000 m³ qui ont été retenus lors de l'évènement.

b - L'aspect :

Par contre, l'aspect est déplorable.

L'entretien du bassin réside dans le retrait des BOUES, après chaque crue. L'entretien est donc un entretien lourd et pénible.

Au niveau hygiène, les enfants continuent à jouer aux ballons dans la boue ou sur la boue sèche. Si nous devons gérer ce bassin, nous risquerions l'essai d'apporter 30 cm à 40 cm de terre végétale foisonnée et d'engazonner le fond en suivant de près l'évolution du bassin après chaque crue, quitte à revenir à l'état initial si cette solution présentait un échec.

Car, au niveau de l'environnement (aspect) et au niveau de l'hygiène, c'est une situation en plein coeur urbain qui peut être difficilement acceptée en 1990, même face à un bon fonctionnement hydraulique.

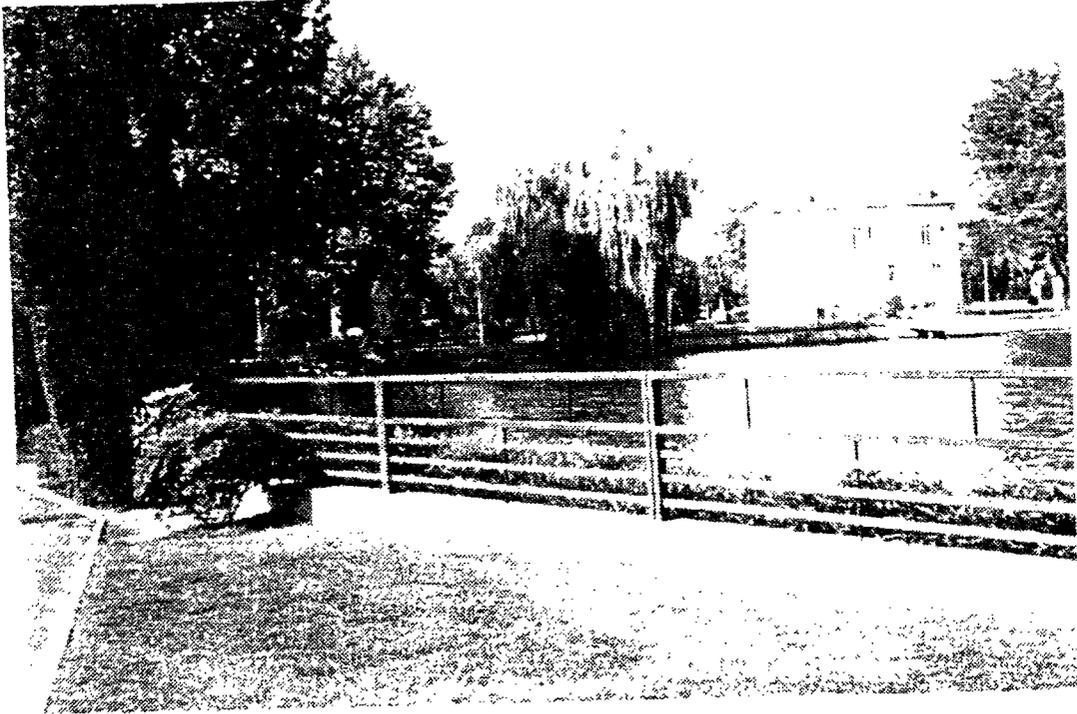


Photo 8 : Bassin de rétention de SEVIGNE



PHOTO 9 : Détail des berges
5 jours après la crue du 27 Juin 1990

1.10.3. Le bassin de rétention de SEVIGNE

Situation : milieu urbain - Livry-Gargan
Date de construction : avant-guerre
Bassin public

Description : grand bassin de rétention (100 m x 100 m)
1 ha
Bassin en EAU - perméable
Berges plantées d'arbres et de plantes d'eau
Faune aquatique

Capacité : profondeur du plan d'eau 2,00 m
drainage possible 1,00 m (hauteur du
stockage
capacité de stockage : 10 000 m³

Statut : bassin départemental
mais non relié à la gestion automatisée

Aspect : excellent

Fonctionnement: bon fonctionnement hydraulique

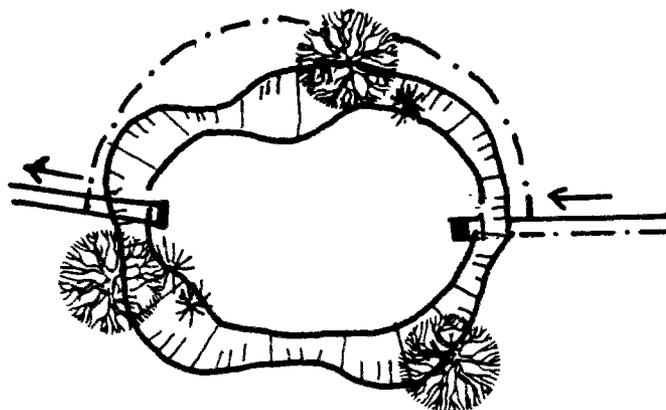


Figure 18 : Le bassin en eaux

Le bassin de rétention de Sévigné est un plan d'eau paysager, aux berges de tracés et pentes naturelles et sinueuses. C'est un bassin qui a été fait avant-guerre et qui permet de décharger le réseau d'assainissement d'eaux pluviales par SURVERSE en cas de crues de ruissellement.

Abondamment plantées, les arbres des berges (saules) sont arrivés à leur taille adulte.

Ce bassin n'a jamais causé aucun problème au niveau hydraulique.

• Nos remarques :

a - L'ensemble du bassin Sévigné est réussi au niveau esthétique et au niveau environnemental. Une promenade circulaire longe le plan d'eau d'où l'on découvre une faune variée (poissons, canards ...).

De fait, ce bassin est arrivé à trouver un équilibre biologique. L'eau y est claire bien que nous l'ayions observée 5 jours après la catastrophe du 27 Juin. Il n'y a aucune trace de laisses de boues sur la végétation luxuriante des berges qui auraient pu s'y trouver comme dans les bassins revêtus que nous étudions.

Deux reproches sont avancés par les gestionnaires pour ce plan d'eau ; d'une part, il est regretté que la capacité de stockage de rétention ne soit pas supérieure à 1 mètre ; d'autre part, il faut le "faucarder" régulièrement, c'est-à-dire couper ou retirer les algues aquatiques qui deviendraient envahissantes sans cet entretien.

Pour nous, ce bassin, par la présence d'une eau continuellement transparente, doit participer à une DEPOLLUTION naturelle des eaux pluviales qui y transitent par le travail des algues microscopiques (phytoplancton) et des animaux microscopiques (zooplancton).

L'intérêt de ce type de bassin est qu'il est intégré au tissu urbain et non clos. Il fait fonction d'espace vert.

Et sa fonction hydraulique de rétention n'est pas perçue, par les habitants, ce qui nous paraît être un critère de réussite pour un ouvrage à fonction utilitaire.

b - L'exutoire du Bassin de Savigné :

Le seul point négatif du bassin de Sévigné est son exutoire. Les eaux pluviales qui y transitent sont rejetées dans le canal d'Ourcq, après avoir drainé tout un secteur de département (photo 10).

Les eaux sont donc des eaux de ruissellement recueillies sur la voirie, les parkings, les toitures, etc...

Il faut savoir que les eaux du canal de l'Ourcq servent à l'alimentation en eau brute de plusieurs quartiers de Paris (dont le nôtre) et que ce rejet ne nous paraît pas compatible avec la qualité demandée à l'eau de lavage et d'arrosage des parcs.

A cette remarque, il nous a été confirmé que le département D.E.A. était en cours de recherche d'une zone inondable entre le bassin Sévigné et le Canal de l'Ourcq pour les crues à risque majeur de ruissellement et la dépollution des eaux pluviales avant le rejet dans le canal de l'Ourcq, dépollution basée sur le principe des bassins de LAGUNAGE.

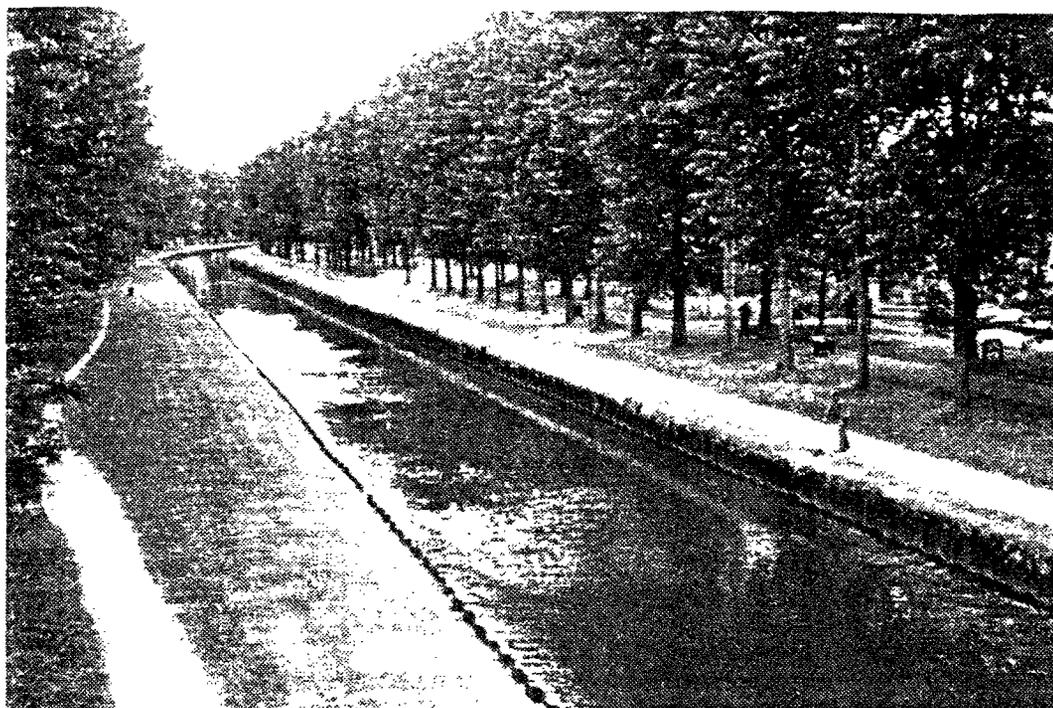


Photo 10 : Le Canal de l'Ourcq à SEVRAN



Figure 11 : Vue d'ensemble d'un bassin de rétention des MOUSSEAUX, planté



Photo 12 : Avaloir d'aval du bassin de rétention des MOUSSEAUX

1.10.4. Le bassin des Mousseaux

Situation : Lotissement Les Mousseaux - Villepinte
Bassin privé

Définition : Bassins de rétention SECS
perméables ENGAZONNES

Capacité : Bassins de 1 600 m² (80 m x 20 m)
Hauteur prévue de stockage 2,5 mètres
Capacité prévue à l'origine 4 000 m³

Aspect : Bassins paysagers plantés
sans clôture

Fonctionnement: Inexistant

• Le fonctionnement du bassin

Les bassins ont été construits sur le principe de bassins de rétention paysagers pour drainer les eaux pluviales des toitures et les eaux de ruissellement des voiries du nouveau lotissement. Ils ont été faits à la demande du Service d'Assainissement vers 1975.

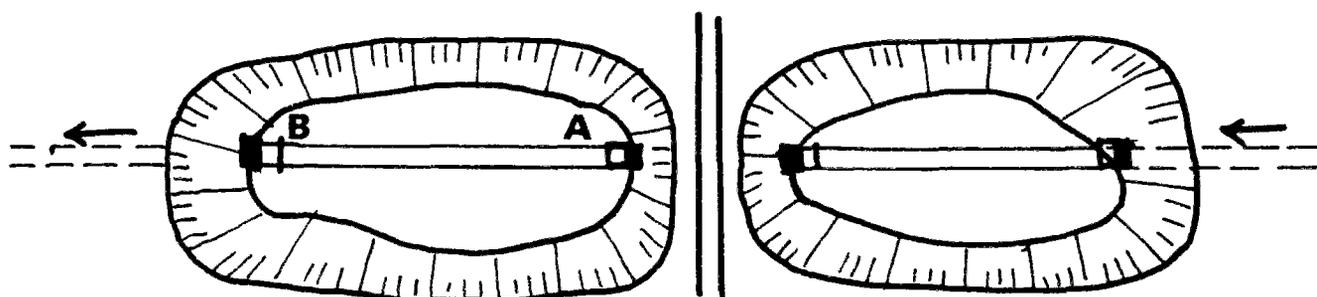


Figure 19 : Schéma des bassins de rétention des Mousseaux

- **Le dysfonctionnement**

Le Service gestionnaire estime que ces bassins n'ont aucun rôle de rétention. Ils n'ont jamais été vus en eau.

En effet, le débit de fuite est trop grand et ne permet pas de bloquer les eaux. L'eau ne fait que monter à ras bords du canal. La photo 12 montre le niveau atteint des eaux le 27 Juin, par la position des feuilles sur la grille.

- **Nos remarques**

Ces bassins de rétention devraient pouvoir servir dans la chaîne de rétention du département.

La première erreur est d'avoir laissé privatiser ces bassins, afin sans doute d'éviter les frais de gestion de l'entretien de l'espace vert et les coupes des gazons.

Donc, effectivement, le Service de l'Assainissement ne peut pas intervenir directement sur les parcelles privées. Par contre, il peut intervenir sur les canalisations d'aval de l'autre côté de la route et diminuer leur diamètre par un ouvrage de rétention d'aval, refoulant les eaux vers les bassins d'amont, pendant les crises.

La délibération du Conseil Général de la Seine-St-Denis, en date du 10 Février 1984, ne fait qu'une déclaration partielle "déclare en Projet d'Intérêt Général, nécessaire au bon fonctionnement du réseau départemental, le non usage systématique des rus et rivières, ... ainsi que l'interdiction d'urbaniser les zones naturelles inondables des mêmes rus et rivières".

De façon générale, il est à remarquer que le fonctionnement hydraulique de ces bassins de rétention est du même type que celui du bassin de la Fosse Maussoin de l'exemple n°1. Ces bassins, construits à la même époque, ont une erreur de conception hydraulique au départ car les entrées et les sorties d'eaux de ruissellement sont identiques et situées en point bas des talus.

Le canal se transforme donc, en cas de crise, en petite rivière torrentielle, mais ne remplit jamais le bassin ; et c'est ce qui est arrivé pour la catastrophe du 27 Juin 1990.

1.10.5. Le Bassin du lieu dit
"Le Château d'Eau"

Situation : Lotissement du Château d'Eau
Bassin très récent (1988)
Bassin PRIVE

Définition : bassin SEC
perméable, ENGAZONNE

Capacité : 300 m³ environ
Hauteur du stockage 1,5 mètre

Aspect : Bassin paysager

Fonctionnement: Incertain.

• **Le fonctionnement du bassin**

Le bassin a été construit à la demande du Service gestionnaire du département en 1988.

Lors de notre visite, 5 jours après le 27 Juin, nous n'avons remarqué aucune trace de laisses de l'évènement sur les berges.

Ce n'est qu'après avoir demandé à un riverain si le bassin fonctionnait, que nous avons eu la certitude de son fonctionnement. La personne nous a présenté une photo prise du bassin pour un autre évènement, avec de l'eau jusqu'à ras bords, "L'eau n'étant restée qu'une demi-heure".

• **Dysfonctionnement**

a - Les compléments d'ouvrages

Le responsable du service a remarqué, pour la première fois, la construction récente d'un ouvrage au fond de ce bassin, consistant en une surélévation de l'ouvrage existant par un mur de parpaings (photo 14).

Ce sont les risques que courent, paraît-il, ces micro-bassins. Les habitants ont tendance à édifier des "compléments" d'ouvrages sauvages destinés à court-circuiter les capacités hydrauliques des bassins, et donc à ennoyer l'aval dans ce cas précis.

Le service va mener une enquête à l'amiable pour savoir qui a construit ce mur et le faire démolir (figure 20).

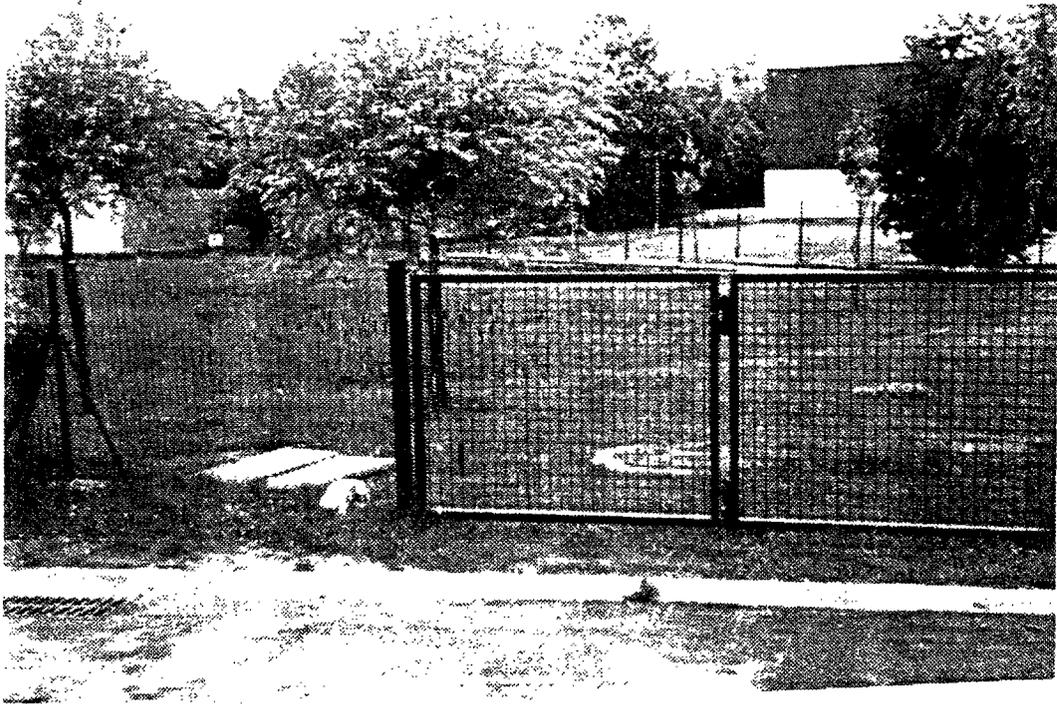


Photo 13 : Bassin de rétention du Lotissement du CHATEAU D'EAU

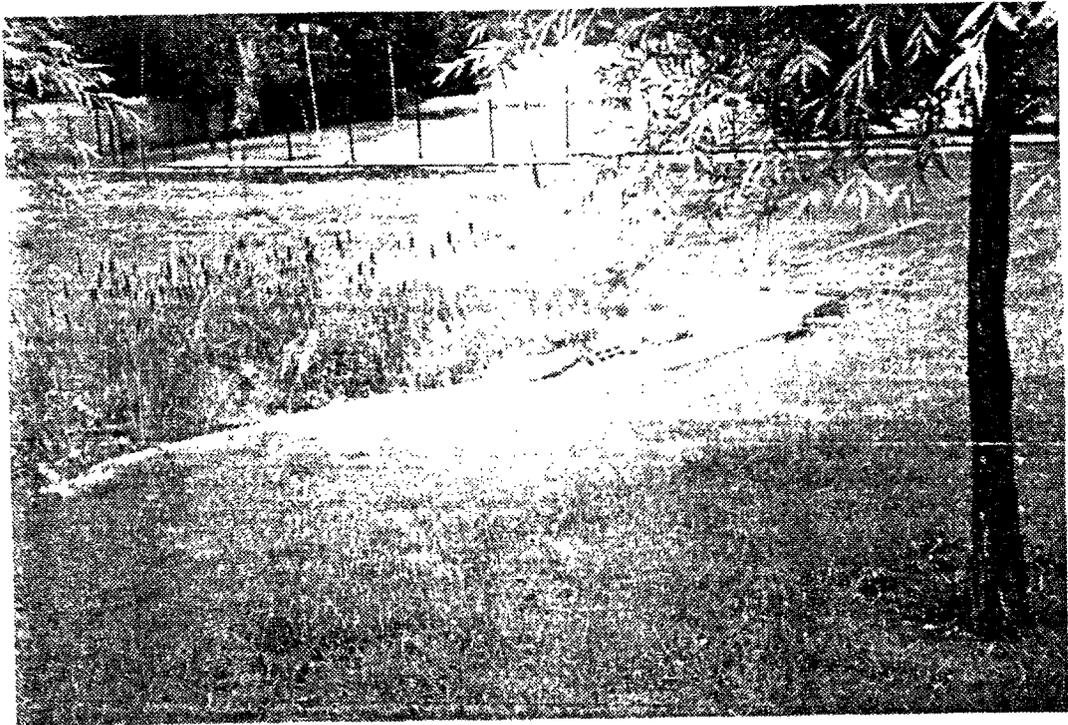


Photo 14 : Les ouvrages complémentaires "sauvages" de court-circuitage hydraulique.

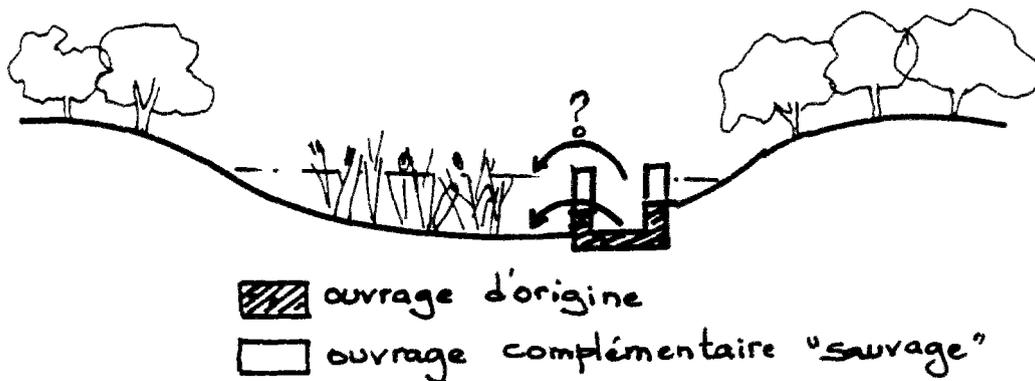


Figure 20 : Croquis sur les ouvrages "complémentaires"

b - Les toitures :

Autre problème : les gouttières des toitures.
Toutes les toitures du lotissement avaient été prévues SANS gouttières, afin que les eaux pluviales tombent directement dans les jardins, placés à cet effet, pour infiltration directe dans le sol.

Deux ans après, toutes les maisons ont leur gouttière, sauf UNE, modification radicale qui change les bases de calcul du ruissellement du lotissement et qui n'a pas été PREVUE;

• **Nos remarques**

a - Ce bassin de rétention est parfaitement intégré dans les espaces verts du lotissement. Il est bien accepté par les riverains que nous avons pu rencontrer, ceux-ci étant au courant de l'importance de la fonction de rétention.

Ce bassin de 300 m³, s'il est en état de marche, permet d'éviter l'inondation d'un autre lotissement situé à l'aval.

Enfin que nous constatons que des plantes semi-aquatiques, telles les TYPHAS, se sont installées spontanément dans ce bassin, ce qui confirme l'équilibre écologique du bassin.

Les typhas, par leur taille (1 mètre de hauteur), peuvent aisément assimiler tous les dépôts de boues lors de crises exceptionnelles et n'ont pas besoin d'entretien (pas de fencardage, ni de fauche, ni d'évacuation de boues).

Les typhas ont de plus une fonction épuratoire très élevée. Ils sont de la même famille que les phragmites installés à la station d'épuration de Saintes-Maries-de-la-Mer.

b - Le suivi des bassins de rétention privatifs

Le service de gestion de l'assainissement de la Seine-St-Denis se trouve, en fait, avoir une mission de SURVEILLANCE de la bonne marche des équipements de rétention privatifs et une mission de vérification de non-modification. Mais cette mission "de gendarme" ne convient pas du tout au Service car il n'a aucun moyen juridique pour faire respecter la fonction de rétention des bassins (sinon l'article 640 du code civil), aucune loi sur la restriction des débits sur laquelle s'appuyer et aucune possibilité de verbaliser.

Et la surveillance des micro-bassins, et leur modification (démolition, adaptation, etc...) est un surcroît de travail pour le service, disproportionné par rapport aux capacités de rétention qu'il faut encore trouver pour la partie centrale du département régulièrement ennoyée, même avec des périodes de retour de type quinquennal.

1.10.6. Le bassin du Loup

Situation : Bassin départemental 1972-1975
Bassin PUBLIC

Définition : Bassin SEC
imperméable, revêtu de BITUME

Capacité : surface 6 500 m² environ
(50 mètres de diamètre)
Hauteur de stockage 4,00 mètres
Capacité de rétention : 26 000 m³ environ

Aspect : Bassin clos et dissimulé

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydraulique

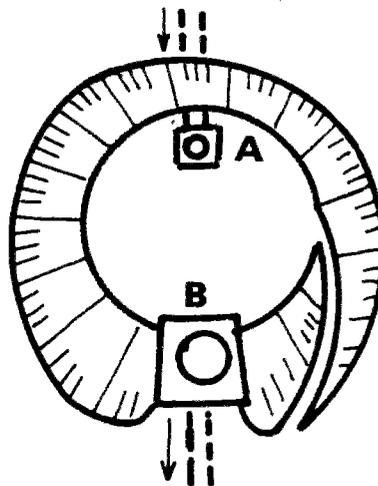


Figure 21 : Le bassin sec revêtu en bitume

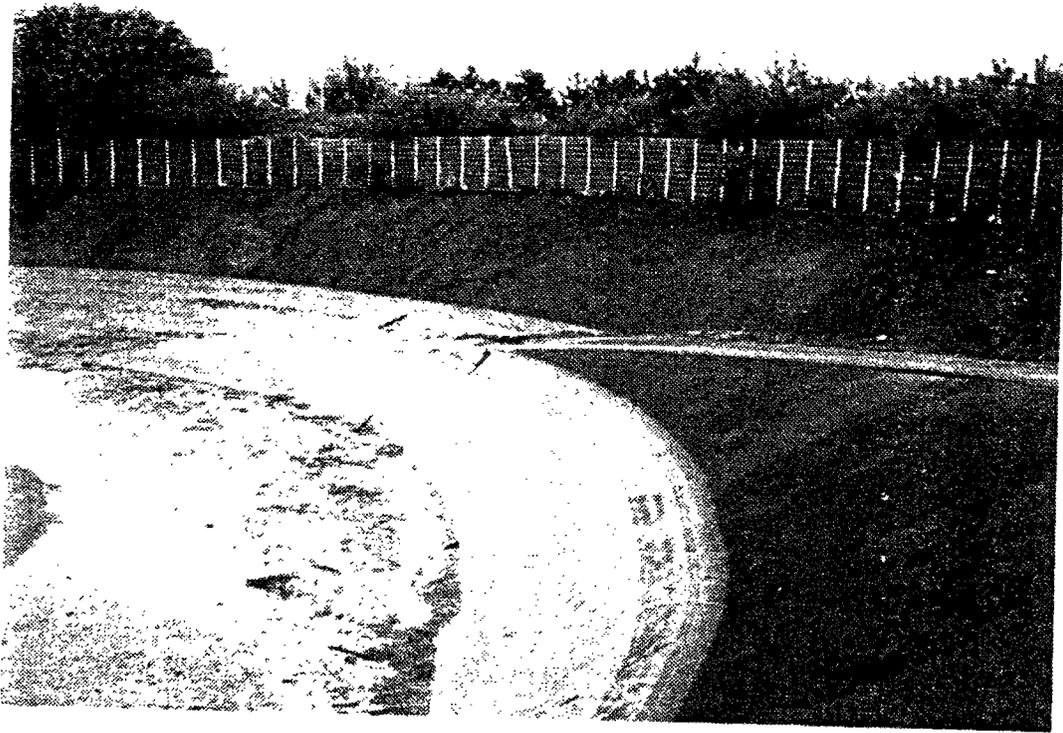


Photo 15 : Traces de laisses de la catastrophe du 27 Juin 1990

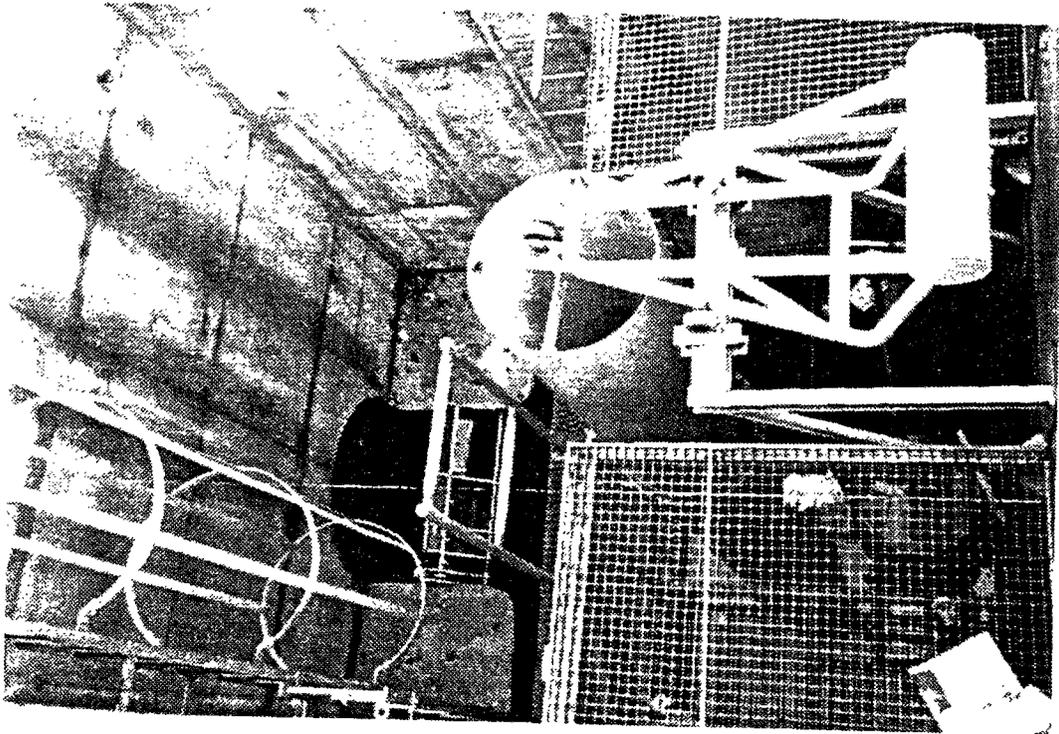


Photo 16 : Vanne mécanique du bassin du Loup

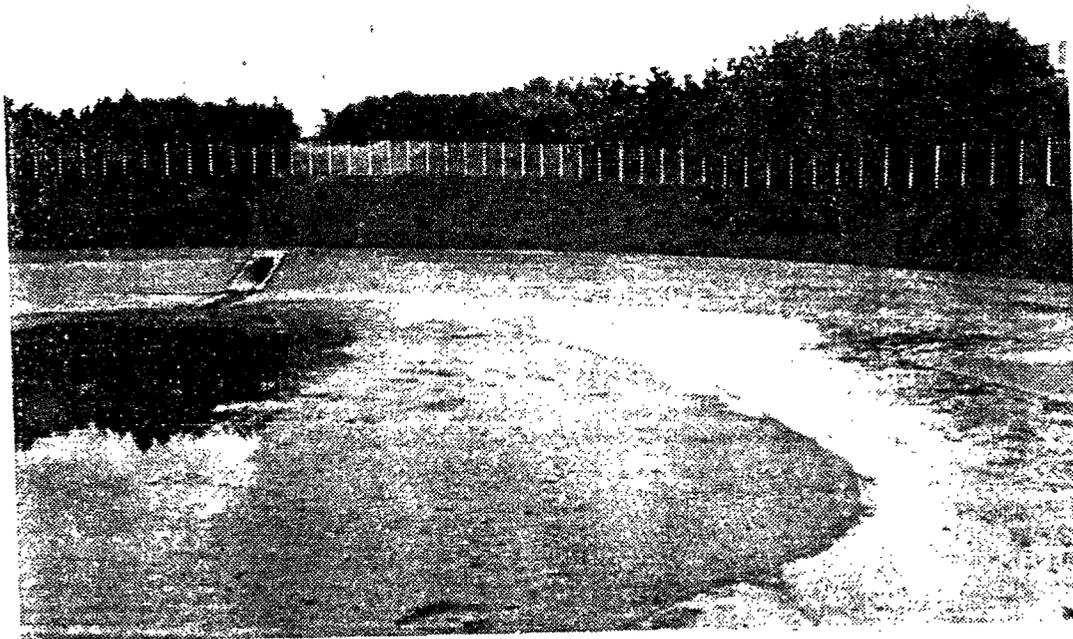


Photo 17 : Le bassin de rétention du Loup



Photo S.Guédon

Photo 18 : Le bassin de rétention
de la Hay-les-Roses (Bièvre)

Prise de vue 5 jours après la catastrophe du 27.6.1990.
Le bassin ne s'est pas rempli, seul le canal a
fonctionné.

- **Le fonctionnement du bassin : photo 15**

Les eaux pluviales traversent le bassin de A à B. L'ouvrage de sortie est très différent de l'ouvrage d'entrée. Il comprend une chambre (photo 16) dans laquelle est installée une vanne cylindrique à ARRET MECANIQUE qui descend automatiquement dès que le volume des eaux augmente.

Le fonctionnement de ce bassin est un des meilleurs bien qu'il ne soit pas relié au Central informatisé. Dès qu'il y a crue de ruissellement, le flotteur monte, ce qui fait descendre la vanne (photo 16).

Par exemple, pour une arrivée de 3 m³/seconde (crue de type décennale pour ce bassin), le débit de fuite varie entre 50 l/s et 100 l/s ; le petit débit de fuite pour ce bassin départemental permet un excellent abattement.

Lors de l'évènement du 27 Juin, le bassin a retenu un volume d'eau de 13 000 m³ environ. Sur la photo n°15, les traces de laisses marquent avec exactitude la hauteur de la rétention de 2,00 mètres sur le bitume noir.

- **Dysfonctionnement**

Aucun dysfonctionnement ne semble possible. La vanne fonctionne quoiqu'il arrive, même si l'électricité est coupée. Il existe un déversoir de sécurité en cas de remplissage complet du bassin, vers le collecteur de sortie qui, dans ce cas extrême, ne sert plus qu'à étaler l'inondation générale, mais préserve les installations du bassin d'une destruction.

- **Nos remarques**

Les gestionnaires estiment que l'intégration de ce bassin est "bonne". Effectivement, il se trouve "non vu" à l'intérieur d'un rond-point à circulation rapide, clos et planté d'une épaisse haie type brise-vent à dominante de végétaux persistants (conifères).

La rampe d'accès permet le retrait des boues déposées.

Mais nous pouvons signaler que nous avons eu une mauvaise impression esthétique en nous approchant (photo n°17). Ce bassin est fonctionnel mais ... manque d'attrait ! Il est de la famille des bassins secs Maurice AUDIN et non de la famille des bassins secs du Blanc-Mesnil, La Hay-les-Roses, etc... (photo 18).

Et la différenciation entre ces deux types de bassin est difficile à démontrer car non habituelle. La démarcation se trouve sans doute entre la création d'un bassin naturel vivant, dépendant du monde de l'environnement et d'un bassin artificiel et minéral n'ayant aucune trace de vie et faisant plutôt partie du registre des canalisations souterraines.

Nous aurions bien vu le bassin du Loup recouvert rempli d'une véritable Saulaie (saussaie), comprenant bêche, terre végétale au-dessus et plantation (figure 22).

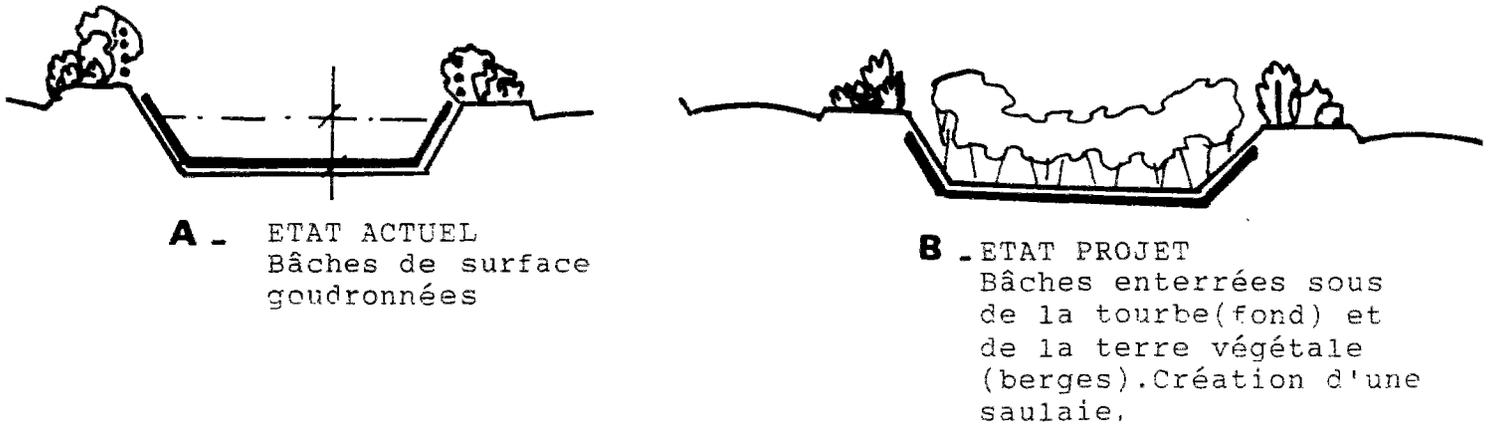


Figure 22 : Croquis pour le bassin du Loup en situation évolutive

1.10.7. Le bassin de SAVIGNY -Plan d'eau du
parc départemental du SAUSSET
(figure 24)

Situation : Parc départemental du Sausset
Bassin paysager commencé en 1982
Bassin public

Description : Grand plan d'eau de 5 ha
Bassin en eau, perméable
berges naturelles engazonnées

Capacité : possibilité de marnage 1,5 mètre
capacité de stockage 75 000 m³ environ

Statut : bassin départemental
intégré à la gestion automatisée

Aspect : bon

Fonctionnement:bon fonctionnement hydraulique

- Fonctionnement (photo 19)

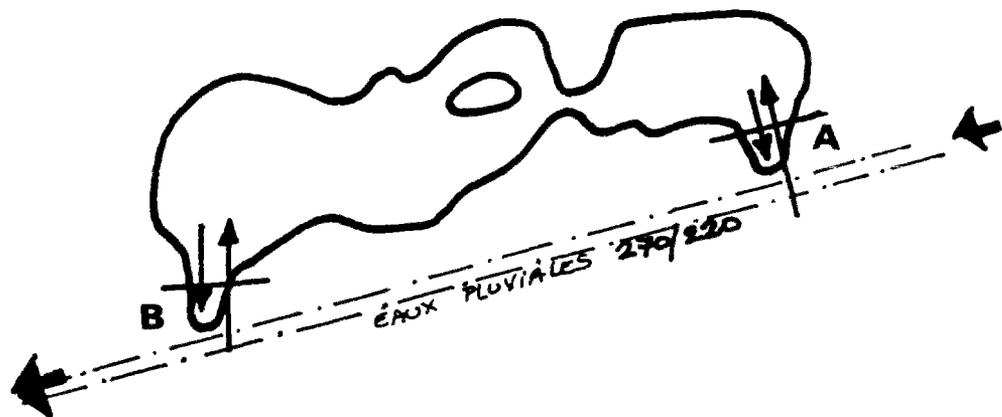


Figure 23 : Schéma de fonctionnement du bassin de rétention de Savigny
fonctionnement par SURVERSES en A et B

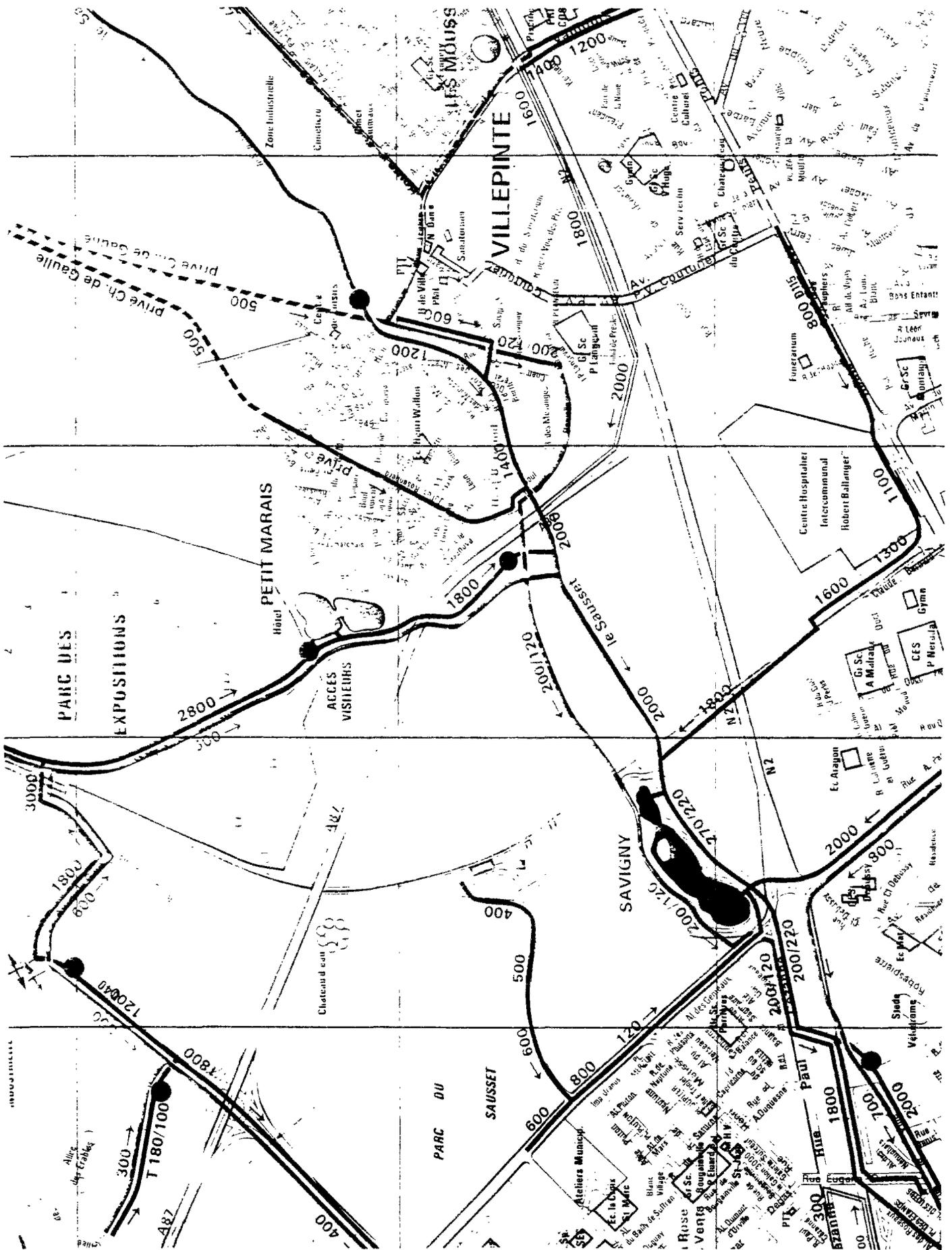


Figure 24 : Plan de situation du bassin de rétention de SAVIGNY (par du Sausset) échelle 1/15 000°

Le bassin de Savigny est un bassin paysager, intégré dans le Parc du Sausset.

Récemment conçu, il a pu être relié à la gestion automatique du Central HADES. On peut donc, du Central, augmenter ou fermer le débit de fuite et l'on peut aussi agir sur place sur les vannes, en cas de panne du système informatisé.

Des capteurs mesurent la vitesse, le débit et la hauteur des eaux, ce qui permet au Central de répartir les stockages entre les différents équipements du département.

Le collecteur d'eaux pluviales longe le bassin ; c'est par 2 points de SURVERSE que le bassin assume ses fonctions d'écrêtement (figure 23).

Pour la catastrophe du 27 Juin, le niveau du bassin est monté de 1 mètre sur 5 hectares, ce qui a permis une capacité de stockage de 50 000 m³, pour les quelques heures nécessaires à la crise.

• En ce qui concerne la décantation

Au niveau de la décantation des M.E.S., chaque arrivée d'eaux pluviales est reliée à un bassin de décantation, ce qui permet de maintenir une eau claire dans le plan d'eau (photo n°20).

Le croquis ci-après indique le principe de décantation des eaux d'apport à l'étang (figure 25).

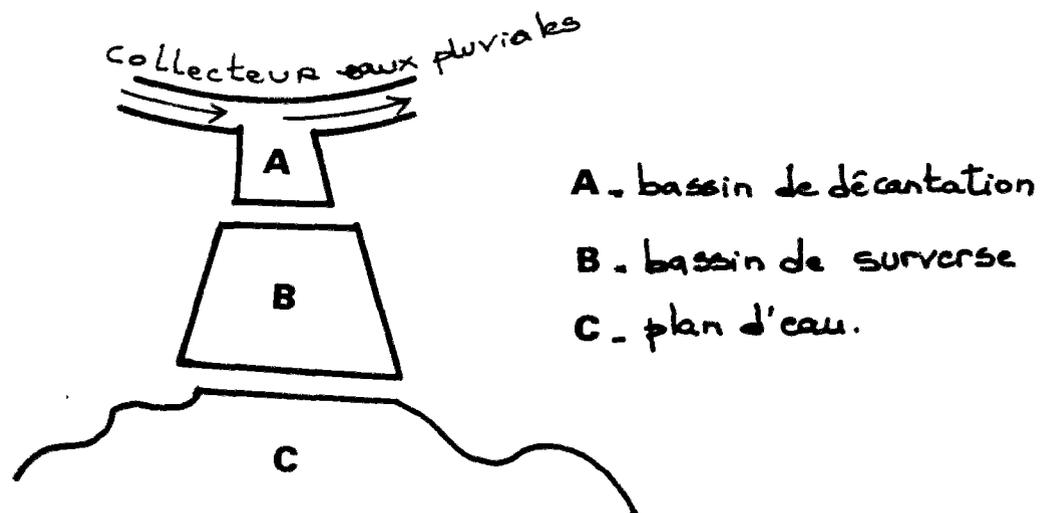


Figure 25 : Liaison du bassin de Savigny et du collecteur E.P.



Photo 19- Le bassin de SAVIGNY et l'ouvrage de surverse en premier plan.

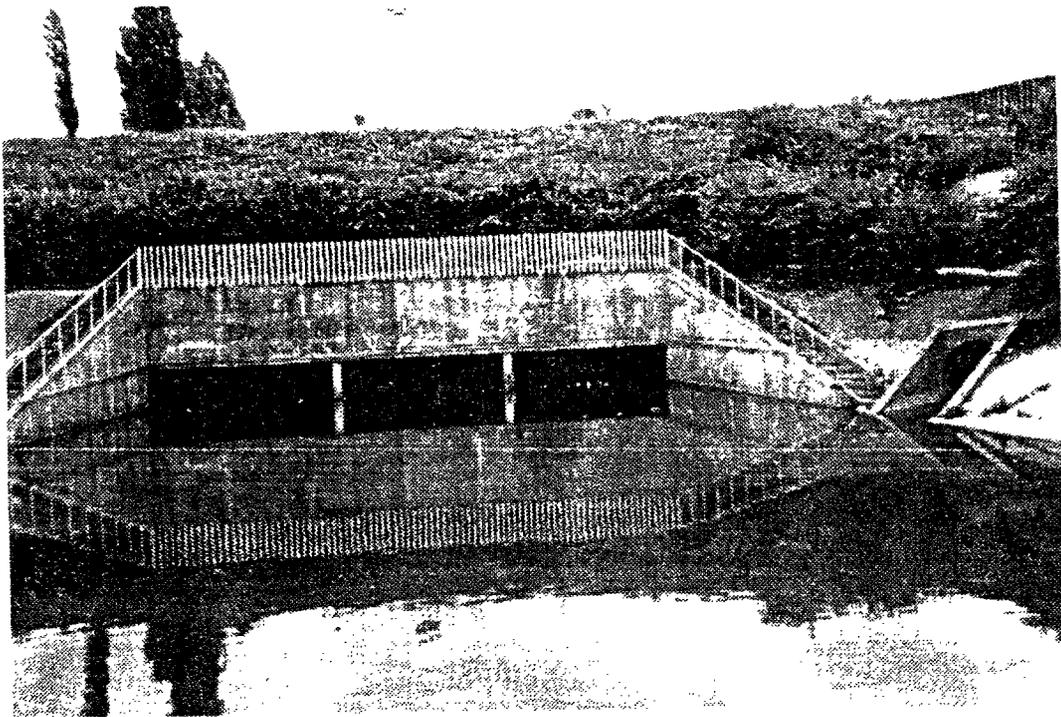


Photo 20- Le bassin de décantation.

De fait, le collecteur des eaux pluviales (E.P.) desservant le bassin de Savigny est le "Ru du Sausset" canalisé tout récemment.

• **Faiblesse du fonctionnement**

Le service gestionnaire est déçu par la faiblesse des possibilités de stockage de ce plan d'eau de 5 hectares.

En fait, par une ou plusieurs erreurs de remblais, ce bassin n'a pas pu servir comme grand bassin de rétention, alors que c'était ce qui avait été prévu à l'origine, avec la possibilité d'avoir des marnages variant entre 2 et 5 mètres de hauteur, pour les crises de ruissellement à Risque Majeur.

La déception vient aussi du fait que ce plan d'eau draine les eaux pluviales de Villepinte, du Parc des Expositions et de l'Aéroport de Roissy Ch.de Gaulle, tous des secteurs à forte probabilité future d'urbanisation.

Et déjà au 27 Juin, on n'était pas loin du maximum des possibilités d'écrêtement, du seuil de sécurité ; il ne manquait que $\pm 0,50$ m pour l'atteindre.

• **Nos remarques**

Il serait peut-être nécessaire de réenvisager l'altimétrie des MERLONS autour du plan d'eau, leur résistance et le problème des brèches afin de pouvoir doubler les capacités de rétention du bassin pour faire face aux crues de ruissellement risque majeur - les crues à risque de retour de 50 ans/100 ans.

Nous aurions peut-être envisagé aussi le maintien de l'ouverture du Sausset" en rivière naturelle à forte capacité d'accueil jusqu'à son arrivée dans l'étang servant alors de tampon avant l'engouffrement des eaux de sortie dans le réseau souterrain.

Même sans connaître toutes les imbrications des problèmes, nous ne pouvons que constater que ce plan d'eau n'a pas été utilisé au maximum de ses capacités de rétention et au moindre coût.

Il est à signaler d'ailleurs, dans le même ordre d'idée, que le plan d'eau du Parc de la Courneuve de 10 hectares, soit deux fois plus grand que le plan d'eau de Savigny ne participe lui aussi à aucune rétention de ruissellement autre que son ruissellement propre, les canalisations d'eaux pluviales passant en dessous du plan d'eau et n'ayant aucune liaison ni de rétention ni de Surverse avec le plan d'eau. Cet "oubli" est vraiment dommage pour de la gestion du ruissellement à l'échelle d'un département (figure 26).

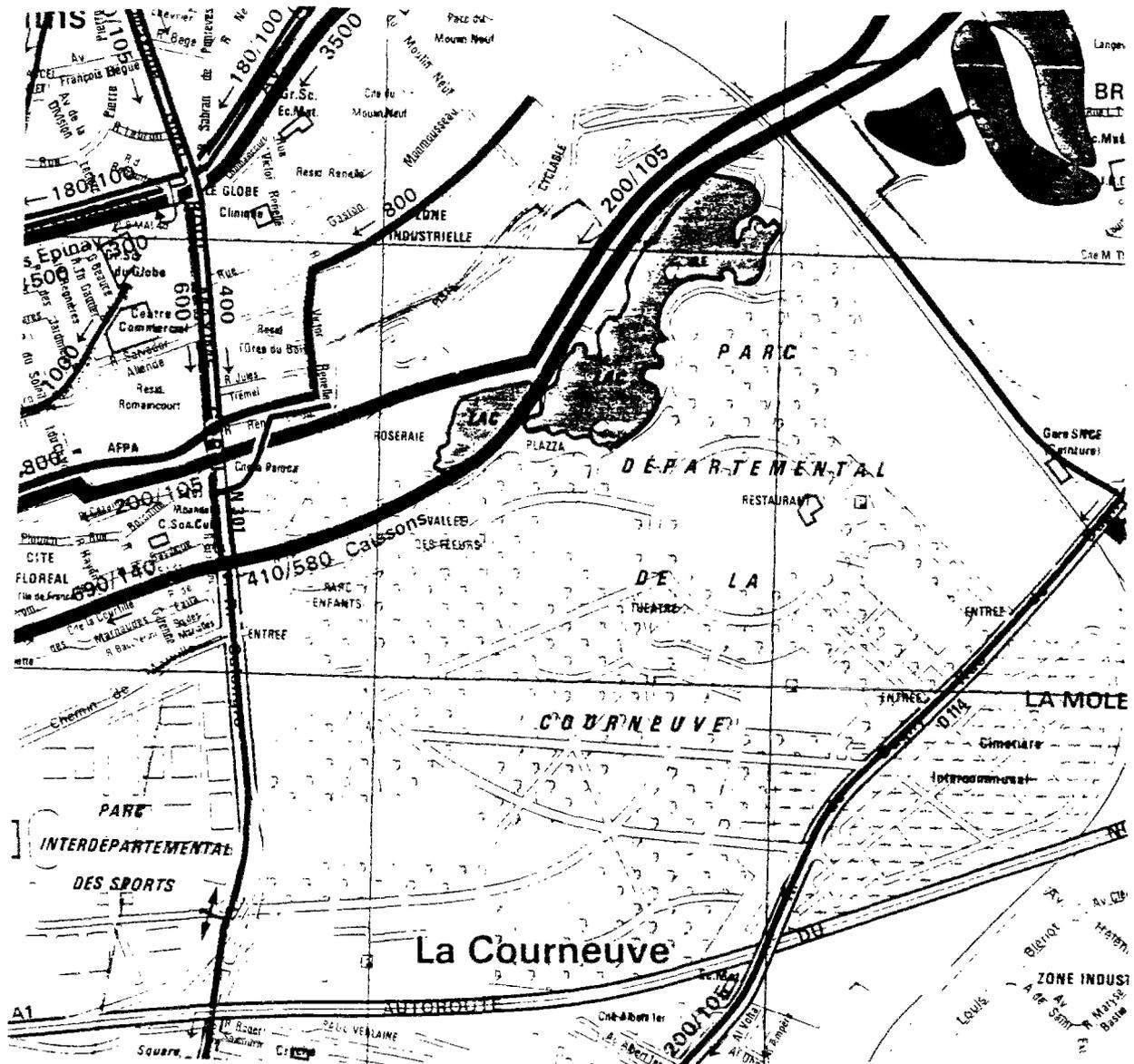


Figure 26 : Plan d'eau du Parc de La Courneuve

Les deux réseaux départementaux d'assainissement passent sous le plan d'eau, mais ne sont pas reliés au lac pour la fonction d'écrêtement des crues.

1.10.8 Le bassin de rétention du **BLANC-MESNIL**
(voir dépliant DEA Seine St Denis- annexe)

Situation : Couronne Nord du département (figure 28)
Le Blanc-Mesnil
Bassin public

Description : plusieurs bassins SECS
bassin Est partie revêtue en béton
et non revêtue engazonné
Surface 4 ha (40 000 m²)
Surface de fond 20 000 m²

Capacité : 1ère possibilité de stockage 120 000 m³
Hauteur de stockage 6 mètres
2ème possibilité de stockage éventuelle
Hauteur des remblais 15 mètres

Aspect : bassins clôturés
berges engazonnées et plantées

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydraulique

- Le fonctionnement du bassin principal Est
(photo n°21 et figure 27)

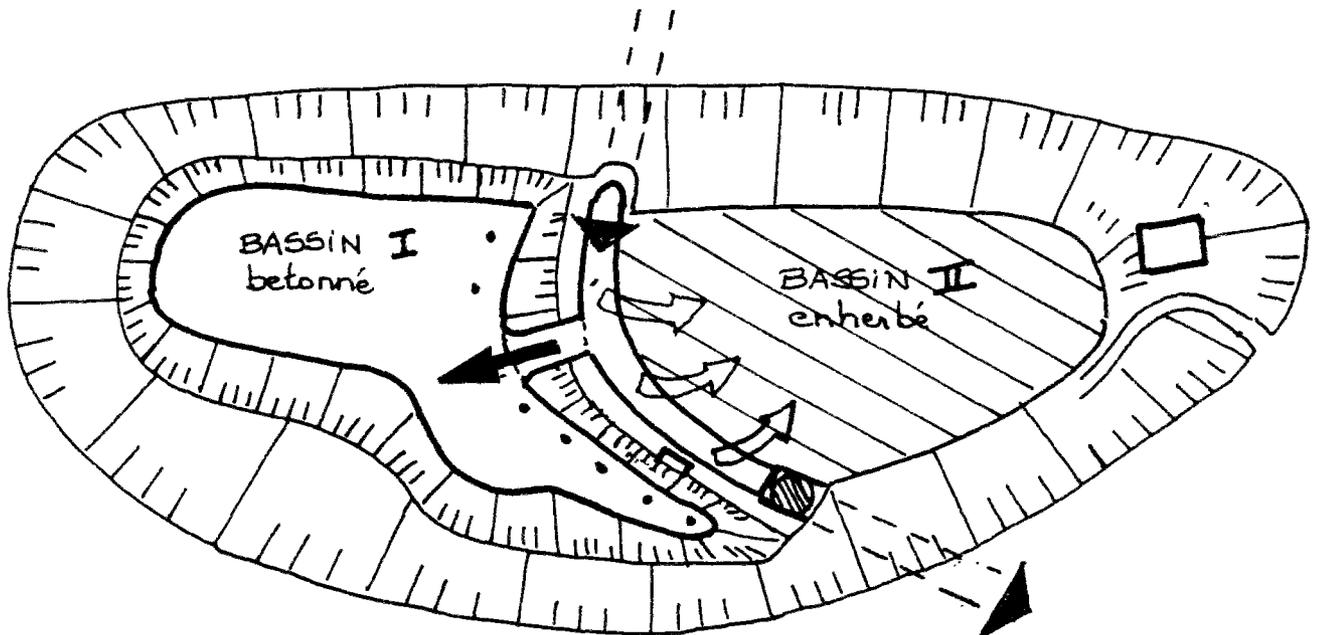


Figure 27 : Schéma du bassin Est du BLANC MESNIL

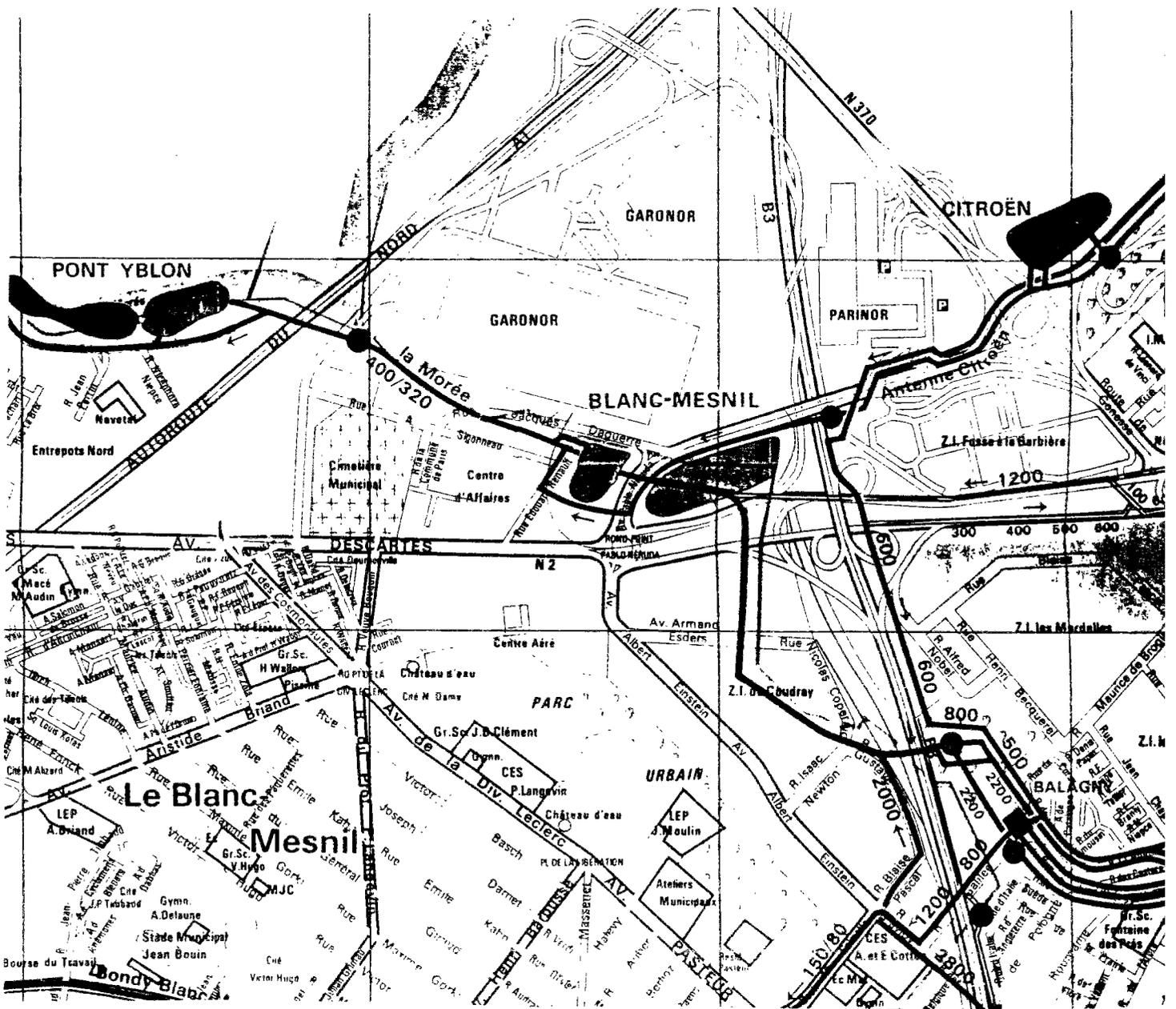


Figure 28 : Plan de situation du bassin de rétention du BLANC-MESNIL (partie Ouest et Est) échelle 1/15 000°

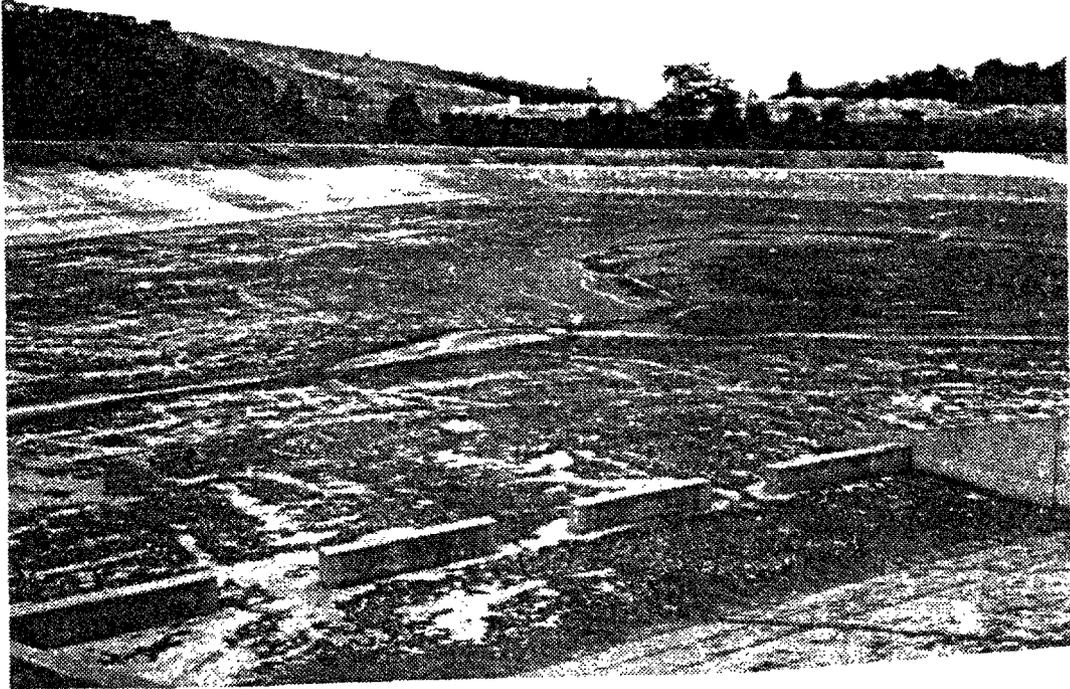


Photo 21 - Vue d'ensemble du bassin de rétention
du BLANC-MESNIL (bassin I).

Traces de
laisses

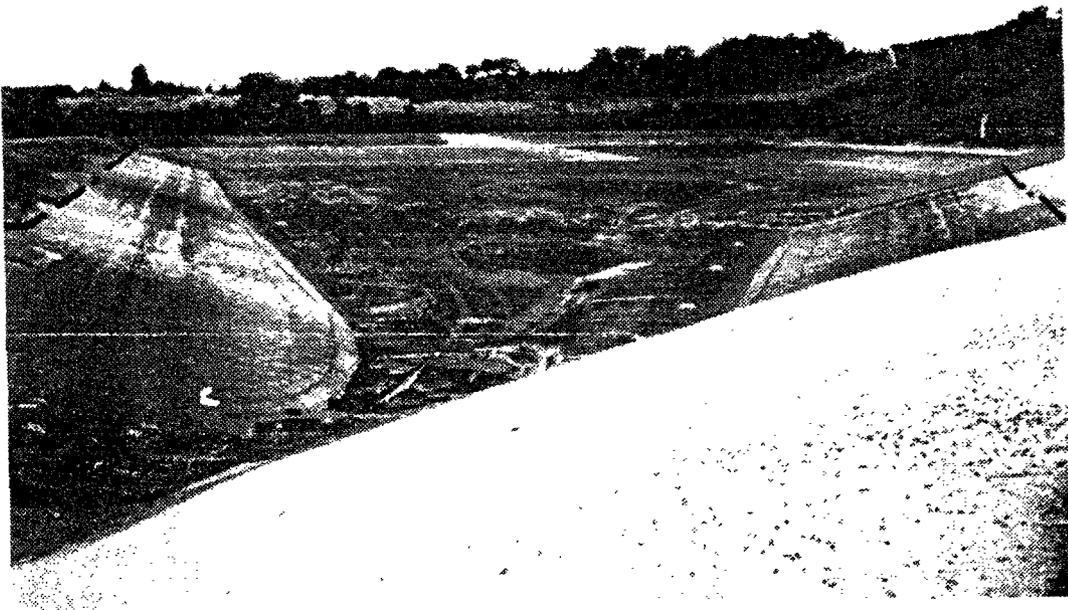


Photo 22- Niveau des eaux pour la crue du 27.6.1990
et aspect des boues.

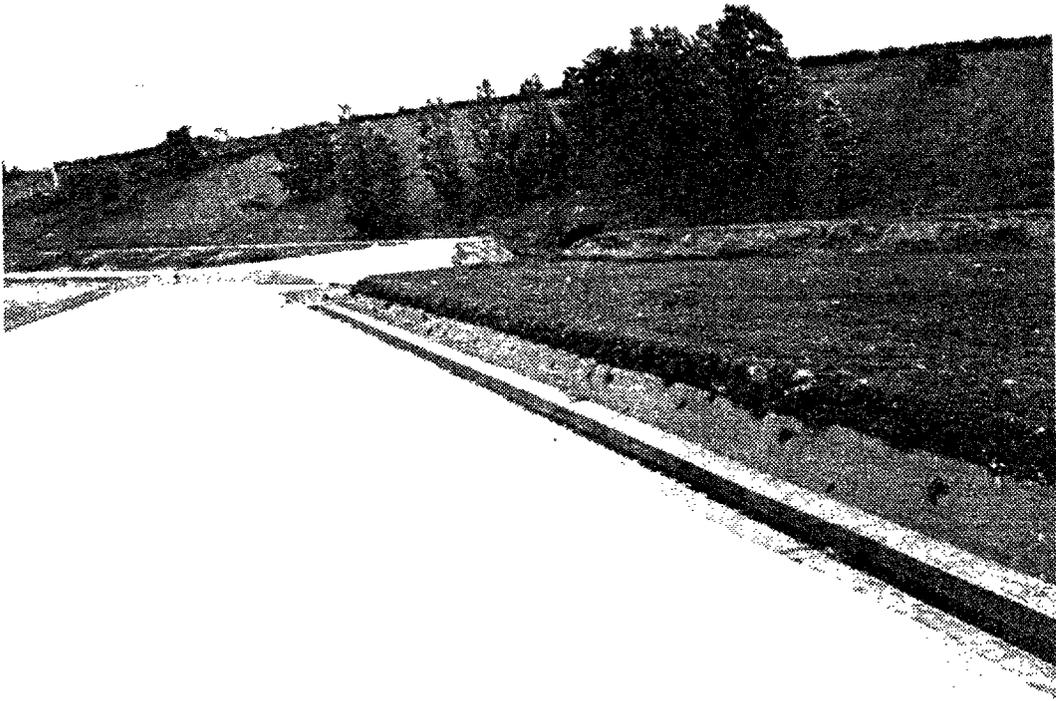


Photo 23- Le bassin enherbé et le canal de la Morée.

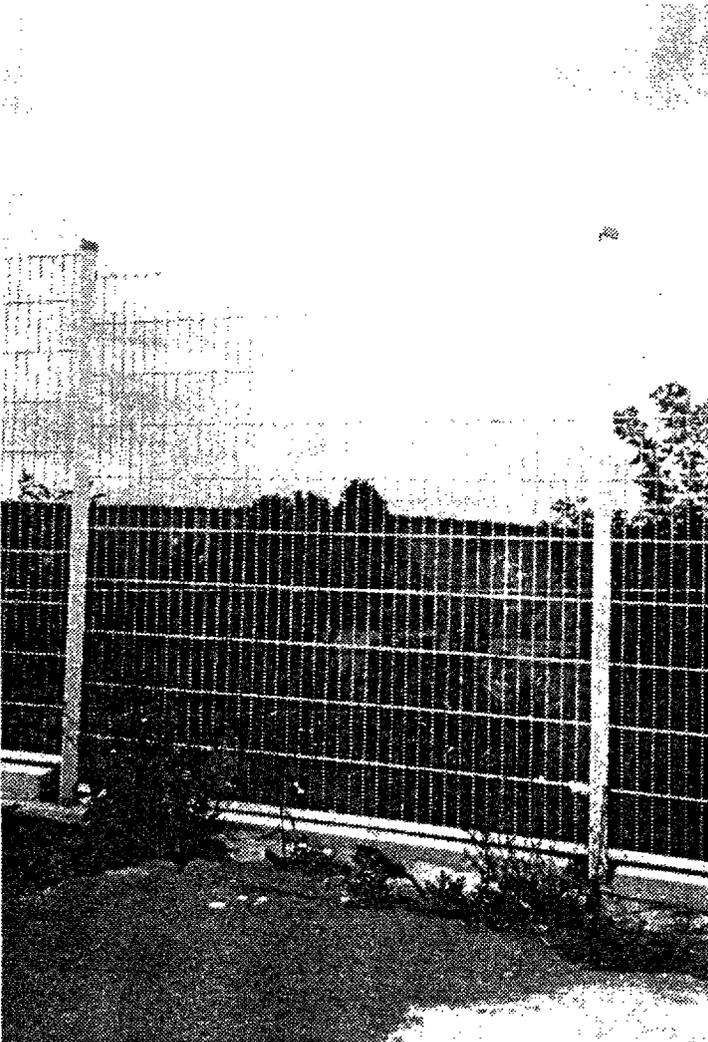


Photo 24-
La clôture du bassin.

Le bassin de rétention du BLANC-MESNIL gère le Canal de la MOREE qui le traverse et les apports de ruissellement en provenance des régions situées au Nord du département.

Le bassin est fractionné en plusieurs parties ; nous détaillerons le bassin EST formé d'un bassin bétonné et d'un bassin à plate-forme engazonnée.

Face à la taille impressionnante de cet ancien bassin, on comprend que le ruissellement mal contrôlé puisse devenir un Risque Majeur.

La partie bétonnée (I) se trouve dans la nappe phréatique et, pour éviter la surpression, le fond de forme du bassin a été drainé lors de son surcreusement (photo 22).

La digue séparatrice entre les deux bassins canalise La MOREE (photo 23).

Le bassin enherbé II est surélevé par rapport au bassin I, ce qui permet de recueillir une bonne partie des boues dans le bassin I bétonné et de les évacuer.

L'ensemble du système de rétention est basé sur le principe gravitaire, sauf l'évacuation après crise du bassin I qui se vide par pompage.

La vanne de fermeture du bassin se fait automatiquement dès que le seuil de sécurité est atteint.

Pendant la crise du 27 Juin, la partie inférieure du bassin bétonné s'est remplie à une vitesse impressionnante et sur 5 mètres de hauteur. Des traces de laisses sont précises sur la digue (photo 22).

Le bassin II enherbé a, par déduction de niveau, été recouvert d'une couche d'eau mais dont la hauteur est impossible à déterminer, les traces de laisses ayant été "effacées" par les graminées.

Au niveau sécurité, il semblerait que le bassin puisse recevoir les crues centennales, la crue 10/25 ans de Juillet 1990 n'ayant rempli que la partie inférieure du volume.

- **Nos remarques**

Malgré son gigantisme, ce bassin de rétention nous paraît excellent pour son fonctionnement hydraulique et pour son aspect, avec des pentes engazonnées et plantées de grands arbres dont la densité peut être encore renforcée.

a - Le bassin de rétention enherbé (II)

La partie de rétention enherbée nous apporte la confirmation de l'adaptabilité des graminées aux problèmes de crues de ruissellement, c'est-à-dire aux crues très brèves.

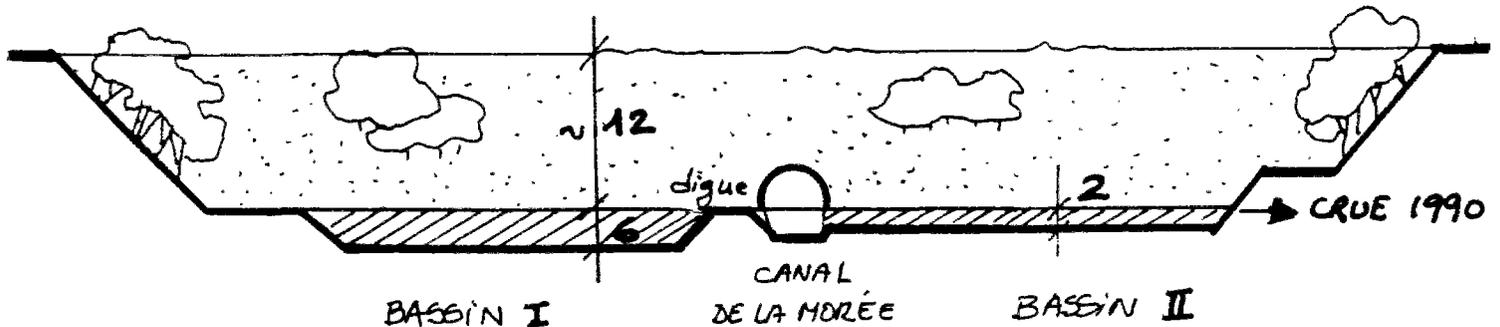


Figure 29 : Coupe schématique sur le bassin Est du BLANC-MESNIL

Sur la tranche du bassin, nous pouvons voir la composition du système racinaire des herbes. La tranche du côté du Canal de la MOREE nous montre plusieurs strates d'herbes et de sable (photo n°23).

Le gestionnaire nous a confirmé que le niveau du terrain montait après chaque crue exceptionnelle de quelques mm/cm et qu'il avait été procédé, en 40 ans, à un rabatement du niveau avec évacuation des terres.

Le rehaussement du sol du bassin entraîne une réadaptation des herbes à chaque grande crue. Celles-ci s'installent à nouveau, soit par réensemencement naturel, soit par rehaussement de la tige racinaire et développement de nouvelles racines (figure 30).

b - L'aspect

L'aspect du bassin enherbé est sans commune mesure meilleur que celui du bassin bétonné. C'est cette partie du bassin, à fond vert, qui rend l'ensemble du bassin supportable, voire même agréable.

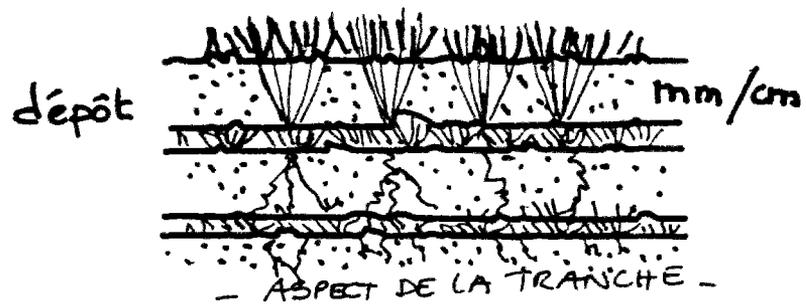


Figure 30 : Réponse de la végétation aux dépôts d'alluvions ou de M.E.S. (matières en suspension)

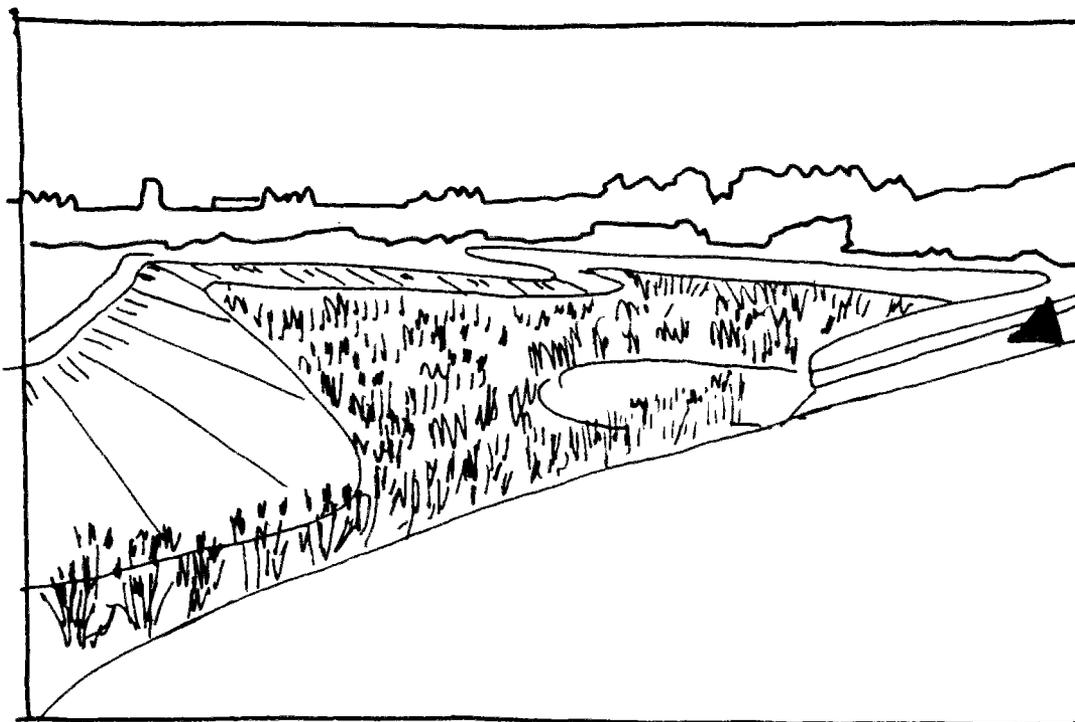


Figure 31 : Simulation d'une roselière dans le bassin du BLANC-MESNIL EST , en vue d'une dépollution des boues des crues par les bactéries anaérobies.

A imaginer que l'ensemble des fonds des bassins BLANC-MESNIL soit bétonné, avec donc la présence de boues stagnantes et craquelées, on aurait plutôt une vision de chantiers de terrassements.

A l'inverse, si la partie bétonnée actuelle n'existait pas, les boues ne seraient pas recueillies ainsi et maîtrisées ; c'est donc que l'ensemble du bassin du BLANC-MESNIL a atteint un équilibre en efficacité hydraulique et en intégration à l'environnement, avec la maîtrise des boues et la maîtrise du ruissellement.

c - Dépollution

Cependant, nous ajoutons une proposition pour ce bassin de rétention qui est de coupler la fonction de décantation existante à la fonction de dépollution.

Pour cela l'installation d'une roselière dans le bassin I (photo n°22) permettrait de mettre en route une fonction épuratoire des eaux et des BOUES.

L'installation d'une roselière à base de PHRAGMITES - roseaux très résistants aux variations de marnage - serait profitable à la dépollution des boues qu'on ne retirerait plus du site que suivant les besoins, c'est-à-dire à chaque décennie par exemple, comme le retrait des terres du bassin engazonné (figure 31).

1.11. CONCLUSIONS - SYNTHÈSE SUR LES BASSINS DE RETENTION DE LA SEINE-SAINT-DENIS

Une synthèse sur les bassins de la Seine Saint-Denis mérite d'être faite. A signaler toutefois que notre avis ne correspondra pas forcément à ceux du service gestionnaire...

1.11.1. De l'utilité de grands ou de petits bassins de rétention

Comme nous l'avons vu, le Service d'Assainissement, avec la D.E.A. de la Seine-St-Denis, ont, depuis 20 ans (1970-1990) mené une politique de création de bassins, grands et petits, allant de 300 m³ à 180 000 m³ de rétention, en réponse aux nouvelles surfaces urbanisées.

Les deux types de bassins ont leur utilité mais n'ont pas la même fonction. Les grands bassins (macro-bassins) retiennent le ruissellement déjà constitué, dit le ruissellement d'aval ; les petits bassins (micro-bassins) retiennent le ruissellement d'amont, à l'échelle des parcelles.

Même un micro-bassin de faible contenance de 300 m³ peut épargner un secteur d'aval d'une inondation éclair, comme c'est le cas précis pour le lotissement du "Château d'Eau".

I.11.2. Les problèmes d'entretien et de gestion des bassins de rétention privés

En 1970, la tendance a été de laisser l'entretien général des bassins de rétention de petites dimensions aux soins des propriétaires privés, sous prétexte de la difficulté d'entretenir des surfaces engazonnées. Les petits bassins de rétention sont donc devenus PRIVÉS.

a - Les effets positifs de cette disposition

L'entretien des bassins est à la charge des propriétaires (la coupe des gazons, le ramassage des débris, des boues ...). Cela a eu comme conséquence d'avoir des bassins de rétention PARFAITEMENT entretenus. Les graminées sont devenues un bel engazonnement dense, souvent arrosé et non une prairie à couverture clairsemée.

b - Les effets négatifs

Par contre, de nombreux problèmes ont été rencontrés au niveau de l'entretien général pour la gestion hydraulique de ces micro-bassins, nous les citons :

- erreur de fonctionnement hydraulique à l'investissement,
- impossibilité, par la suite, de modification, d'évolution du fonctionnement hydraulique par le Service Gestionnaire du département,

- difficulté de surveillance pour des modifications "sauvages" apportées par les propriétaires, diminuant la capacité hydraulique des ouvrages ou l'augmentation des volumes de ruissellement.

c - Les nouveaux objectifs

Devant ce manque à gagner sur les capacités additionnelles des petits ouvrages hydrauliques, il faut donc tendre vers une gestion publique des micro-bassins de rétention pour la fonction hydraulique, en secteurs privés.

Autant une gestion privée de l'entretien comprenant la propreté, l'hygiène, la sécurité peut être laissée à la charge des propriétaires, garantissant ainsi le résultat, autant la gestion hydraulique de ces bassins doit être conduite au maximum de son efficacité et être gérée GLOBALEMENT, à l'échelle du département.

Devant l'absence de réglementations concernant les risques de ruissellement (excepté l'article 640 du code civil), la création d'une nouvelle SERVITUDE serait à envisager.

d - Servitude de ruissellement

La servitude de ruissellement pourrait avoir deux volets :

- 1- Un premier volet comprenant une servitude de passage pour l'entretien hydraulique et les adaptations mineures des ouvrages existants.
- 2- Un deuxième volet prévoyant une servitude de construction d'ouvrage hydraulique avec indemnisations réelles en cas de modification d'affectation du bien.

I.11.3. La gestion et l'entretien des bassins de rétention publics

Les grands bassins de rétention en Seine-St-Denis sont publics.

a - la gestion

La gestion hydraulique des bassins de rétention PUBLICS du département est un domaine où les techniques sont des techniques de pointe.

Beaucoup de ces bassins sont reliés à la gestion automatisée et informatisée du système HADES c'est-à-dire que le Service de Gestion a regroupé les possibilités de rétention des bassins avec celles des canalisations souterraines d'assainissement.

De plus, la "panne" en temps de crise est prévue. Tous les bassins (informatisés ou non) ont des fonctionnements hydrauliques mécaniques et gravitaires, fonctionnant même si le réseau électrique, par exemple, est perturbé.

b - L'entretien

Nous avons décelé des tendances à "fonctionnaliser" les grands bassins de rétention, pour des motifs uniquement de facilité d'entretien.

La tendance générale, depuis 20 ans, est de faire, dès que le bassin de rétention atteint une certaine dimension, des revêtements de parois en DURE (béton, bitume, film plastique) dits EFFICACES.

Ces bassins revêtus entraînent des dépôts de boues, en leur fond, qu'il faut racler et évacuer à la décharge publique.

La première hantise des Services de Gestion est donc l'HERBE et ses fauches répétées.

Cette attitude généralisée "anti-gazon" amène à ne pas reconnaître l'importance de la perméabilité des surfaces (ici les bassins de rétention) dans la lutte pour la maîtrise du ruissellement.

Pourtant les gestionnaires sont les premiers à voir une différence d'écoulement après une transformation d'une bande autoroutière enherbée, en une bande bétonnée ou asphaltée ; mais ils ne reconnaissent pas les mêmes conséquences pour les surfaces des bassins de rétention secs.

c - L'aspect

Traitements des parois et fonds des bassins de rétention en durs: nous pensons que l'efficacité des bassins revêtus n'est pas démontrée de façon générale et encore moins au niveau de l'entretien. D'abord le coût de l'investissement est lourd - 10 fois plus pour un revêtement en dur que pour une surface perméable végétalisée.

Ensuite, l'aspect des parois bétonnées, bitumées ou bâchées de plastique est déplorable à l'utilisation par la trace des laisses et le dépôt des boues.

L'entretien des bassins revêtus existe donc. Il faut continuellement les nettoyer et retirer les boues.

L'analyse que nous avons faite sur le grand bassin ENHERBE (Bassin II) de BLANC-MESNIL est d'actualité. L'intérêt réside dans le fait que les boues sont absorbées par les graminées puis "digérées" au fur et à mesure des crises. Autre exemple, les plantes de marais du bassin de rétention du "château d'eau" remplacent une pompe.

La fauche, par tracteur, des herbes du fond des macro-bassins ne semble pas poser de problème (fauche annuelle ou semestrielle). On pourrait même tenter l'expérience de ne plus faucher du tout en laissant le fond en prairie ; les graminées de DEPOLLUTION pourraient alors se développer et leur croissance naturelle, étant limitée à 20 centimètres, donnerait un entretien nul.

On assisterait au développement d'espèces inféodées aux milieux dégradés tels les chénopodes, l'érigeron, le melilot et le polycnemum entre autres (annexe).

Si nous essayons de résumer nos impressions, suite aux visites des ouvrages sur le terrain, les traitements revêtus des bassins de rétention en béton, bitume et film entraînent automatiquement:

- 1- un inesthétisme flagrant
- 2- une impossibilité d'intégration à l'environnement
- 3- des dépôts de boues non dépolluées,

le tout étant basé sur des motifs de facilité d'entretien qui se révèlent à l'usage inexacts.

La seule "efficacité" que nous avons vu pour les bassins revêtus est la fonction de décantation. Il est donc réaliste de créer des micro-bassins revêtus (et non plus des grands) à l'arrivée des eaux de ruissellement qui, par le phénomène du ralentissement, déposent leurs charges.

C'est pour cela que le bassin du BLANC-MESNIL, partie EST, nous paraît répondre au mieux à la double équation, maîtrise du ruissellement et intégration à l'environnement.

I.11.4. La rétention des eaux Pluviales à la toiture

En 1988, la D.E.A. a lancé des directives pour des opérations de rétention et d'absorption des eaux pluviales au niveau des toitures, sans jonction avec le réseau d'assainissement.

Ces directives conseillaient aux maîtres d'oeuvre de ne pas prévoir de gouttières en bas des pentes des toitures de leur lotissement et de prévoir des espaces de jardins où les gouttes tomberaient directement des toits pour s'infiltrer dans le sol.

En 2 ans (1988-1990) une série de modifications "anthropiques" a changé les données hydrologiques de ruissellement de l'ensemble du lotissement (50 habitats).

En 1990, il ne reste plus qu'UN SEUL habitat SANS gouttière, les autres propriétaires ayant installé des gouttières sur TOUTES les toitures (même celles des garages) et créé des descentes d'eaux pluviales allant se rejeter dans le réseau d'assainissement.

La rétention des eaux pluviales au niveau de la toiture se révèle donc être - en Seine-St-Denis seulement ? - une utopie tant qu'aucune contrainte administrative et verbalisations ne seront établies pour modification du statut existant.

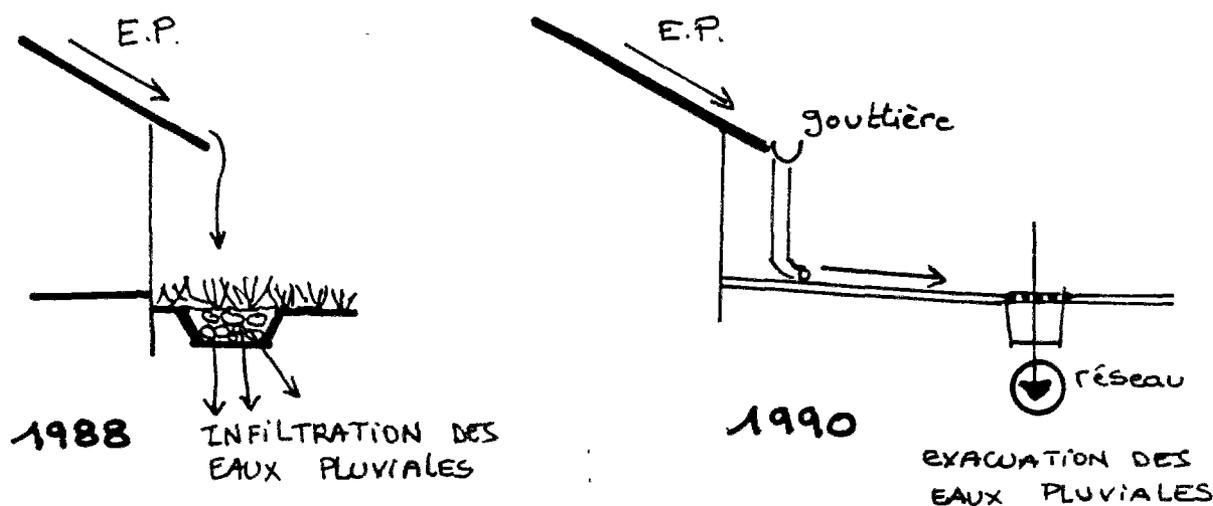


Figure 32 : Evolution de la rétention du ruissellement à la toiture

I.11.5. La rétention du ruissellement à la parcelle

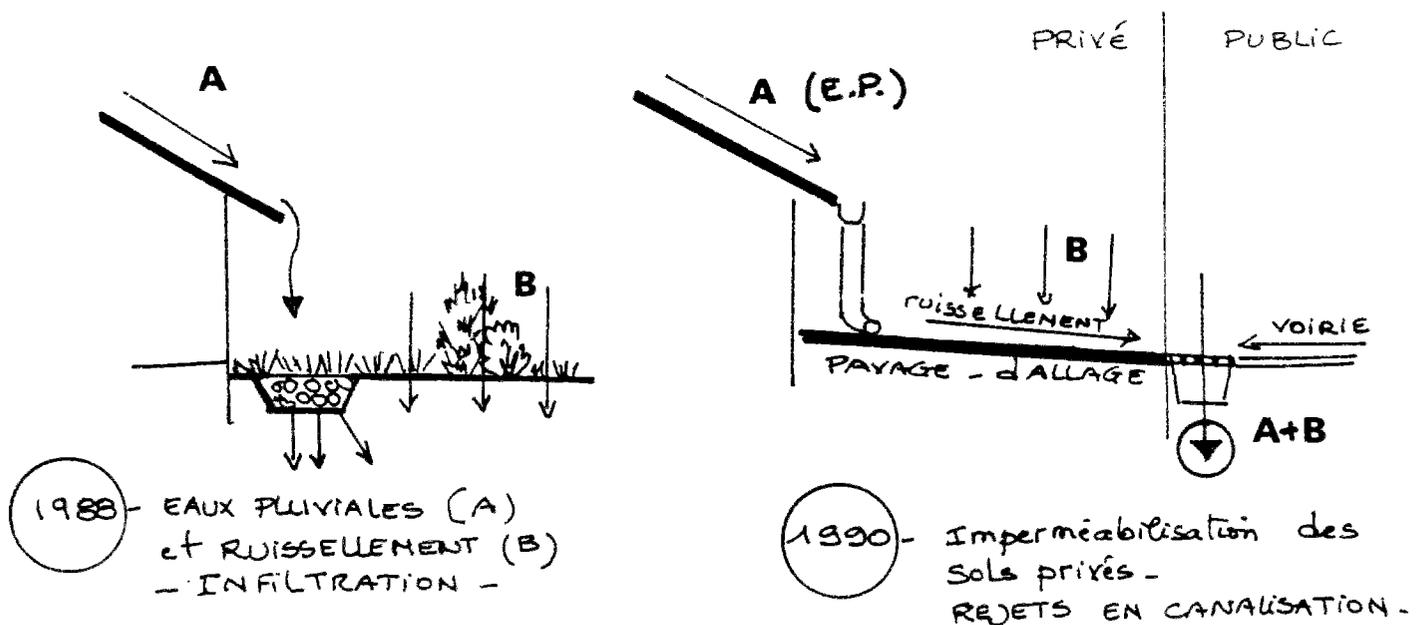


Figure 33 : Evolution de l'augmentation du volume du ruissellement à la parcelle

Suite à l'analyse des transformations individuelles du lotissement du Château d'Eau, sur deux ans, on observe que TOUS les propriétaires ont imperméabilisé le sol entre leur maison individuelle (ou groupée) et la voirie.

Les propriétaires ont supprimé les surfaces naturelles d'infiltration des eaux pluviales des toitures et les ont remplacées par des surfaces de dallage, de pavage montées sur lits de mortier au ciment.

C'est donc que le réseau d'assainissement d'origine (1988) doit supporter en plus des calculs initiaux, la collecte des eaux pluviales en (A) et la collecte du ruissellement des eaux de pluies sur les nouvelles surfaces en (B).

Cette situation, qui doit se répéter à chaque nouveau lotissement, et même pour les anciennes résidences, amène donc la question de savoir si la rétention du ruissellement à la parcelle est une UTOPIE ?

Cette interrogation entraîne aussi la question des moyens actuels pour préserver les systèmes de rétention hydrologique d'origine.

Si, effectivement, il n'y a aucun moyen de contrôle, aucune loi, aucun arrêté qui préservent les aménagements d'origine, la rétention du ruissellement à la parcelle ordonnée au départ par le département et évoluant vers une imperméabilisation des sols ne peut que FAUSSER tous les calculs pour les équipements hydrauliques récepteurs.

I.11.6. L'infiltration

Une des données principales de la rétention à la source du ruissellement est l'infiltration.

Or, en Seine-St-Denis, seuls les micro-bassins, étant non revêtus, pourraient participer à l'infiltration naturelle des eaux de ruissellement, à condition que leur remplissage soit assuré.

Pour les macro-bassins de rétention, les cas d'infiltration directe sont très rares. Nous avons vu le bassin II du bassin de BLANC-MESNIL.

L'infiltration ne peut avoir lieu qu'avec des fonds de bassin plantés. Elle pourrait avoir lieu aussi sur des sols filtrants (sable ...) mais qui, de toute façon, se recouvriraient naturellement de graminées au bout d'un an.

Nous sommes donc amenés à préconiser le traitement des fonds et parois des macro-bassins en engazonnement ou plantation arbustive avec complément d'arbres, car tous les végétaux résistent à des submersions brèves de quelques heures.

Et l'infiltration est le moyen de recharger les nappes phréatiques si elles se trouvent en déficience.

I.11.7. Les techniques de conception des bassins de rétention

Il y a, actuellement, trois grandes techniques dans la conception des bassins de rétention. Ce sont les bassins en eaux, les bassins secs revêtus en durs et les bassins secs engazonnés.

a - Les bassins en eaux

Les bassins en eaux semblent être minoritaires dans le département de la Seine-St-Denis.

C'est que le Service de Gestion en a décidé ainsi, pensant que les bassins secs avaient une meilleure capacité hydraulique, et pour cause.

Un bassin en eaux fait perdre 2,00 mètres de hauteur de stockage, lors des inondations.

Par contre, les bassins en eaux répondent mieux aux problèmes d'environnement, sont mieux appréhendés par les riverains et sont d'un entretien plus facile que les bassins secs ou durs (figure 34/35).

En reprenant les deux exemples du bassin de SEVIGNE et du bassin de SAVIGNY (du Parc du SAUSSET), nous observons qu'il est en effet nécessaire d'avoir une lame d'eau épaisse de 2 mètres pour éviter un développement de la végétation aquatique qui tendrait à eutrophiser les plans d'eau.

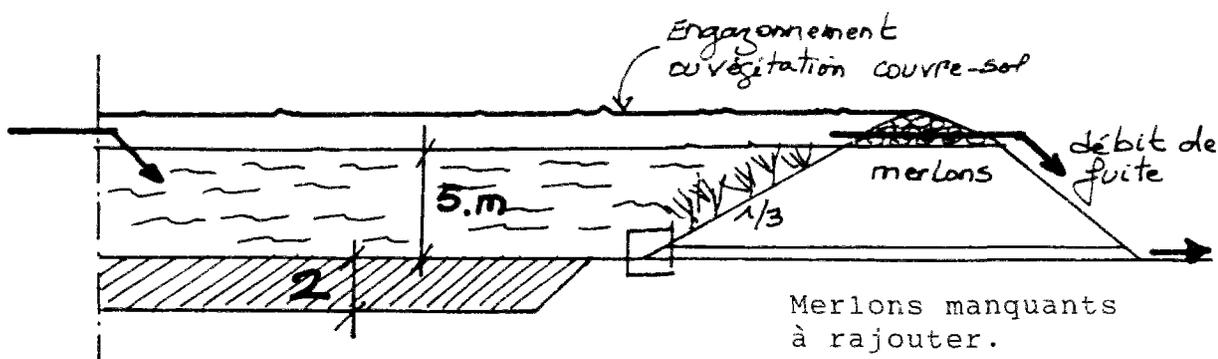


Figure 34 : Schéma de principe de rétention
 Une végétation couvre-sol arbustive entraîne un entretien nul

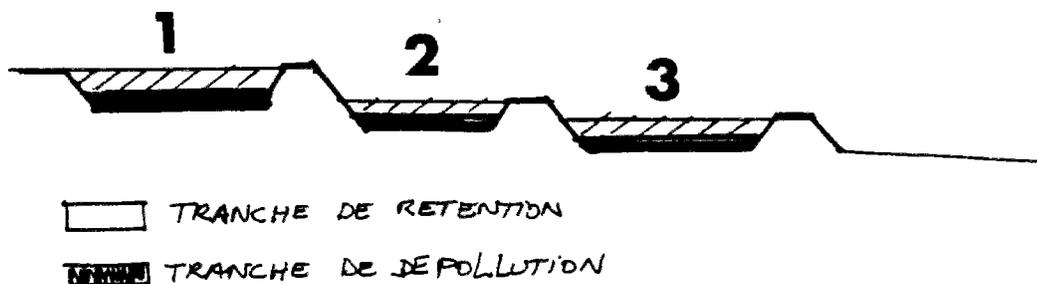


Figure 35 : Bassins de rétention installés en série pour dépolluer les eaux pluviales

Cette limitation du développement des grandes algues entraîne une "limitation" du nombre de FAUCARDAGE, problème majeur d'après les gestionnaires des plans d'eau. Nous en revenons à la question des "tontes aquatiques" avec les mêmes refus que pour les tontes de gazon.

Pourtant, les bassins en eaux ont leur intérêt :

- leur aspect est bon, leur intégration au milieu aussi. Ils assument des multiples fonctions : fonction hydraulique de rétention, fonction de promenade, fonction de réserves d'eaux et fonction de DÉPOLLUTION.

- **Fonction de dépollution :**

Un bassin en eaux devrait avoir aussi la fonction de dépollution des eaux pluviales, ce qui n'est pas encore prévu.

Pour assurer une dépollution poussée, une série de bassins en eaux est meilleure qu'un seul bassin en reprenant les expériences réussies des stations d'épuration par lagunages (type MEZE). C'est la série des trois bassins successifs qui donne les meilleurs résultats d'épuration pour les nitrates, les désherbants, les fongicides et les métaux lourds.

- Le coût d'investissement :

Le coût d'investissement d'un bassin en eaux, à structure perméable (ou imperméable avec bâches de fond) est bien moins cher qu'un bassin sec revêtu en dur.

Les parois sont en moins, ainsi que la clôture. Ni le bassin de SEVIGNE, ni le bassin de SAVIGNY ne sont clos. Une promenade est prévue le long de l'eau, avec quelques balustrades ponctuelles d'appui pour le bassin de SEVIGNE.

- L'entretien :

L'entretien des bassins de rétention en eaux réside dans la fauche des herbes aquatiques, nous l'avons vu, et dans la fauche des parois engazonnées. Si l'on accepte le principe de la prairie, deux fauches par an suffisent, à condition que les pentes des parois soient conciliables avec les engins de fauche. Si les pentes atteignent 30 %, il faut envisager des parois à couverture arbustive (saules nains variés ...) ce qui SUPPRIME TOUT ENTRETIEN. En ce qui concerne les boues, elles s'accumulent à l'arrivée du bassin ; il suffit de prévoir un petit bassin de décantation qu'il faudra nettoyer de temps à autre. Mais, dans ce cas, les boues auront eu le temps de se DEPOLLUER, dans l'eau, par le travail des bactéries anaérobies. Il suffira de les aspirer et non plus de les racler et ramasser.

Nous formulons donc une préférence pour les bassins en eaux, non revêtus, par rapport aux bassins revêtus et secs.

Si les objectifs hydrauliques de rétention, la sécurité, la facilité d'entretien et la durée de vie très longue pour ce type de bassin sont obtenus et coordonnés, nous pensons qu'il est préférable de retenir cette technologie.

b - Les bassins secs revêtus

Les bassins secs revêtus (béton, bitume) ont un excellent fonctionnement hydraulique, que ce soit pour la rétention ou pour la surverse.

Leur coût d'investissement est élevé et leur coût d'entretien moyen ; il faut, après chaque crise exceptionnelle, nettoyer et retirer les boues par raclage.

Les principaux handicaps des bassins secs revêtus sont donc leur aspect inesthétique, leur non-intégration à leur environnement et la pollution des boues accessibles.

Certains bassins, lorsqu'ils sont accessibles même de façon clandestine, représentent des risques au niveau hygiène, les eaux croupies au fond de la plate-forme ou les boues séchées étant incompatibles avec les jeux d'enfants.

c - Les bassins secs engazonnés

Les bassins secs engazonnés peuvent être des petits bassins (300 m³, 600 m³) comme des grands bassins de rétention (4000 m³, 15000 m³).

Nous avons découvert, lors de notre étude des bassins de la Seine-St-Denis, une fonction positive de l'ENHERBEMENT des bassins de rétention.

Lorsque les sédiments (boues ...) se déposent, ils se déposent entre les brins d'herbes, ce qui fait qu'il y a une DISSIMULATION visuelle physique des laisses de crues (figure 36 A).

Puis en observant les surfaces engazonnées du grand bassin de BLANC-MESNIL (II), nous avons découvert un autre phénomène. Les brins d'herbes se rehaussent d'un cran, après chaque crue, pour se réinstaller à la surface (figure 36 B).

Cette adaptabilité de la végétation aux modifications du niveau du sol est un phénomène bien connu dans les barrages sahéliens, comme l'a montré l'étude de L'ORSTOM par J.BONVALLOT [43] "Le comportement des Ouvrages de petite hydrauliques en Tunisie".

L'épaisseur des dépôts correspond à la possibilité de réadaptation des rhizomes⁽¹⁾ des graminées. Les graminées se développent de telle façon qu'elles dominent à nouveau le sol et un nouveau système racinaire se constitue.

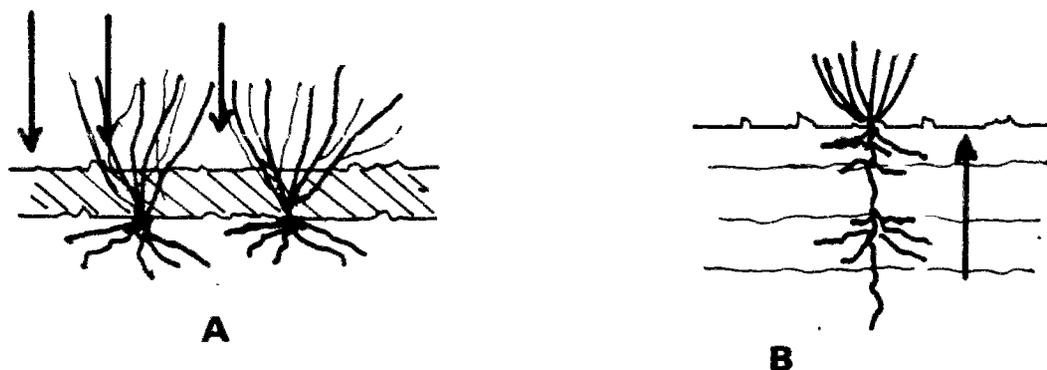


Figure 36 : L'adaptation des graminées face aux dépôts de décantation

(1) Rhizome : tige souterraine vivante émettant chaque année des racines et des tiges aériennes.

Si l'épaisseur des dépôts est plus haute que les graminées, soit les anciennes graminées arrivent de nouveau à percer les dépôts, soit il y a le phénomène du réensablement naturel des nouvelles surfaces qui sont en général fertiles.

• **L'immersion**

La durée moyenne de submersion admissible est, d'après J.CONCARET [52], p.50 :

- de 9 jours pour les prairies
- de durée plus importante et variable pour les arbres.

L'étude d'impact des bassins de rétention de la MODER et d'ERSTEIN, réalisée par le L.P.C. de Strasbourg (rapport général d'activité de 1986 du LCPC), pour l'écrêtement des crues du Rhin, relève des durées d'immersion moyennes par an, de quelques jours à 100 jours pour les chênes, ormes, frênes et peupliers, et pour les saulaies de 100 jours à 300 jours.

Les crues de ruissellement ont une durée beaucoup plus brève allant en moyenne de 30 minutes à quelques heures. Il est donc techniquement possible d'envisager l'envolement régulier de bassins de rétention plantés (strate herbacée, arbustive et arborescente) avec des végétaux adaptés.

• **L'aspect**

Les bassins de rétention engazonnés ont l'avantage de leur ASPECT, intégré à l'environnement. Des fauches suffisent pour un entretien rustique des grands bassins ; un entretien plus soigné peut être réservé pour les petits bassins de rétention, de type "espaces verts" ; ces bassins ont plutôt un statut multi-fonctionnel avec la possibilité de promenade.

• **La fonction hydraulique**

Bien conçue, la fonction hydraulique d'un bassin planté peut être aussi efficace qu'un bassin de rétention revêtu. Pour tous les bassins engazonnés dont le fonctionnement hydraulique est nul, ce sont les ouvrages d'entrée et de sortie qui sont à revoir et non le principe de l'engazonnement.

• **La dépollution**

L'autre avantage d'un bassin de rétention engazonné, après son aspect, est sa fonction épuratoire.

Les graminées assurent une dépollution des eaux stagnantes et des boues, par assimilation des nitrates qui les nourrissent ; et le dépôt des boues et l'infiltration dans le sol permettent le piégeage d'autres éléments, tels les désherbants, les fongicides, les métaux lourds, les hydrocarbures, les huiles ...

Les polluants que ces bassins végétalisés ne peuvent assumer sont les SELS utilisés dans certains cas pour le déneigement des voies, bien que les roseaux type phragmites supportent jusqu'à 7 % de dilution de sel dans l'eau de ruissellement. (roselière de la station d'Épuration de Saintes-Maries-de-la-Mer).

I.11.8. La fréquence du risque

Un double objectif est à assigner aux bassins de rétention :

- assurer un risque d'occurrence le plus fort possible, de type centennal pour la France,
- construire des ouvrages qui, risquant de ne servir qu'une à deux fois dans un siècle, ont d'autres fonctions que celles de rétention.

Le problème de la fréquence du risque doit être vu, en priorité sous l'angle économique ; il ne nous paraît pas concevable de construire un ouvrage d'un usage unique pour un risque si rare dans un siècle, avec un coût prohibitif. D'où la double volonté de ne plus parler de "dommages à un niveau acceptable", personne n'étant d'accord sur cette grille de niveaux très subjectifs (nombre de morts tolérés, dégâts ...), mais de prévoir plusieurs fonctions ou activités aux bassins de rétention, adaptées aux besoins locaux, tels l'irrigation, les réserves d'eau, les espaces et activités détente, la dépollution des eaux de ruissellement, etc..

I.11.9. La gestion informatisée du ruissellement

Le département de la Seine-St-Denis a opté pour une gestion groupée des bassins de rétention et des canalisations souterraines d'assainissement dans une gestion automatisée baptisée HADES.

Nous avons vu que, sur le terrain, il y a tous les cas de figures : soit les bassins de rétention sont reliés à la gestion informatisée lancée en 1981, soit ils ne le sont pas.

Le bassin SEVIGNE n'est pas relié au Central HADES et fonctionne par surverse, automatiquement par débordement des réseaux.

Le bassin de SAVIGNY est intégré à la gestion automatisée et fonctionne aussi par surverse.

Le bassin du LOUP n'est pas intégré à la gestion automatisée et fonctionne par rétention avec une vanne mécanique qui se bloque dès une certaine hauteur d'eau.

Le bassin du BLANC-MESNIL est relié à la gestion automatisée, avec des capteurs de hauteur et de vitesse d'eau par sondes utilisant la technique des ultrasons (micro-ordinateur local). Le bassin fonctionne en rétention mais avec limitation spécifique des stockages pour éviter d'inonder l'amont exceptionnellement.

La caractéristique d'une gestion informatisée par rapport à une gestion mécanique automatique, est de permettre l'ouverture ou la fermeture des vannes des bassins de rétention, entraînant de légères inondations artificielles à l'aval pour dégager d'autres secteurs beaucoup plus touchés par les inondations d'amont ou vice versa.

De toute façon, le Service de Gestion a maintenu en parallèle le contrôle mécanique des bassins de rétention afin de faire face à une interruption possible des réseaux informatisés.

A titre d'exemple, nous rappelons que, lors de la crise du 27 Juin 1990, le bâtiment de la D.D.E. du département a été sinistré le 26 Juin, ce qui a entraîné :

- la destruction du matériel des Telecomm
- la destruction du matériel informatique comprenant le relais du radar météorologique
- la destruction de l'installation électrique ...
- le central HADES a pu continuer à fonctionner (l'électricité n'ayant pas été interrompue) mais sans AUCUN renseignement météorologique, donc la gestion informatisée s'est effectuée à l'aveuglette, en fonction de l'expérience antérieure des techniciens dans la gestion artificielle des bassins et grands collecteurs.

Dans ces cas là, une gestion mécanique naturelle est préférable pour faire face à une crise de ruissellement Risque Majeur, à durée si brève de 1/2 heure à 1 heure.

ANNEXE 2

La gestion du risque majeur de ruissellement dans le Canton de Vaud (Suisse)

	Pages
2.1. Motivation du choix	609
2.1.1. Le climat pluvio-nival	609
2.1.2. Le relief	611
2.1.3. Le contrôle du ruissellement	611
2.1.4. La relation entre les aménagements et et le ruissellement à risques	611
2.2. La catastrophe du Canton d'URI - Août 1987	614
2.3. Situation actuelle et gestion du ruissellement	615
2.3.1. Les services	615
2.3.2. L'organisation des réseaux d'assainissement	615
2.4. La prévention du risque	620
2.4.1. Fréquence du risque	620
2.4.2. Le niveau de sécurité	621
2.4.3. Le choix du coefficient de ruissellement	621
2.4.4. La planification et l'urbanisation	623
2.5. La Protection et les Techniques de Défenses contre le Risque	625
2.5.1. Les techniques de dérivation	
2.5.2. Les techniques de rétention	
2.6. Le fonctionnement hydrologique des ouvrages d'écrêtement	635
2.6.1. Ruissellement et autoroutes	635
2.6.2. Les bassins d'orages d'autoroutes	635
2.6.3. Ruissellement et parkings	646
2.6.4. Les zones d'immersion	647
2.6.5. Les bassins agricoles de rétention microhydrologique	653
2.6.6. Les lacs	663
2.6.7. La régulation des rivières	670
2.6.8. Les forêts préservées	670

2.7. Synthèse sur les pratiques helvétiques	673
2.7.1. L'influence de la législation dans le Canton de Vaud	673
2.7.2. L'influence des évènements	673
2.7.3. L'aspect théorique de la rétention	674
2.7.4. De la technique des bassins de rétention	675
2.7.5. Les statuts des bassins de rétention	675
2.7.6. Les calculs de rétention du ruissellement	676
2.7.7. Les problèmes de l'entretien des berges	676
2.7.8. L'influence des écologistes	678
2.7.9. Conclusion	678

2 - LA CONFEDERATION HELVETIQUE :

Le canton de VAUD

Les contacts ont été établis avec la Suisse en 1990, grâce à l'intervention qu'avait faite **Jean François JATON** aux "Journées d'Hydrologie" de Strasbourg en Octobre 1986.

La Suisse a, depuis 10 ans (1980) des problèmes NOUVEAUX de ruissellement risque majeur qui provoquent d'importants dégâts sur les infrastructures et le bâti.

L'évènement qui a déclenché la prise de conscience du risque, à l'échelle du pays, a été la catastrophe du Canton d'URI de l'été 1987.

2.1. MOTIVATION DU CHOIX

Le Canton choisi pour l'étude est le Canton de VAUD. Il a été retenu pour deux motifs :

- pour son problème hydrologique, similaire à celui de la Seine-St-Denis, avec un bassin versant de plaine et de collines,

- Il a été retenu aussi parce que les services responsables avaient clairement perçu les risques de ruissellement grâce à plusieurs éléments : le régime pluvio-nival, le pourcentage des pentes, l'action reconnue de la végétation sur le régime des eaux et la fréquence du risque liée aux aménagements.

2.1.1. Le climat

La Suisse a un climat de régime PLUVIO-NIVAL.⁽¹⁾ A chaque année, et à la fonte des neiges, le pays est sujet au risque des inondations par ruissellement nival renforcé par les chutes de pluie.

L'avantage de ce climat est qu'il est difficile "d'oublier" le risque comme en France, car il est annuel à plus ou moins fortes crues, alors qu'en France l'évènement survient tous les 50 ans ou 100 ans, et s'étale donc sur deux ou trois générations.

(1) régime caractérisé par la prédominance des pluies sur les neiges

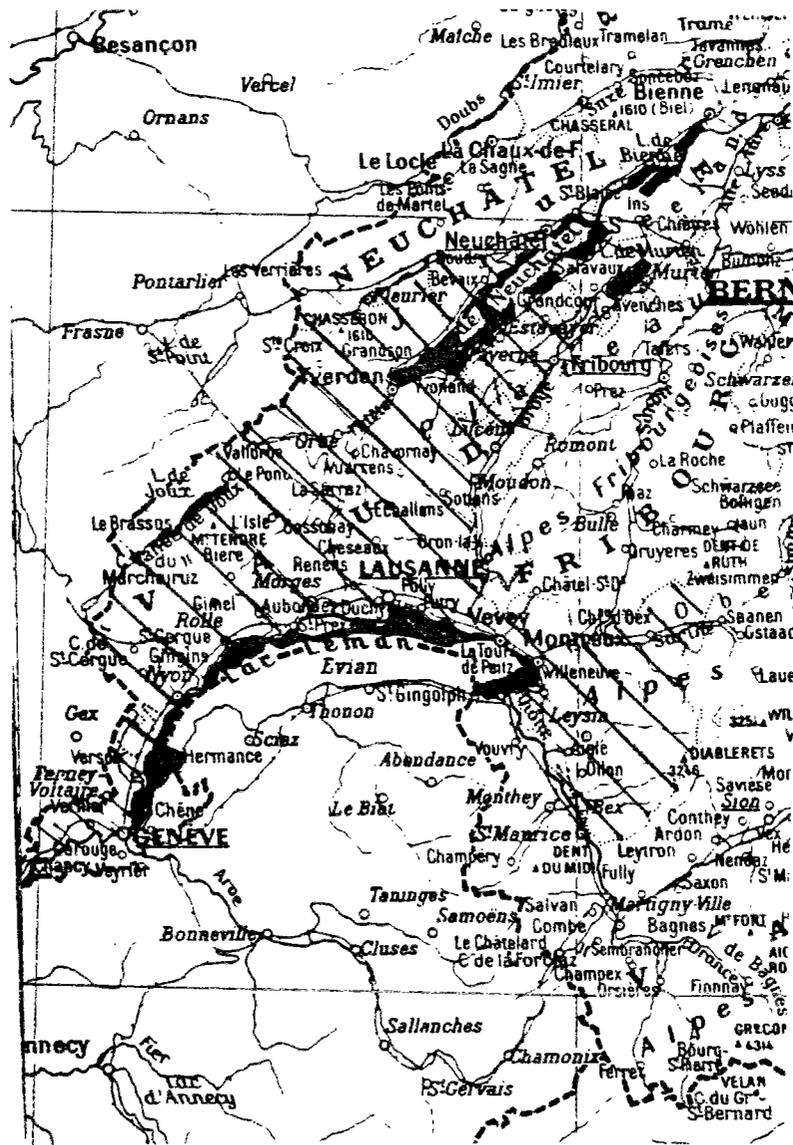


Figure 1 : Le Canton de Vaud

2.1.2. Le relief

Deux faits simplifient le risque de ruissellement :

a - les pentes : le pays est modelé avec coteaux, collines et montagnes, dont les pentes moyennes tournent autour de 10%, ce qui favorise le ruissellement et accentue les vitesses DEVASTATRICES.

b - les plaines : les plaines ont une pente générale extrêmement faible et sont au niveau des lacs. Ce manque de dénivelé provoque des INONDATIONS, comme dans la plaine d'Yverdon qui était à l'origine un ancien marécage.

2.1.3. Le contrôle du ruissellement

Plusieurs techniques ont été appliquées pour contrôler le ruissellement :

a - les forêts : depuis le début du siècle, le canton de VAUD contrôle le ruissellement sur les pentes par les FORETS PRESERVEES;

b - le drainage : pour les surfaces vulnérables, la plaine d'YVERDON par exemple, le drainage est systématiquement pratiqué depuis longtemps avec la création de canaux (canal Occidental et canal Oriental) et de rivières canalisées (rivière de LA THIELLE et du MUJON). (photos 1 et 2).

La "canalisation" des rivières repose sur la rectification des tracés, des méandres, tout en laissant l'eau à ciel ouvert ; l'aspect final des rivières est identique aux canaux artificiels.

2.1.4. La relation entre les aménagements et le ruissellement à risque

Les conséquences des remaniements sur le comportement du ruissellement ont été vite perçues.

Dans le canton de Vaud, une raison de l'AUGMENTATION DU VOLUME du ruissellement est issu des EFFETS des travaux d'Améliorations Foncières en zone agricole.

Les Améliorations Foncières, décidées à l'échelon Fédéral (Etat) ont un objectif purement agricole de renforcement du rendement de la production et correspond en gros au remboursement agricole français. Elles y incluent une amélioration des procédés culturales et une modernisation des moyens.



Photo 1 : Canal occidental de la plaine d'Orbe



Photo 2 : Canalisation (à ciel ouvert) de la rivière LA THIELLE -
Exutoire Lac de Neuchâtel.

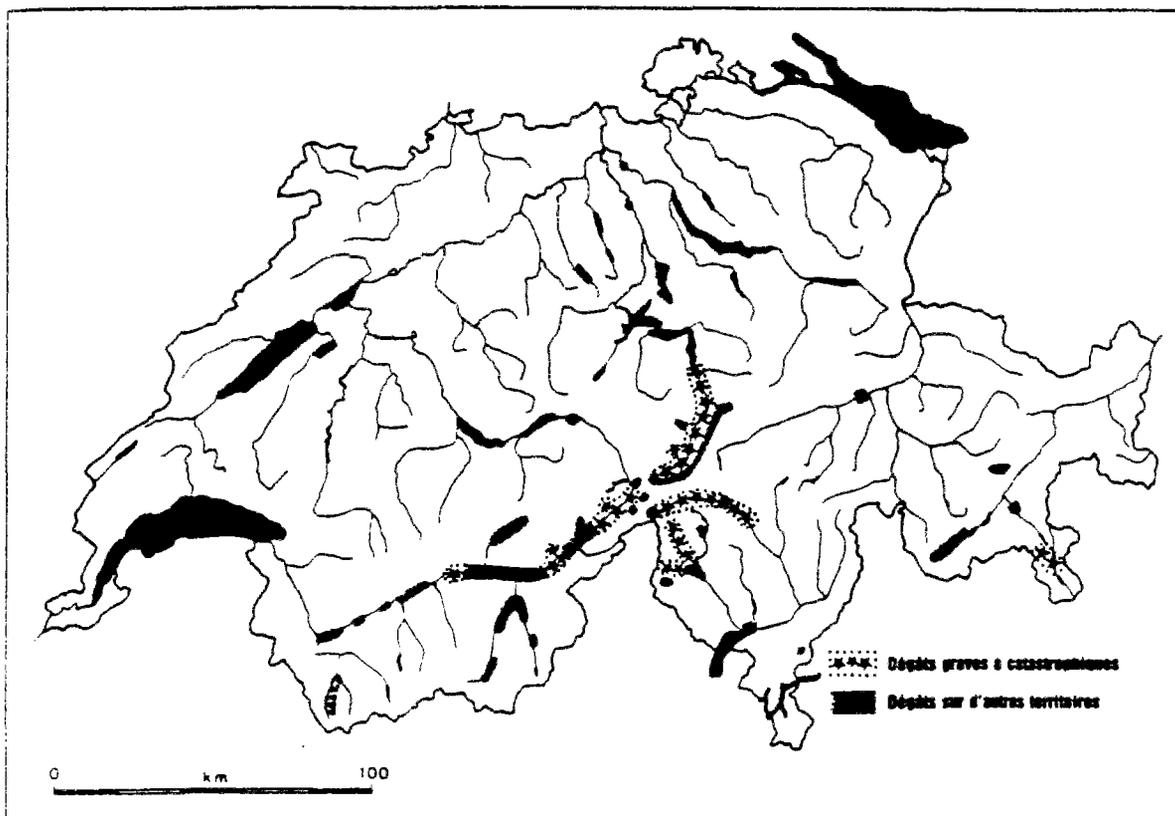


Figure 2 : La catastrophe du Canton d'Uri

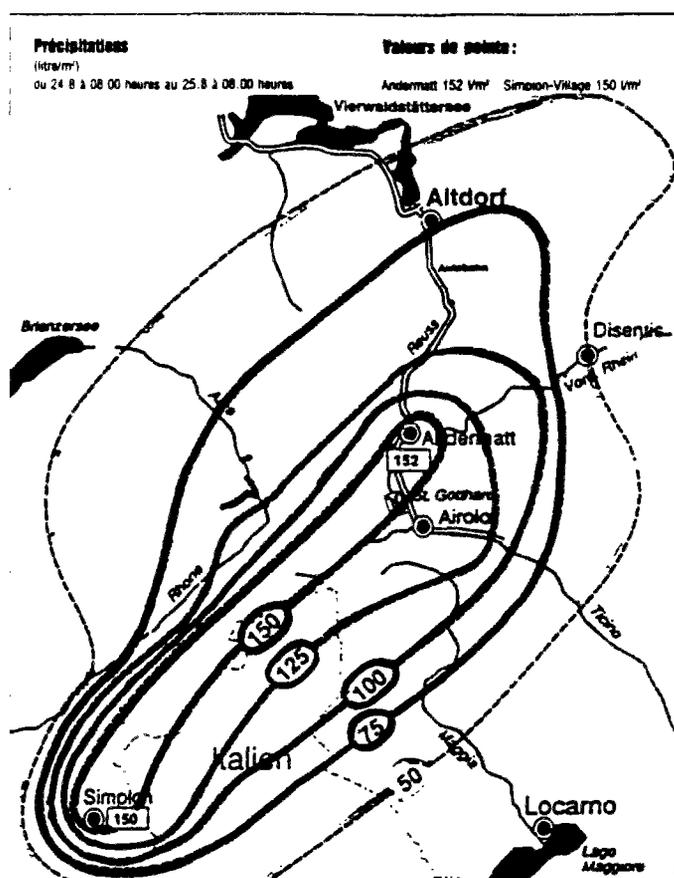


Figure 3 :
Les précipitations
en litre/m²

2.2. LA CATASTROPHE DU CANTON D'URI - AOUT 1987

L'évènement qui a provoqué la prise de conscience du phénomène du ruissellement risque majeur a été la catastrophe du Canton d'URI survenue les 24 et 25 Août 1987.

Cette catastrophe a surpris par l'ampleur des dégâts - 1,5 milliards FS - le nombre de villages de haute altitude ennoyés, les routes et les voies ferrées coupées (figure 2) (REALP 1540m, HOSPENTAL 1500 m).

La rencontre d'un front d'air froid en provenance de l'Europe Centrale avec des masses d'air très chaud et humide provenant des régions méditerranéennes a provoqué des pluies intenses et de longue durée (24 heures).

Les précipitations ont atteint des pointes de "152 litres/m²", qui ont donné lieu à des crues dévastatrices, correspondant à un évènement d'occurrence centennale (figure 3).

Seul un ouvrage de DERIVATION pour AVALANCHES a protégé le village de REALP des torrents de boues et d'éboullis.

• Les réactions à l'évènement

1 % du coût de la remise en état des biens a été retenu pour financer des études sur l'origine du sinistre.

40 études ont donc été lancées pour un montant de 200 millions de francs suisses.

L'E.P.F.L.⁽¹⁾ a eu comme mission d'analyser "l'action de l'homme sur l'évènement".

Les principales questions ont été les suivantes :

- la catastrophe est-elle due à une crue centennale naturelle ?
- ou bien est-elle due à une crue décennale avec aggravation du risque par les activités humaines et lesquelles ?
- ou bien est-elle due à une déforestation ?

La rédaction des rapports est prévue pour la fin 1990. Tous les principaux secteurs de recherches (Grandes Ecoles, Services d'Etat, Bureaux d'Etudes Privés, etc...) participent à ces enquêtes fondamentales gérées au niveau de la Confédération. Un rapport final fera la synthèse de toutes les études.

D'autres évènements, depuis, ont confirmé ce nouveau risque. L'évènement pluvieux du Lac de Neuchâtel de 1989 avec une pluie de 2 heures.

Le niveau du Lac s'est élevé de +0,70 de hauteur et a atteint la cote 430,00 alors que le "plan de régulation" prévoit la cote de risque à 429,00. On a dû abaisser le niveau du lac au détriment des zones d'aval en les inondant de façon artificielle.

(1) Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

2.3. LA SITUATION ACTUELLE ET LA GESTION DU RUISSellement

2.3.1. Les services

Trois services s'occupent du ruissellement à risque dans le Canton de VAUD :

- le Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement qui regroupe, depuis 1988, l'eau potable, les eaux "claires" (pluviales), les eaux d'égoûts et la Protection de l'Environnement permettant ainsi le règlement des problèmes au sein d'un même Ministère,
- le Service des Améliorations Foncières du Département de l'Agriculture, Commerce et Industrie,
- l'Institut du Génie Rural de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (E.P.F.L.).

Leurs travaux sont conjoints et conduits au niveau fédéral.

2.3.2. L'organisation des réseaux d'assainissement

Le concept général, pour l'organisation des réseaux, a été en Suisse, comme en France, de canaliser l'eau de ruissellement.

En 1951, l'obligation légale était de recueillir toute l'eau, de l'évacuer et de la dépolluer en station d'épuration. Deux problèmes ont surgi : les eaux en milieu urbain et le drainage en milieu rural.

a - Le ruissellement en milieu urbain

Le Canton de VAUD a appliqué, pendant 10 ans, le réseau à système UNITAIRE, puis il est revenu au système SEPARATIF, plus cher à l'investissement, mais moins cher pour la dépollution, suite aux difficultés de traiter de grands volumes d'eau ; car lors des crues, les eaux en système unitaire étaient directement reversées dans les lacs, sans traitement.

La première loi de 1951 a amené une première catastrophe, la canalisation souterraine de toutes les eaux et la pollution des lacs.

La seconde loi de 1974, nommée "loi sur la protection des eaux contre la pollution", a amené une seconde catastrophe. La loi prévoyait des stations d'épuration pour les eaux usées et le rejet des eaux claires au ruisseau - c'était calculer sur la capacité infinie de l'accueil des cours d'eaux - ce qui n'a pas été le cas.

Tout le monde s'est cru obligé de récolter les eaux "claires" au lieu de les infiltrer, ce qui a conduit à une aggravation de la situation du risque d'inondation par ruissellement.

L'article 20 de la dernière loi du 18 Décembre 1989 modifiant la loi sur la protection des eaux contre la pollution prévoit **l'obligation** aux communes de REINFILTRATION, en premier lieu, puis de RETENTION et enfin de COLLECTE des eaux claires provenant de leur territoire.

L'obligation devient réelle au niveau des permis de construire car, si les communes n'ont pas établi leur plan d'évacuation des eaux et prévu leur épuration, il ne peut y avoir de permis de construire délivrés au niveau cantonal.

b - Le ruissellement en milieu rural

La pression sur les cours d'eau s'est accrue en 10 ans. La principale cause en est le DRAINAGE AGRICOLE, affirment les services.

Les restructurations foncières agricoles sont en cours de réalisation (1990) dans le Canton de VAUD et des inondations jusqu'alors inconnues suivent dans les mêmes proportions le pourcentage des travaux agricoles réalisés, si rien n'est prévu contre le ruissellement.

• Les améliorations foncières

La Suisse a opté pour le remembrement de son parcellaire afin de mieux répondre aux normes de production de la C.E.E. ; il est géré au niveau cantonal par le Service des "Améliorations Foncières". Les améliorations foncières reposent sur la restructuration du parcellaire privé, en fonction des objectifs suivants : (figure 4)

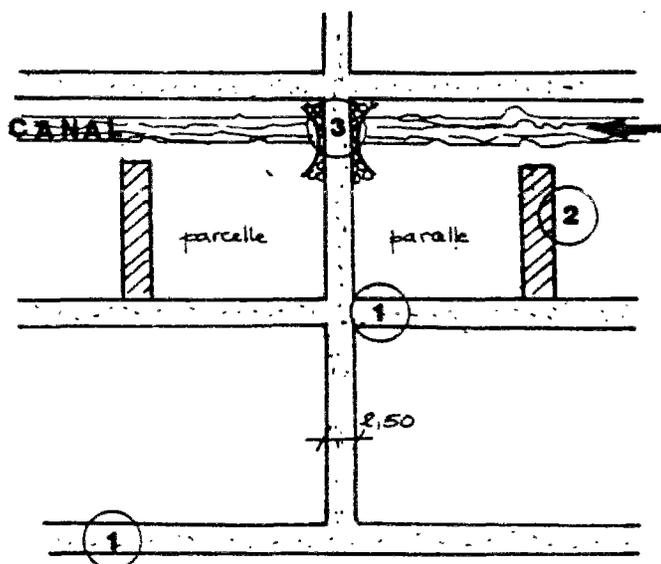


Figure 4 : 1. Chemin agricole bétonné
2. Chemin secondaire en terre
3. Pont agricole

LES AMELIORATIONS FONCIERES - PRINCIPES

- Le remembrement doit permettre l'adaptation des surfaces aux cultures intensives.
- Le relief doit être remodelé en fonction du travail des engins agricoles.
- Un quadrillage de chemins agricoles et d'accès aux parcelles est réalisé. Les voies agricoles de 2,5 mètres à 3 mètres de largeur sont en béton (photo 3 et 4). Le choix d'une structure en dure a été réclamée, et par les agriculteurs et par le service d'entretien.
- Le drainage, enterré, est collectif. (photos 5 et 6).
Des avaloirs le long des voies agricoles rassemblent les eaux de pluies, recueillies par les surfaces imperméabilisées et les eaux de surfaces agricoles qui s'y retrouvent.

Le principe du fossé à ciel ouvert n'a pas été retenu à cause du coût des terres et du soin qu'ont les agriculteurs à cultiver jusqu'à la chaussée.

• Le remembrement hydrologique

Mais à la différence du remembrement français, aucun travail d'amélioration foncière ne se réalise sans tenir compte, en priorité, des eaux de ruissellement générées par les voies en béton et le drainage agricole.

Le calcul du réseau souterrain d'assainissement est fait en incluant les eaux générées par l'imperméabilisation de ces nouvelles surfaces d'infrastructure avec les pluies LES PLUS FORTES CONNUES, c'est-à-dire les pluies d'occurrence CENTENNALE (100 ans).

En modifiant la porosité des surfaces, en implantant un drainage agricole, en construisant de nouvelles voies en dur, même de faible largeur de 2,5 mètres, on MODIFIE LE REGIME DES EAUX confirme **Jean François JATON**, responsable du Service Cantonal des Améliorations Foncières.

Comme il est obligatoire d'avoir une AUTORISATION DE REJET pour tout drainage agricole, donnée par le Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement, la principale préoccupation du Service des Améliorations Foncières est de ne pas changer l'état actuel du ruissellement initial ni de charger les ruisseaux existants.

Pour cela, face à l'augmentation du ruissellement provoquée par le remembrement, il n'y a qu'une solution, affirment les responsables, c'est de mettre en place des bassins de rétention agricoles.

• Les bassins de rétention agricoles

De nombreux bassins de rétention agricoles sont installés, avec des volumes de rétention très variables allant de 500 m³ à 2000m³ de possibilité d'écrêtement pour les crues de ruissellement.



Photo 3 : Remembrement du parcellaire privé près de SUSCEVAZ



Photo 4 : Pont agricole franchissant le canal occidental de la vallée de l'Orbe.

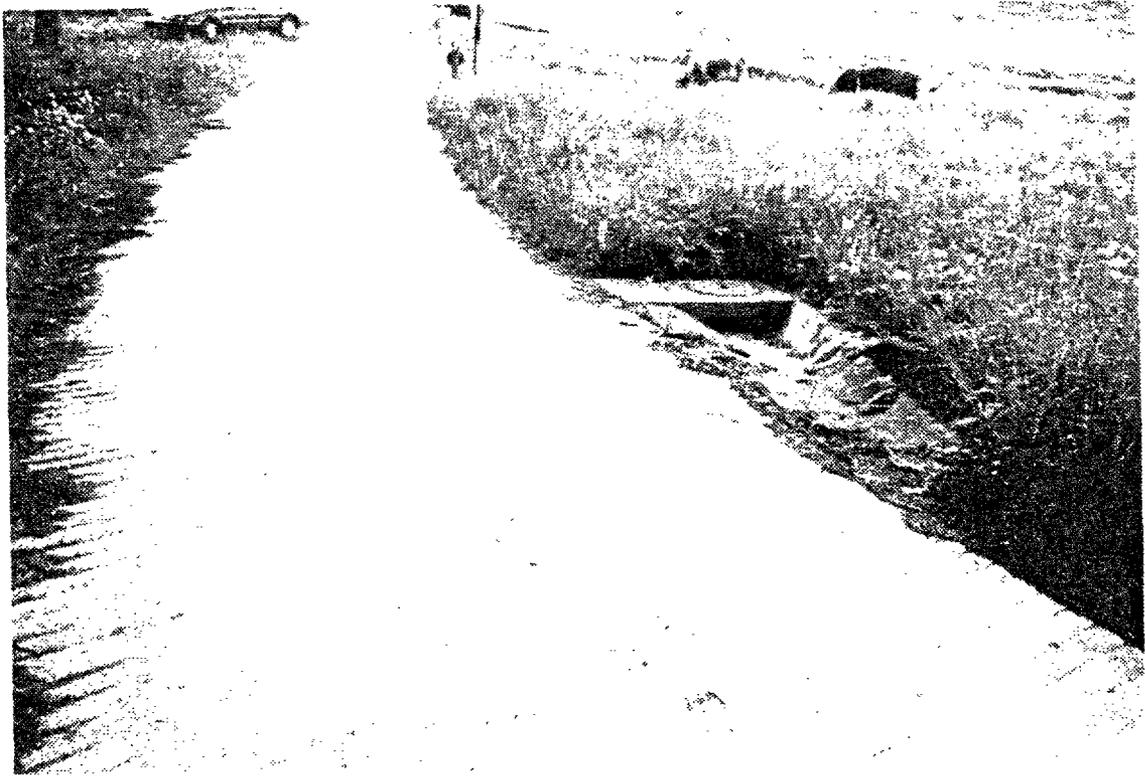


Photo 5 : Les chemins agricoles en béton rainuré
et acoirs pour les eaux de ruissellement

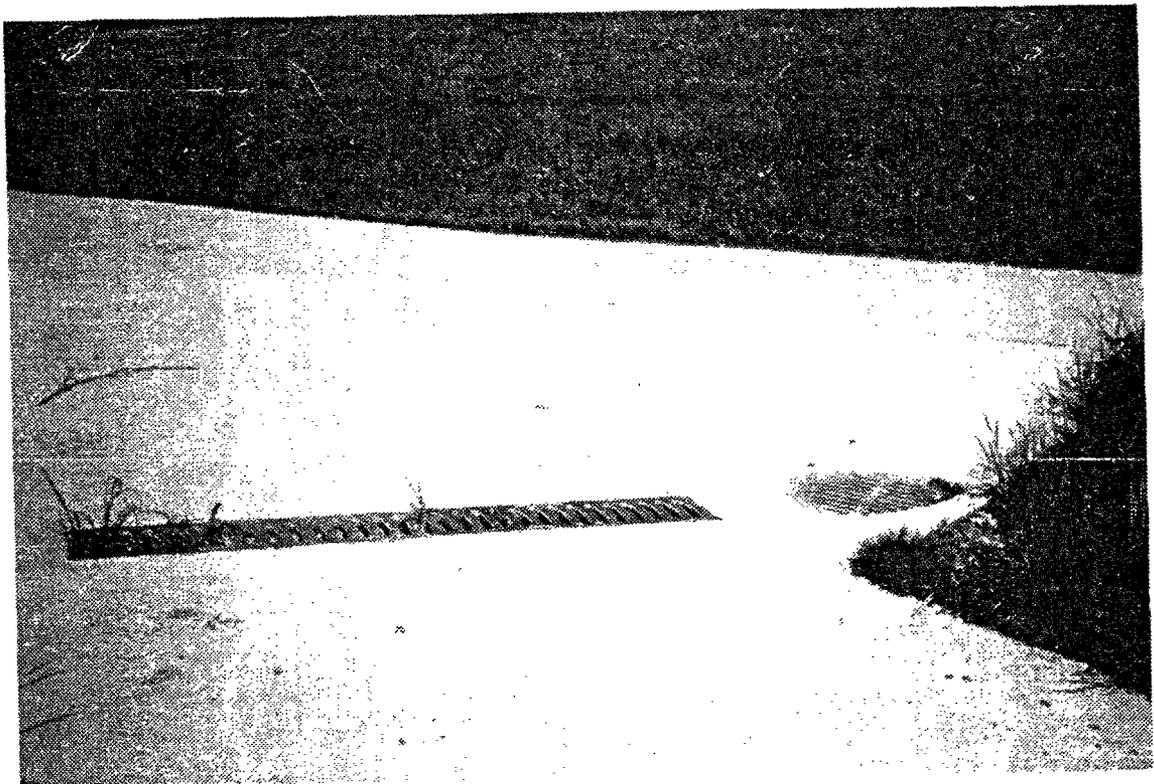


Photo 6 : Assainissement agricole
grille et avaloir
Les voies servent de guide d'eau aux eaux
de ruissellement des champs avoisinants.

Ces bassins servent de tampon avant le rejet à l'exutoire qui est, soit une rivière, soit un canal, soit en phase finale un lac.

Nous analyserons en détail le fonctionnement de ces bassins de rétention dans les paragraphes 2.6.2. et 2.6.5.

2.4. LA PREVENTION DU RISQUE

Face à tous les cumuls d'éléments de risques, pour le ruissellement risque majeur, les services préconisent deux attitudes :

- 1 - prévoir le plus haut niveau de ruissellement
- 2 - ne pas PREMUNIR de tous les risques.

Ce deuxième point est primordial pour les services de Lausanne dans la défense contre les inondations par ruissellement. "Il faut accoutumer les gens à recevoir de l'eau, il faut laisser un risque MINEUR de façon à habituer les gens au danger".

Si les rétentions sont trop importantes, ou efficaces, les gens s'habituent à une rivière asséchée et oublient le risque.

• Le critère de rétention

Le critère de rétention est basé en Suisse sur le VOLUME OPTIMAL des eaux et non sur le débit de pointe. Ce volume optimal conduit au volume du bassin.

2.4.1. La fréquence du risque

- En milieu URBAIN, la fréquence du risque retenue est l'évènement d'occurrence centennale (100 ans).

- Pour les OUVRAGES NATIONAUX tels les grands barrages de rétention, comme ceux du Rhône, la fréquence du risque retenue est une pluie d'occurrence millénaire (1000 ans).

Les autoroutes, qui ont un Statut Fédéral, ont plusieurs niveaux de sécurité ; au niveau de la STABILITE de l'ouvrage, l'évènement pluvieux retenu est celui d'une occurrence millénaire (1000 ans).

Pour le risque de l'ennoyement, l'évènement retenu est la pluie d'occurrence centennale (100 ans) qui va évoluer vers la pluie d'occurrence trentennale (30 ans).

- En milieu RURAL, la fréquence du risque acceptée se trouvait entre 20/30 ans, il y a 10 ans. Devant l'accroissement récent des risques, la tendance actuelle est de réduire le niveau de sécurité à un risque de 10 ans, ceci pour sauver l'aval.

Du même coup, c'est l'augmentation volontaire des volumes d'eau et des inondations à l'AMONT.

Actuellement, le canal de la plaine d'ORBE à YVERDON déborde tous les 2 ans. Si on résorbe ce problème, on crée un problème beaucoup plus grave à l'aval, avec l'inondation de la ville d'YVERDON et risque de morts.

2.4.2. Le niveau de sécurité

Les niveaux de sécurité retenus par le Canton de VAUD contre le ruissellement Risque Majeur donnent les résultats ci-dessous (figure 5).

LIEU	NIVEAU DE PROTECTION	
	1980	Évolution
milieu urbain parkings	100 ans 30 ans	30 ans 10 ans 5 ans
autoroutes	I 1000 ans = 100 ans	→ 1000 ans → 30 ans → 10 ans
milieu rural	20/30 ans	→ 10 ans

Figure 5 : Tableau des objectifs de protection dans le Canton de Vaud (C.H.)

Le renversement actuel des tendances conduit à un retour vers de petits dimensionnements pour les canalisations, afin de provoquer la rétention dès l'amont.

De façon générale, au niveau de la protection, cela coûte moins cher d'endiguer un quartier que d'endiguer une rivière et ce ne sont pas les mêmes techniques.

Mais le problème reste entier pour le choix du degré de sécurité ASSURÉ par la commune, car chaque commune résout son problème de risque hydraulique, sans se préoccuper des communes voisines.

Il manque donc encore en Suisse des DISPOSITIONS LEGALES pour obliger les communes à faire une étude globale hydraulique du bassin versant dans son ensemble.

2.4.3. Le choix du coefficient de ruissellement

Force est de constater que le Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement du Canton de VAUD n'utilise pas les mêmes coefficients de ruissellement que la France, pour ce qui est du ruissellement urbain et peri-urbain.

La Suisse continue de prendre comme base de calcul la crue d'occurrence centennale (100 ans) pour ses différents ouvrages, ce qui fait que le coefficient de ruissellement retenu tourne autour de :

$$Cr = 0,6 \text{ à } 0,7$$

Mais devant l'amplification des risques, des dégâts, le responsable du service conseille même de prendre un coefficient supérieur de sécurité proche de 1,00 tournant autour de $Cr = 0,9$ pour le cas où tous les facteurs déterminant la formation d'un

ruissellement à risque se trouveraient réunis tels une pluie exceptionnelle, un dégel, un sol saturé, etc...

De toute façon, la crue appelée le "Déluge" doit être envisagée, répertoriée, connue en urbanisme ; on prend alors un $Cr = 1,5$ qui peut correspondre aux crues millénaires.

Devant les résultats aberrants au niveau mathématique, signale le responsable, le calcul doit être doublé par un raisonnement de terrain, étayé sur l'expérience - à ce stade de risque où $Cr = 1,5$

Il ne faut plus chercher mathématiquement, car d'autres éléments peuvent renforcer le risque d'inondation tel le cumul de ruptures successives d'embâcles naturelles (figure 6), ou de ruptures de barrages, de digues.

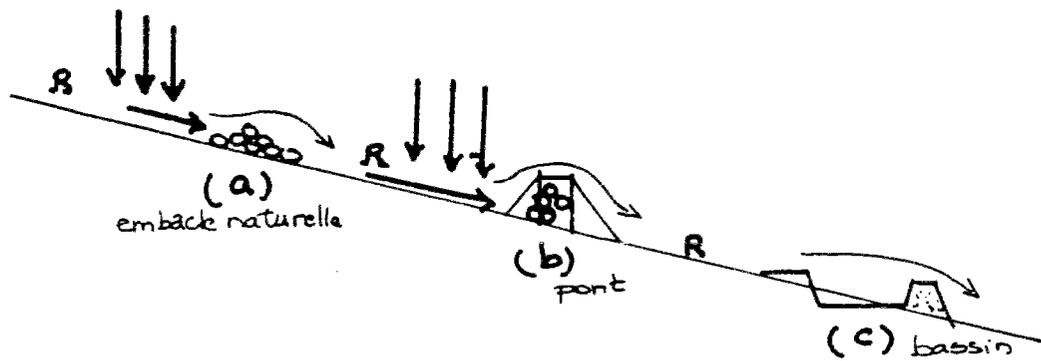


Figure 6 : Effet de cumul des embâcles

S'il y a rupture d'une embâcle naturelle en (a), tous les ouvrages de rétention en (b), (c) ... peuvent se rompre.

Au niveau d'un bassin RURAL, le coefficient de ruissellement moyen retenu à l'EPFL est de l'ordre de 0,30 à 0,40 ($Cr = 0,3$ à $0,4$), ce qui signifie 40 % de ruissellement sur les quantités des pluies tombées.

• L'impact du transport solide sur le ruissellement

L'hydrologue travaille sur les pluies et les débits, mais ne prend pas en compte, dans son modèle, le transport solide tel que troncs, tôles, terres, ... qui peut augmenter le volume du ruissellement de +20 % à +50 %, signale M.MATTHEY.

L'hydrologue ne peut pas comptabiliser l'impact d'un stockage de planches d'une scierie située toujours près de thalweg, idéal pour bloquer l'écoulement sous les ponts.

M.MATTHEY rappelle que 100 m³/s ou 120 m³/s correspondent à une hauteur d'eau bien similaire avec une différence minime. Par contre, si l'eau transporte un important charriage, c'est 20 % de hauteur d'eau en plus (et beaucoup plus parfois) qu'il faudra supporter avec les risques d'obstruction dans le fonctionnement des ouvrages (figure 7).

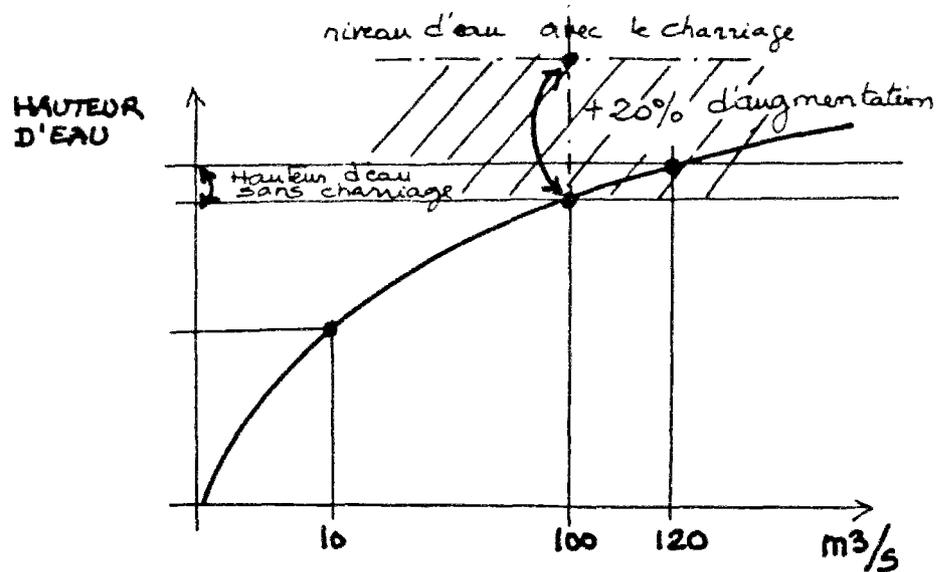


Figure 7

L'impact du transport solide sur le ruissellement

2.4.4. La planification et l'urbanisation en Confédération Helvétique face au risque du ruissellement

Le risque d'inondations par ruissellement est le problème CENTRAL de la planification en Suisse.

Les études sont lancées au niveau du Plan Directeur par bassin versant, à une échelle précise au 1/25.000°.

L'Institut du Génie Rural de l'E.P.F.L. participe à ces études de planification et d'urbanisation sur les axes suivants :

- recherche appliquée (sur les sites), influences des activités et surcharges humaines
- recherche fondamentale (pour la génération des crues)
- et depuis 1988 avec les CRUES EXTREMES (170 mm/h en 2 jours)
P.M.B. = précipitations maximales probables
équivalent au P.M.F. = probabal maximum flood.

L'Institut du Génie Rural travaille avec des évènements observés, depuis 1987, et non plus avec des pluies synthétisées.

Il donne **l'étendue maximum** que peuvent prendre les zones industrielles qui imperméabilisent à 70 % en moyenne. Les zones résidentielles imperméabilisent à 30 % environ.

Le modèle global retenu est le modèle KUAL HYMO utilisé aux U.S.A. et au Canada et qui date de 1975. On injecte des pluies et le modèle calcule les débits.

• **Présentation de deux projets de planification
à l'échelle du Plan Directeur**

- 1er projet de l'E.P.F.L. :(1) plaine d'ORBE et d'YVERDON
L'urbanisation, l'industrialisation, le remembrement agricole,
l'implantation de routes sont fonction de la contrainte
hydraulique qui LIMITE LES SECTEURS en fonction des surcharges
et débordements actuels.

- 2ème projet du Service des Eaux et de la Protection de
l'Environnement de Lausanne (2) :

Ce projet est l'amélioration, en système séparatif, du réseau
des eaux claires de la ville de Maladère - de fait une ancienne
rivière recouverte par parties

Probabilités :

Les risques de débordements ont été évalués face aux risques
d'inondations hydrauliques. Plusieurs propositions d'améliorations
de rétention sont faites avec des inondations contrôlées
ou réparties en FONCTION DES POSSIBILITES réelles d'écrêtement.
Ces différents "partis" d'inondations seront présentés aux
intéressés pour obtenir un choix en fonction du coût des ouvrages
variables pour chaque "parti".

1 - Projet E.P.F.L.

Carte informatisée en couleurs

Documents de M.CONSUENRA - Institut du Génie Rural - EPFL -

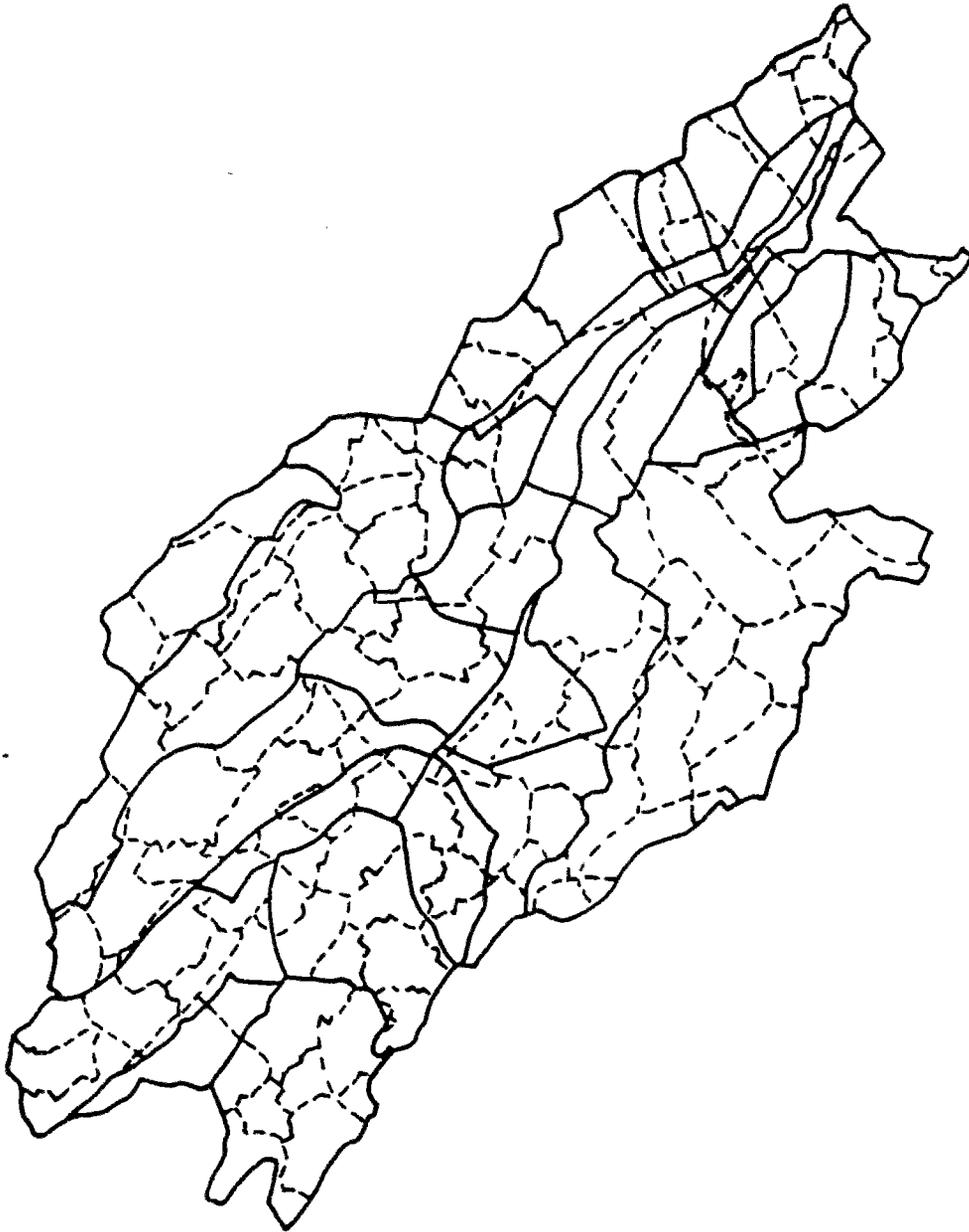


Figure 8 : Limites des communes

LIMITES DE COMMUNES ET BASSINS VERSANTS (Plaine de la Broye)

Carte d'occupation du sol (Plaine de la Broye)

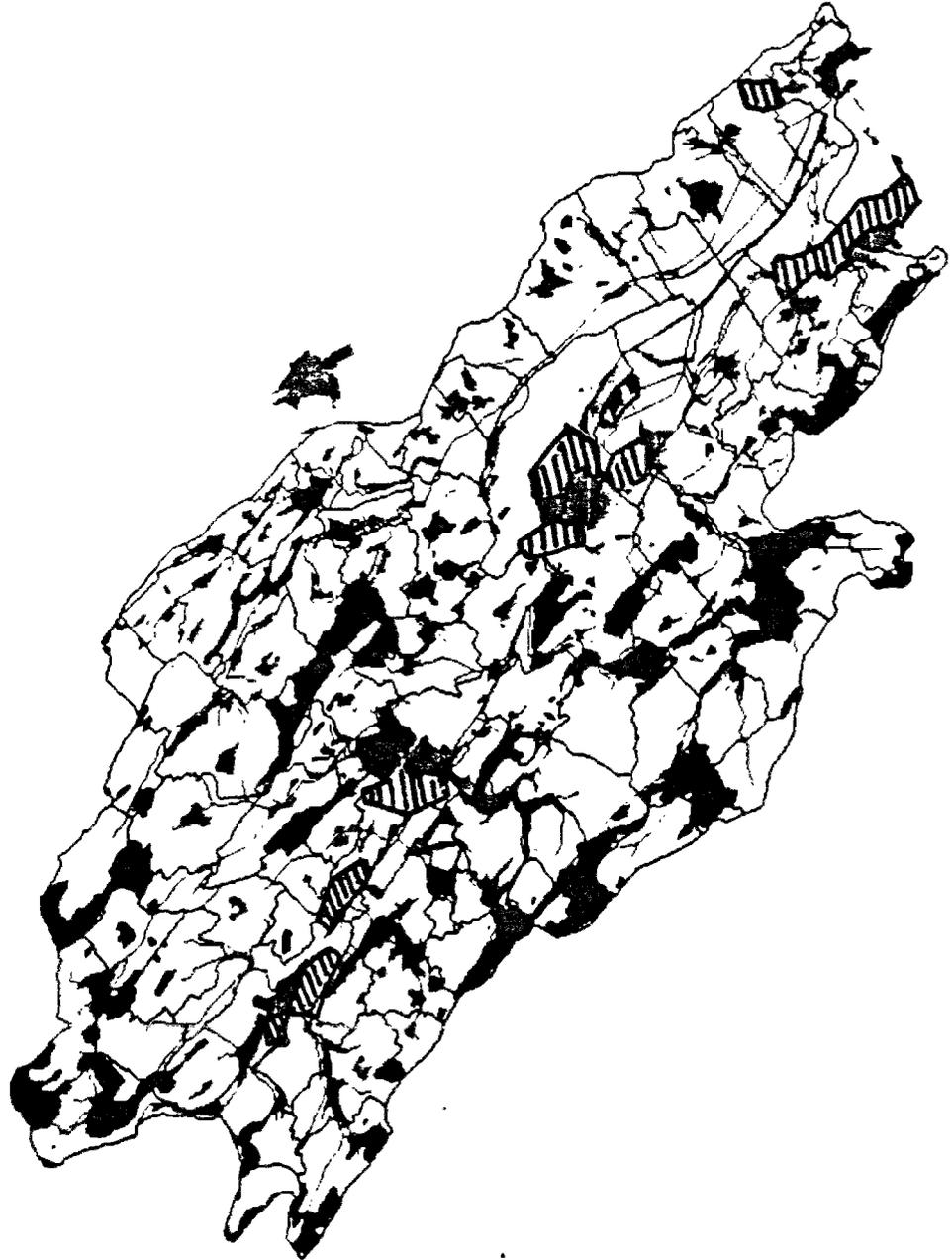


Figure 9. Occupation actuelle de l'espace

1. Secteurs remarquables  , 2. urbanisés 
3. et industrialisés 

REMANEMENTS PARCELLAIRES PAR COMMUNE (Plaine de la Broye)

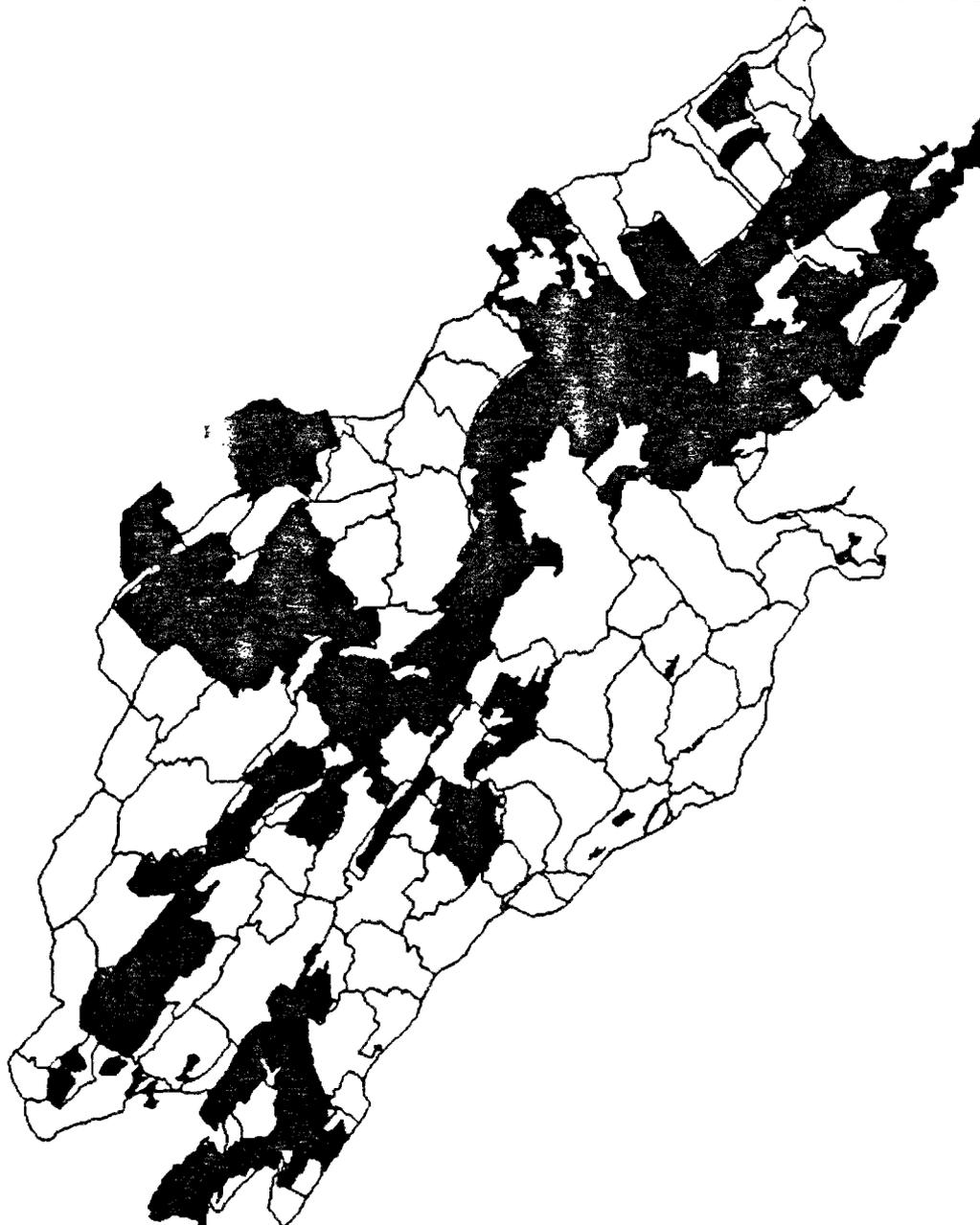


Figure 10 : Actions des "améliorations foncières"
- LES PREVISIONS DE REMEMBREMENT -

Repartition des zones potentiellement inondables par bassin versant (Broye)

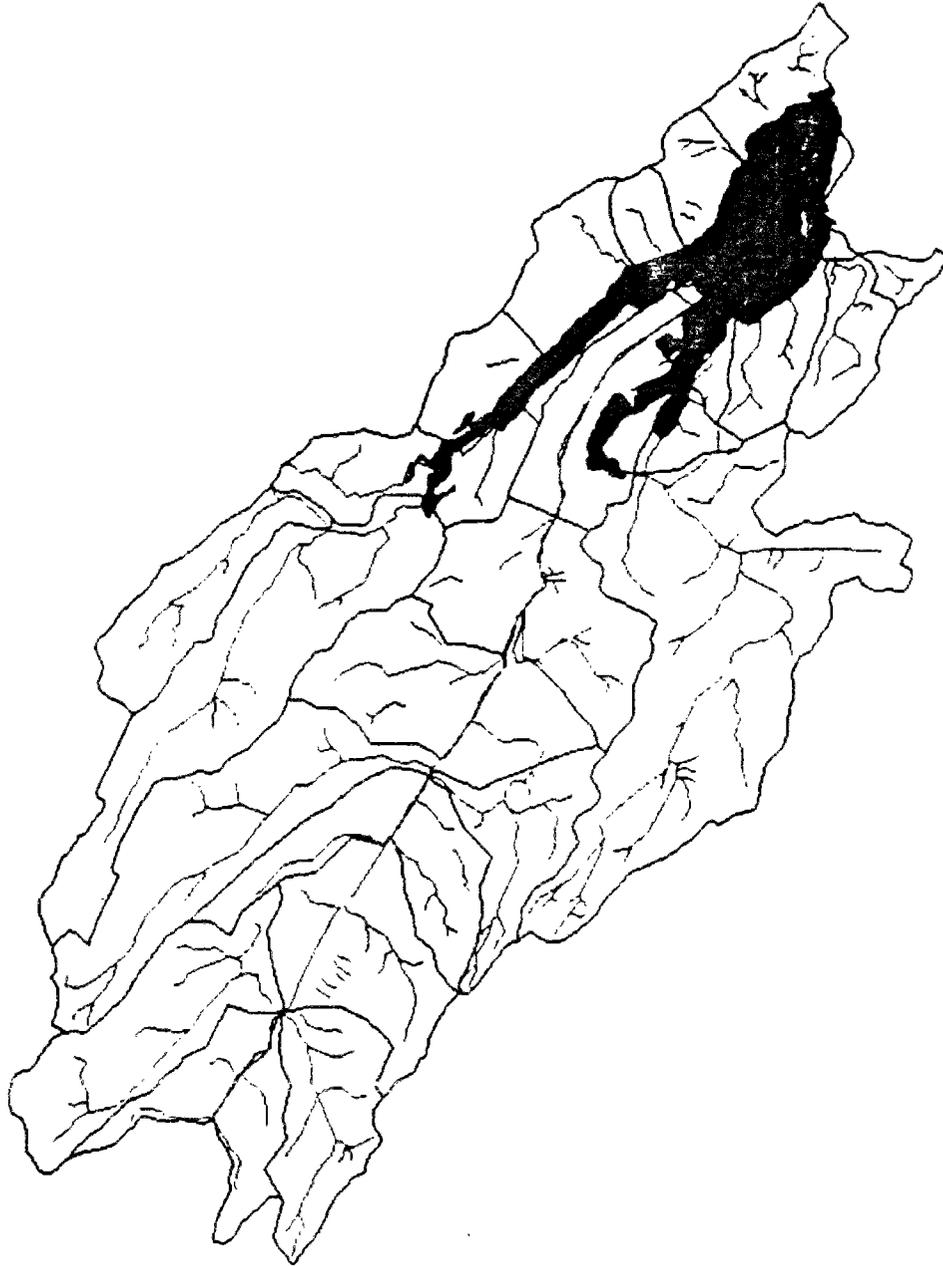


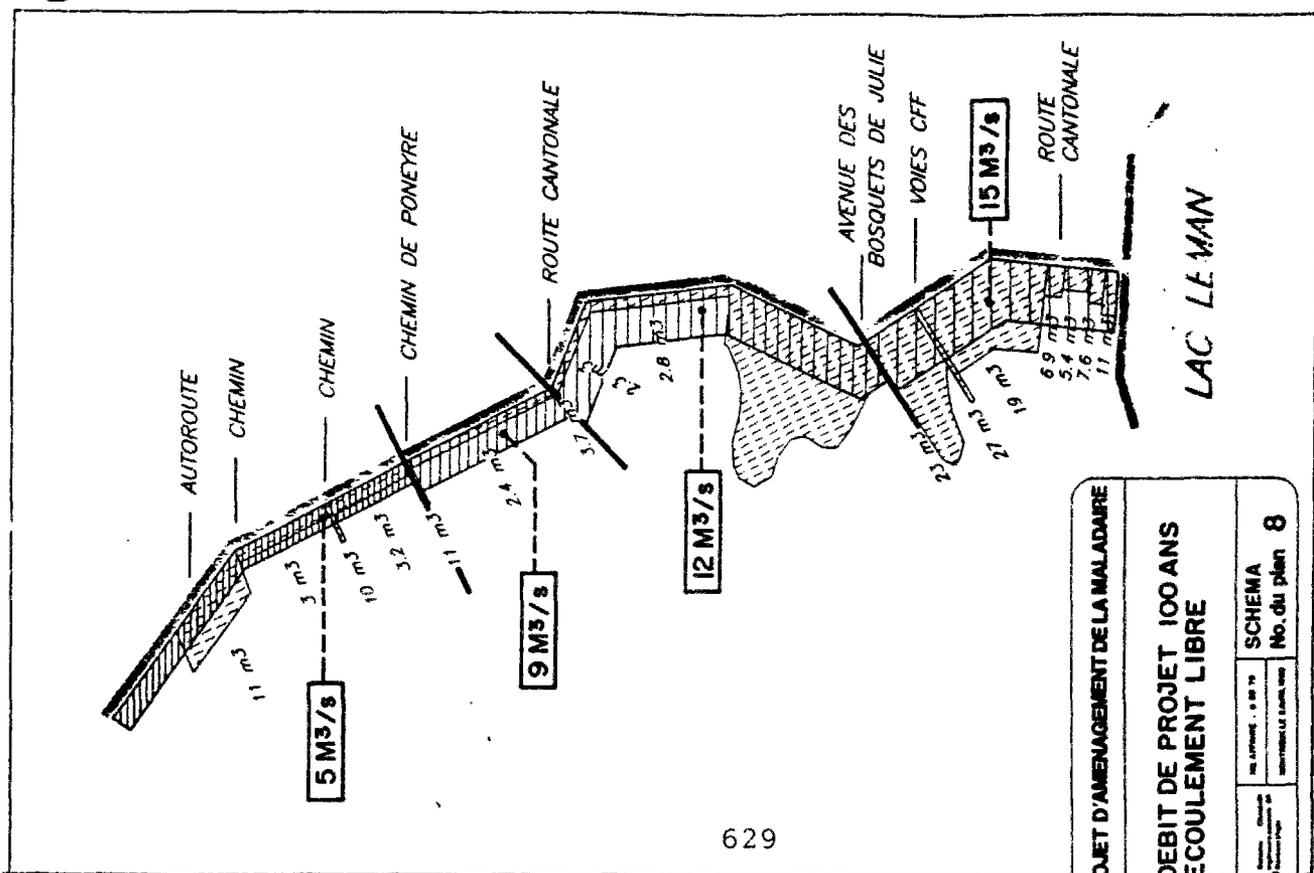
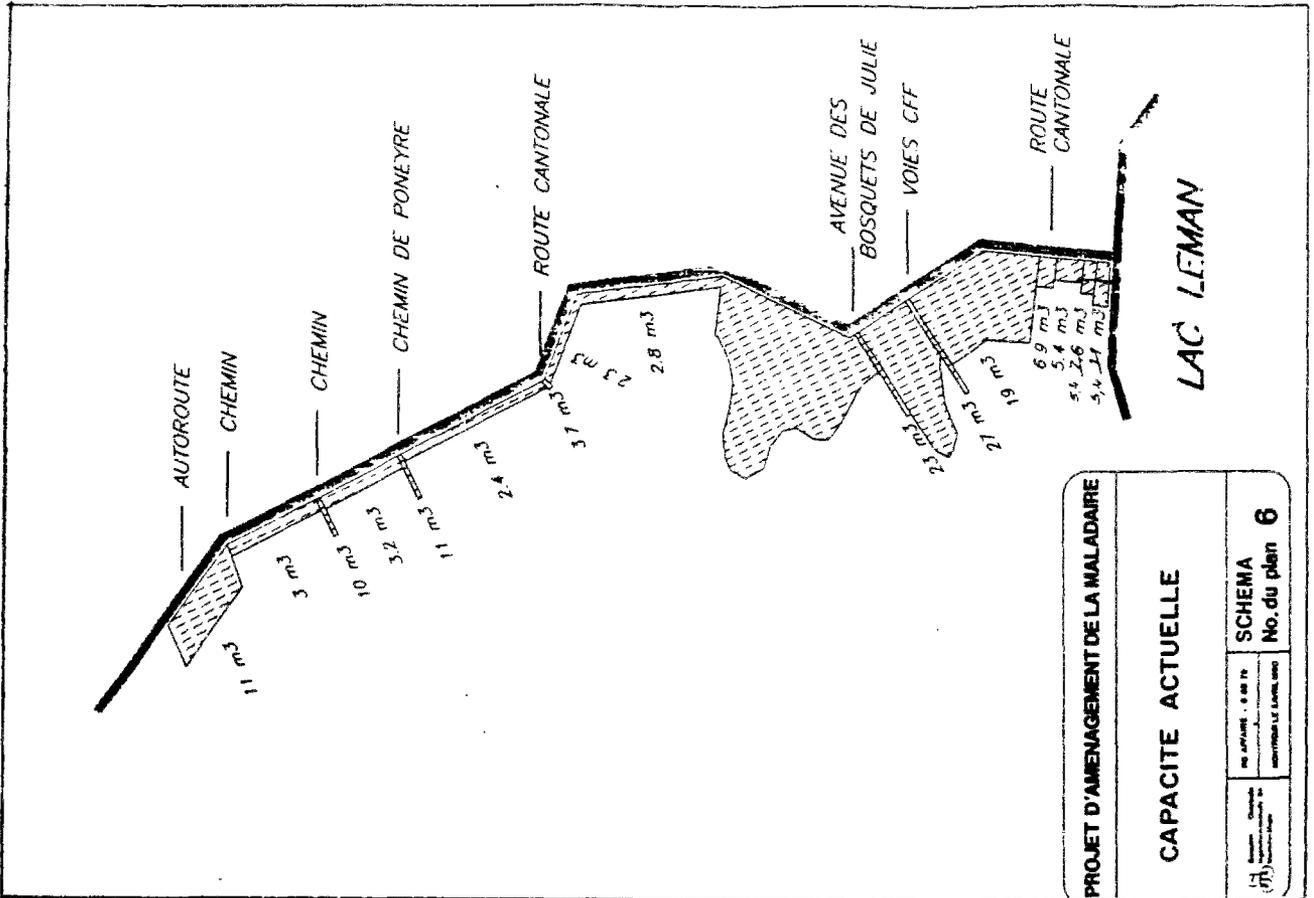
Figure 11 : Conclusions

Zones inondables si aucune rétention n'est faite
suite aux nouvelles implantations

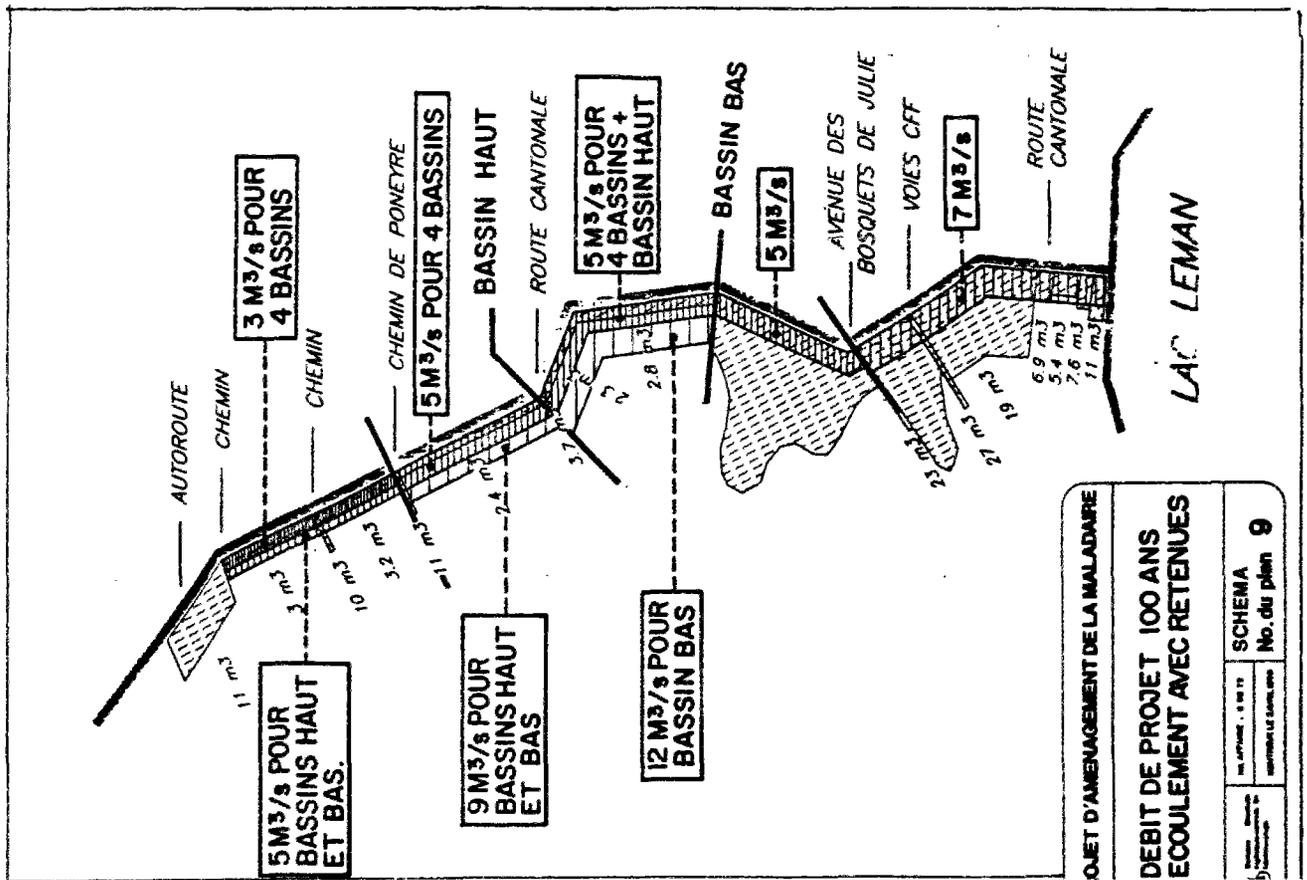
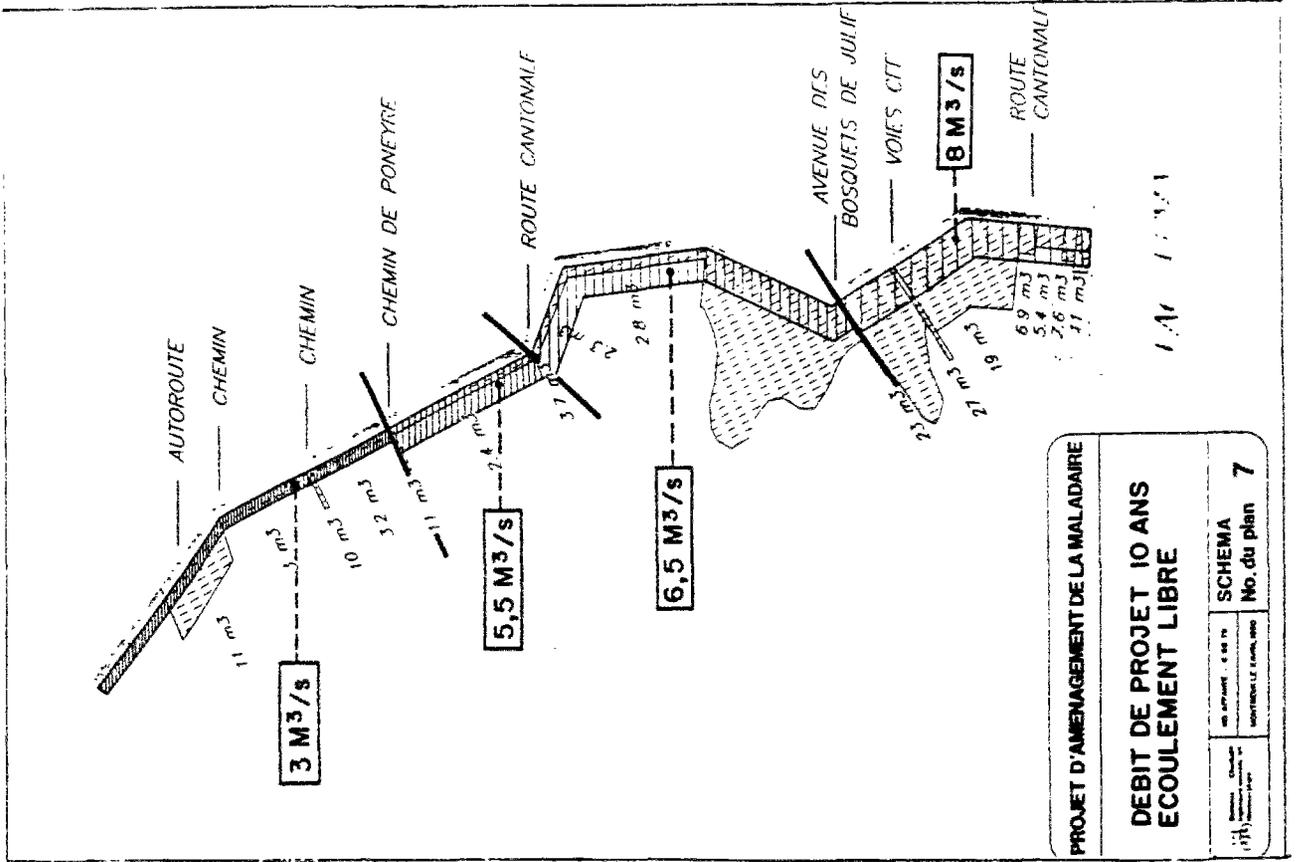
2 - PROJET DU SERVICE RESEAUX ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Amélioration du réseau séparatif - Projet - (LAUSANNE)

Figures 12

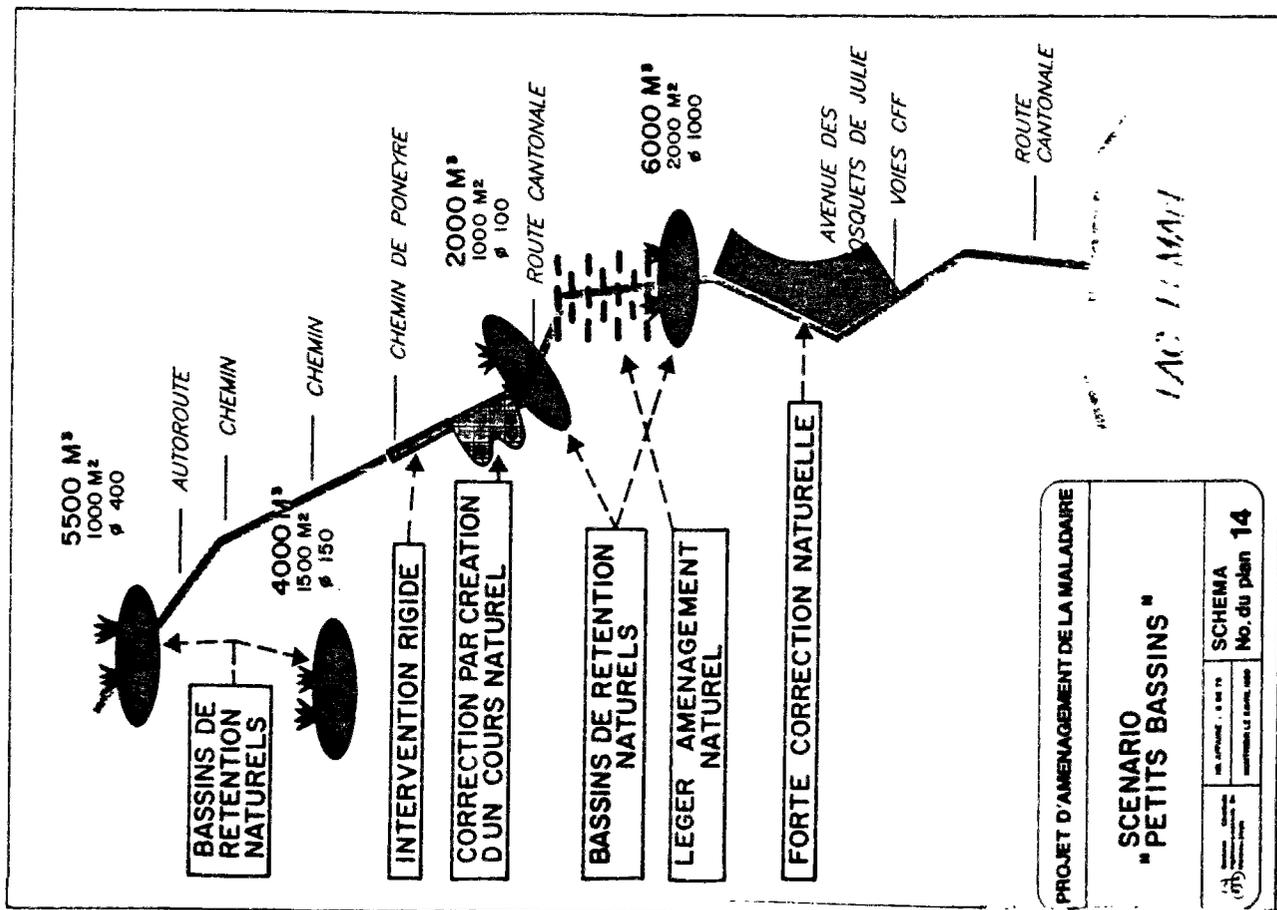
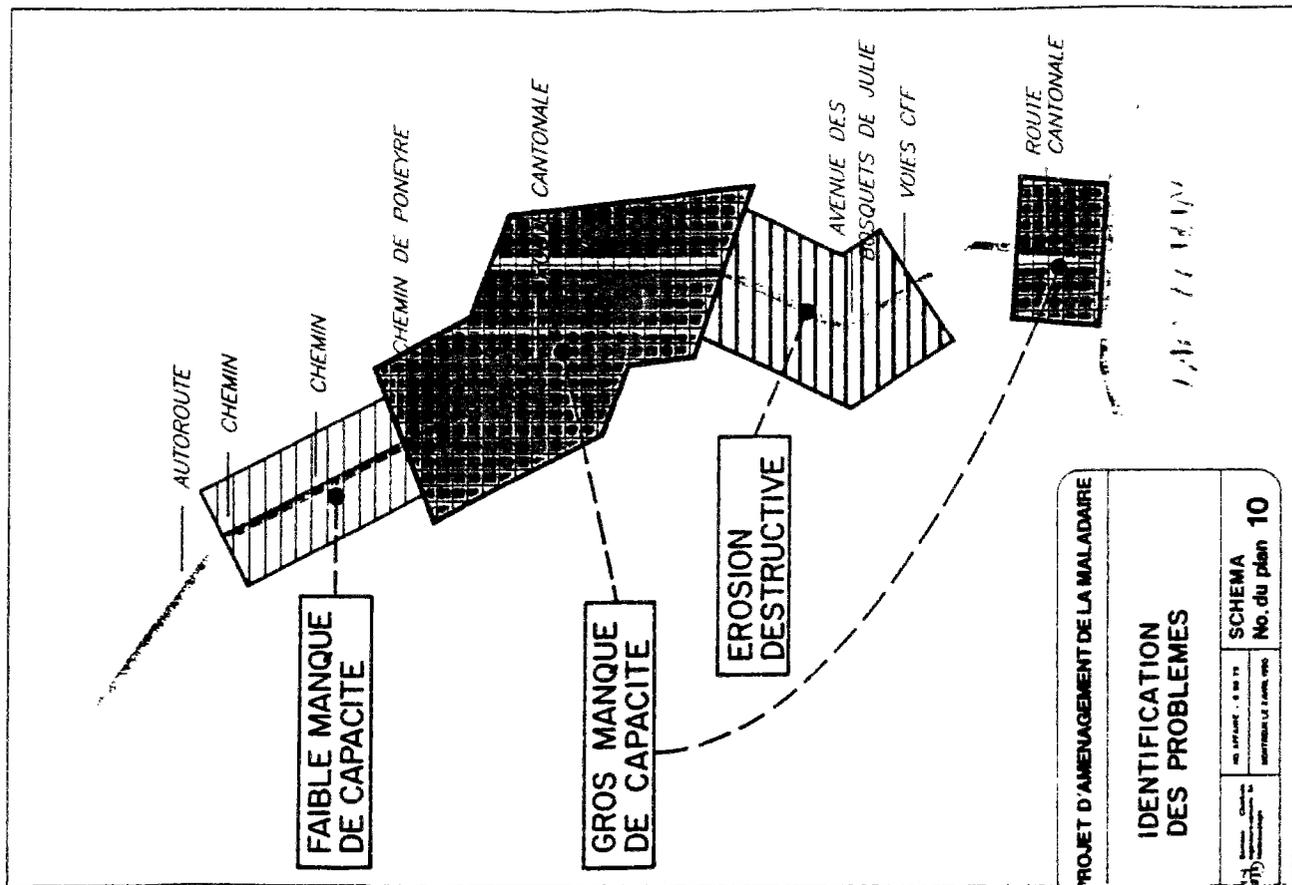


PROJET D'ASSAINISSEMENT DES "EAUX CLAIRES"
(eaux pluviales et ruissellement)

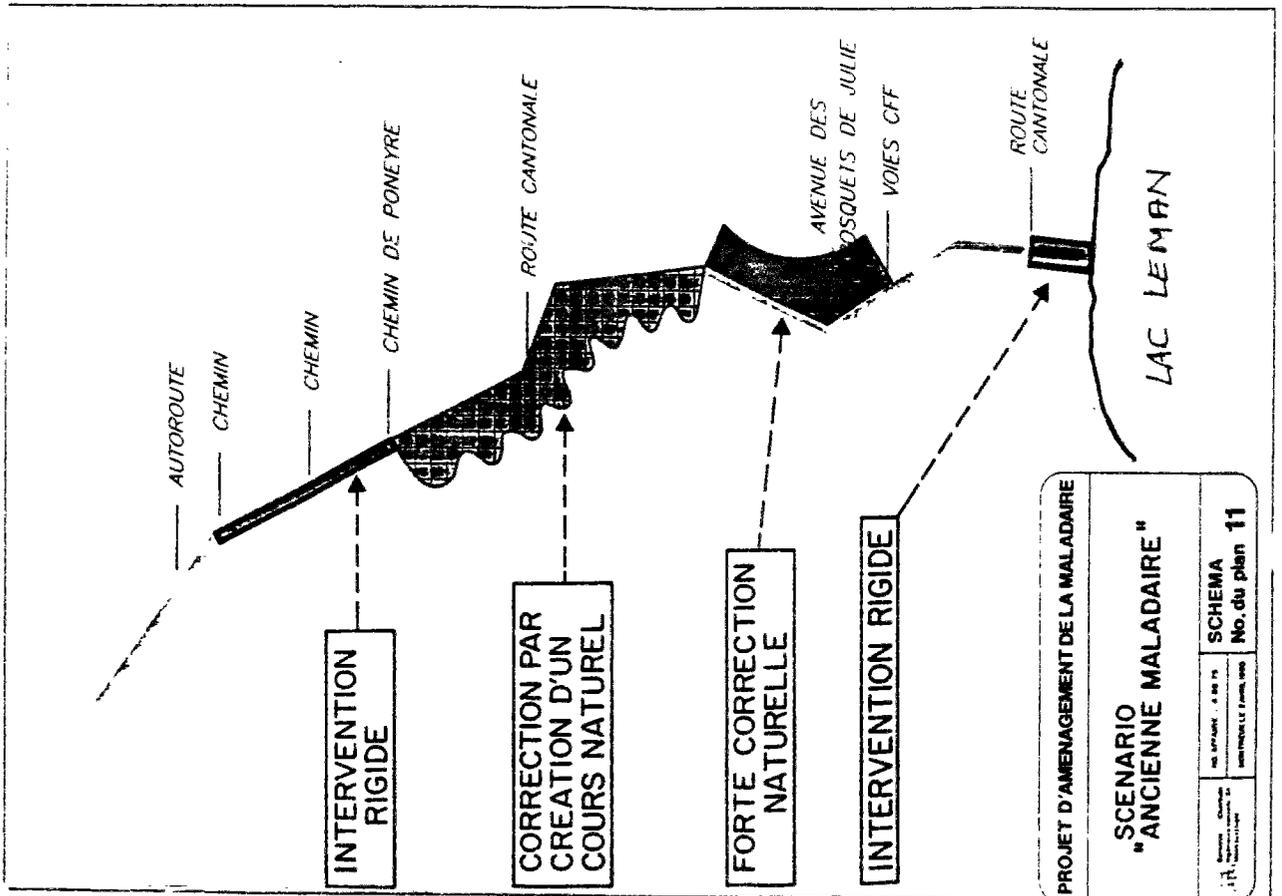
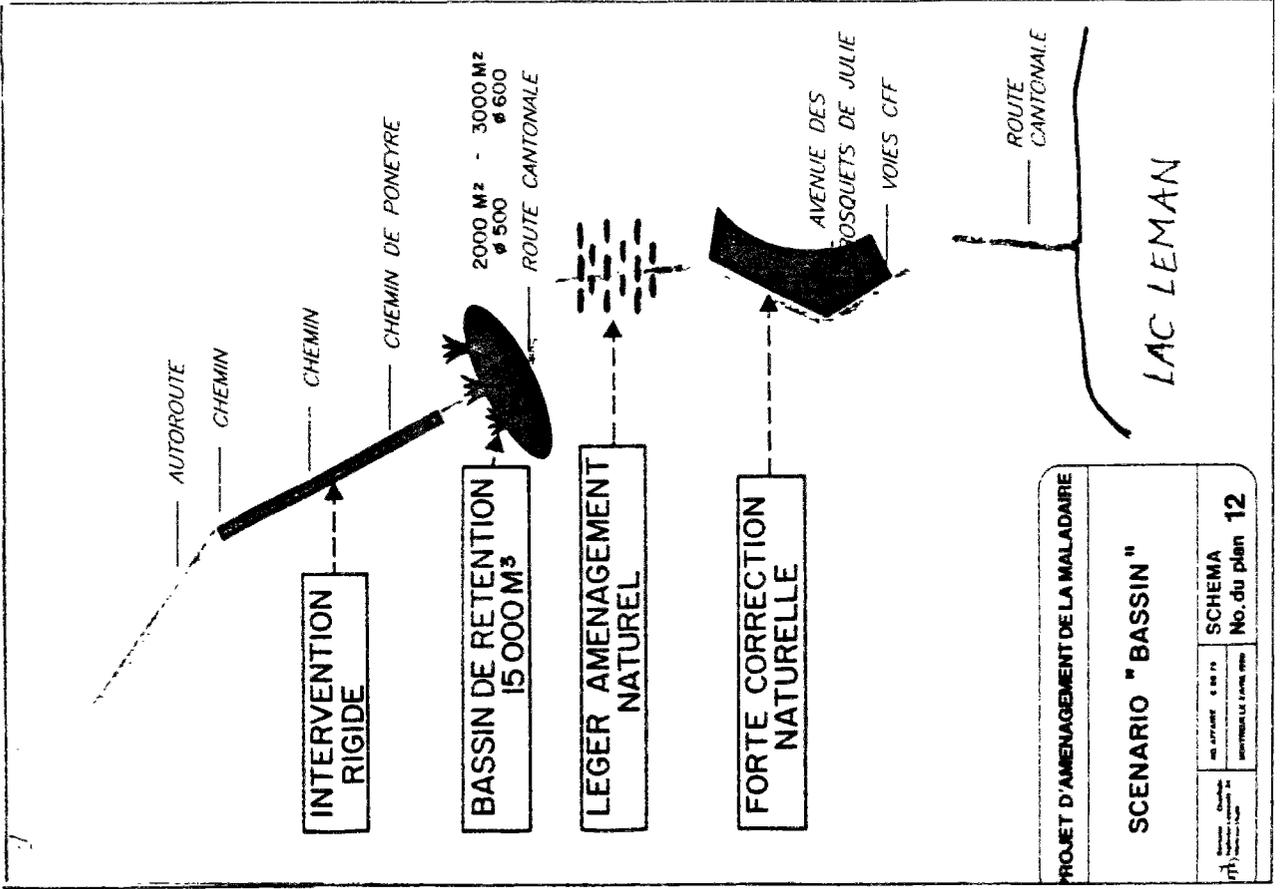


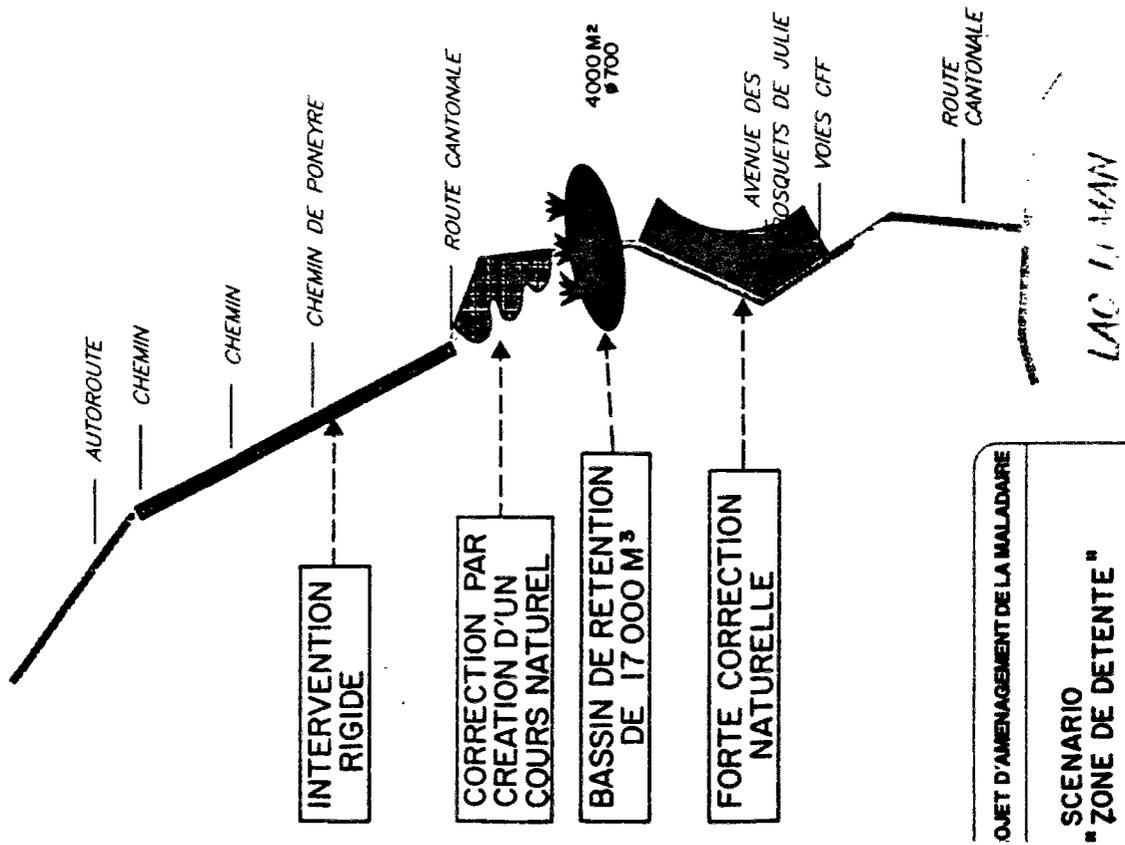
Figures 13

Figures 14

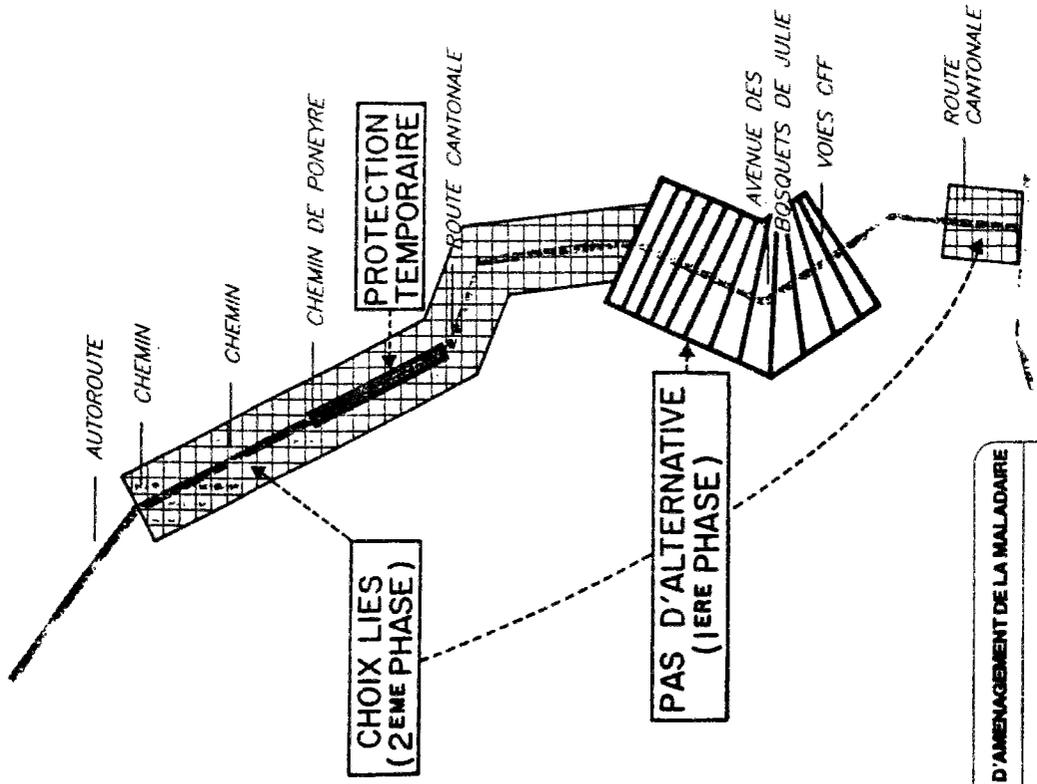


Figures 15





OBJET D'AMENAGEMENT DE LA MALADARE	
SCENARIO "ZONE DE DETENTE"	
<small> MA. L'APPAREIL - 10 DE 70 MAINTIENIR LE DRAINAGE </small>	<small> SCHEMA No. du plan 13 </small>



OBJET D'AMENAGEMENT DE LA MALADARE	
STRATEGIE	
<small> MA. L'APPAREIL - 10 DE 70 MAINTIENIR LE DRAINAGE </small>	<small> SCHEMA No. du plan 15 </small>

2.6. LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES OUVRAGES D'ECRETEMENT

Les principaux ouvrages de la gestion hydrologique et hydraulique concernent en Suisse les autoroutes, les parkings et le drainage en milieu agricole.

Les moyens mis en oeuvre pour cette gestion, dans le Canton de VAUD sont les bassins de rétention, les zones d'immersion, les lacs et les forêts préservées.

Comme pour le département de la Seine-St-Denis, nous avons retenu le principe d'aller étudier sur le terrain le fonctionnement des bassins de rétention vaudois.

Grâce à l'accueil des différents services helvétiques, la compréhension du fonctionnement des ouvrages a été facilitée par la présentation par les responsables des services.

Nous aborderons les processus de rétention avec 4 exemples : un bassin de rétention d'autoroute, une rétention de parking, une zone d'immersion agricole et des micro-bassins de rétention agricole.

2.6.1. Ruissellement et autoroutes

Les autoroutes sont soumis à plusieurs ruissellements :

- Ruissellement naturel et maintenance de l'ouvrage :
Lorsque les eaux passent "SOUS" les autoroutes, soit en rivière, soit en busage, le niveau de sécurité demandé est la résistance de l'ouvrage à un risque hydraulique d'occurrence millénaire (1000 ans) comme "ouvrage national".

La protection de l'ouvrage doit être assurée contre toute crue de ruissellement - l'affouillement d'un remblai d'autoroute n'est pas envisagé (figure 16).

2.6.2. Les bassins d'orages d'autoroutes (photo 9)

Pour chaque tronçon d'autoroute, il est prévu un ouvrage de rétention, appelé Bassin d'Orages. Ce bassin recueille les eaux de ruissellement formées par les surfaces imperméabilisées de la plate-forme.

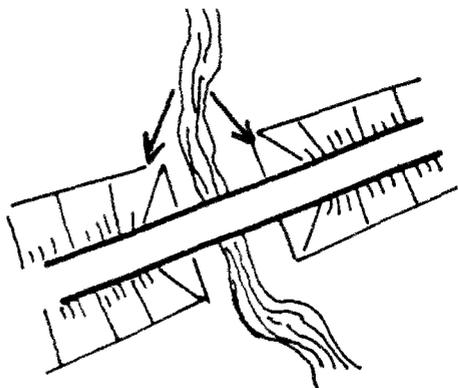
La collecte des eaux de la chaussée est à un niveau de sécurité de 30 ans ; la dimension des bassins d'orage est proportionnelle à ce niveau de sécurité.

Mais dans le cas de la plaine de l'Orbe, ennoyée de plus en plus fréquemment, le niveau de sécurité recherché tend actuellement vers les 10 ans, de façon à diminuer les risques d'ennoyement de l'AVAL et protéger la ville d'YVERDON.⁽¹⁾

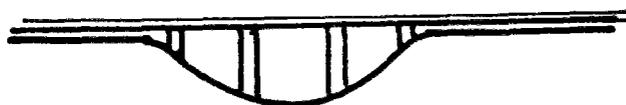
(1) Les canalisations d'évacuation de l'autoroute vont donc être remaniées pour l'évacuation d'un événement d'occurrence décennale (10 ans).

Pour les autoroutes et routes, ce nouveau procédé de rétention s'appelle l'AQUAPLANING. On va devoir admettre que l'autoroute va retenir son eau sur une épaisseur donnée et les services vont modifier les évacuations de ruissellement de façon à créer un aquaplaning ARTIFICIEL DE RETENTION sur la surface propre de l'autoroute.

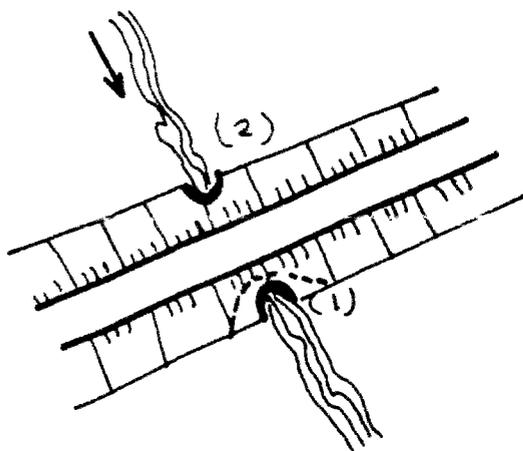
Le risque hydraulique, avec le régime pluvio-nival, a été une des raisons de la construction des autoroutes sur PILOTIS, à travers chaque vallée (photo 7) et dans les zones plates à risques d'inondations comme la plaine d'ORBE (photo 8).



a- passage d'un thalweg
risque d'affouillement
pour une crue de 100 ans



c- autoroute hors risques
pour la traversée d'une
vallée sèche.
possibilité de la crue
de 1000 ans.

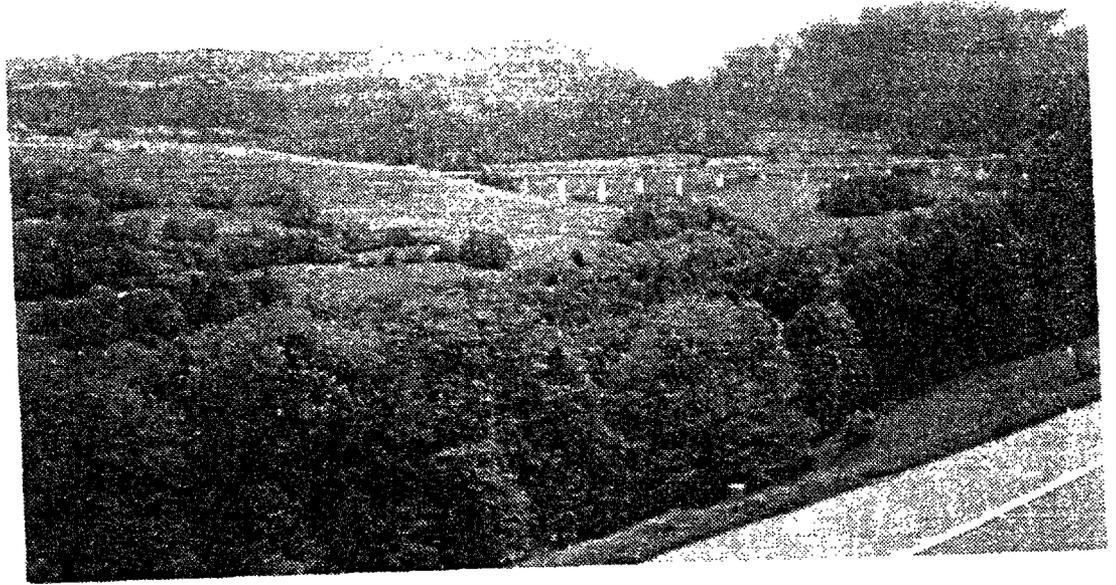


b- passage par busage
zone d'affouillement du remblai (1)
zone de rétention (2)

Figure 16 : Autoroutes sur remblais et pilotis

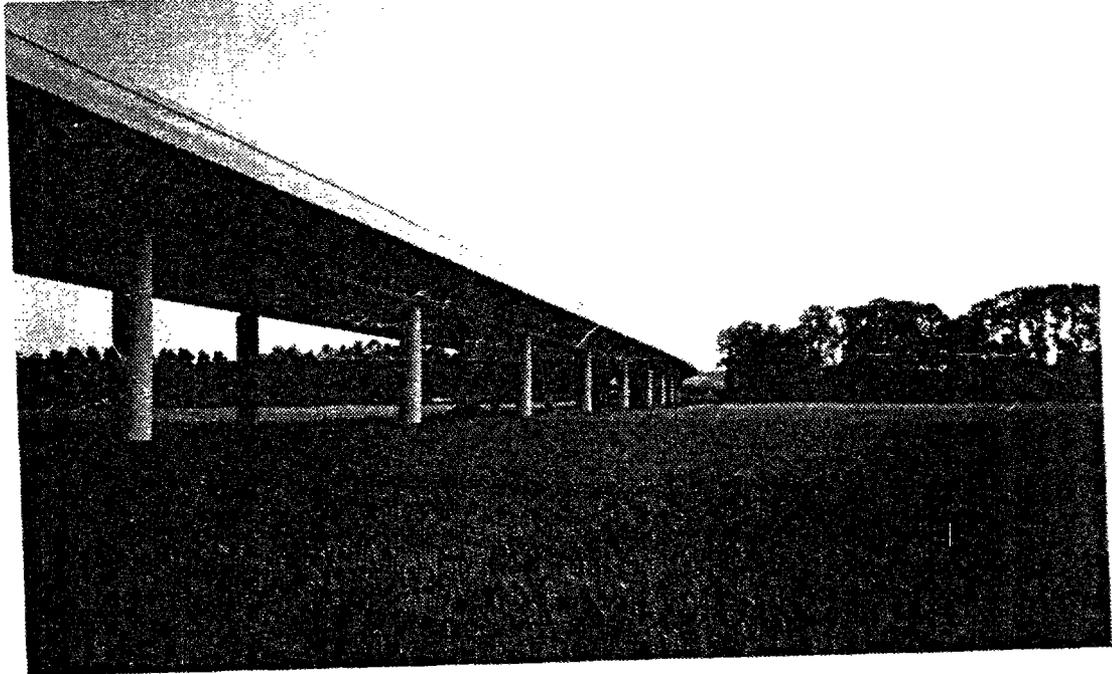
7

Traversée de
Thalweg sur
piliers



8

Traversée en
zone
inondable



9

Un bassin d'orage

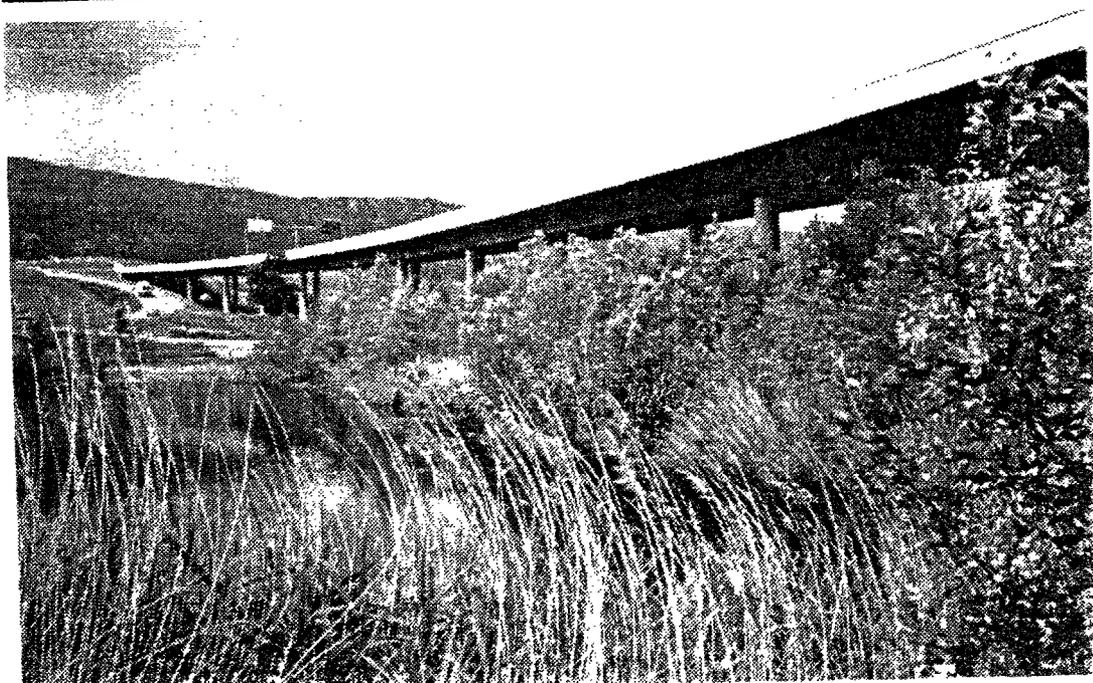
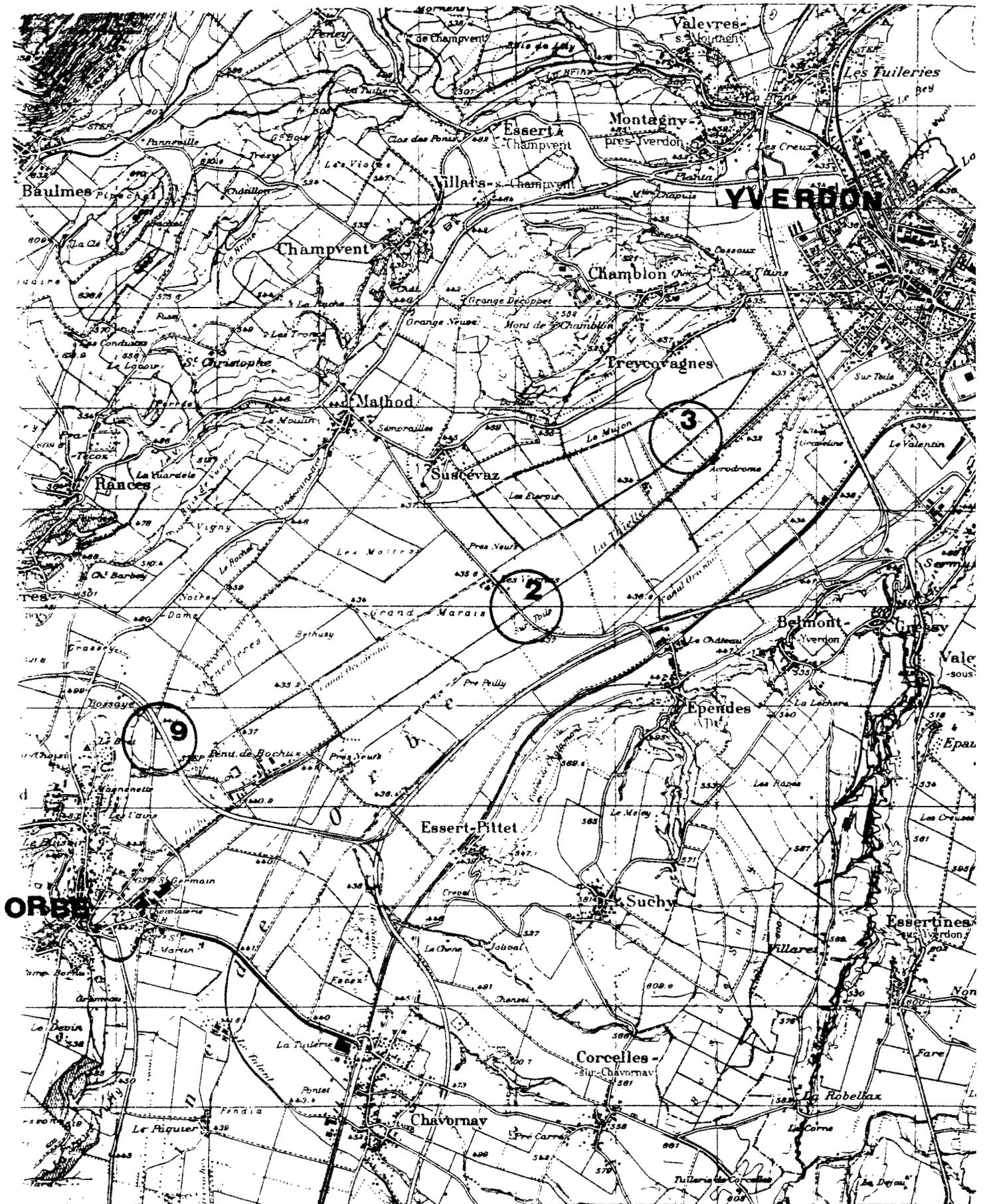


Figure 17 : Situation du bassin d'orage de l'autoroute à Orbe (photo 9)
Les références sont celles des photos.



a - Le Bassin d'Orage de l'Autoroute d'ORBE (figure 17)

Les eaux de ruissellement de l'autoroute sur pilotis accèdent au bassin de rétention par une pile de l'autoroute (photo 9).

Situation : milieu agricole
bassin d'orage d'autoroute

Description : bassin paysager en eaux
berges plantées
surface 2 000 m²

Capacité : 3 000 m³ de rétention supplémentaire

Statut : cantonal - construit en 1986

Aspect : excellent

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydrologique

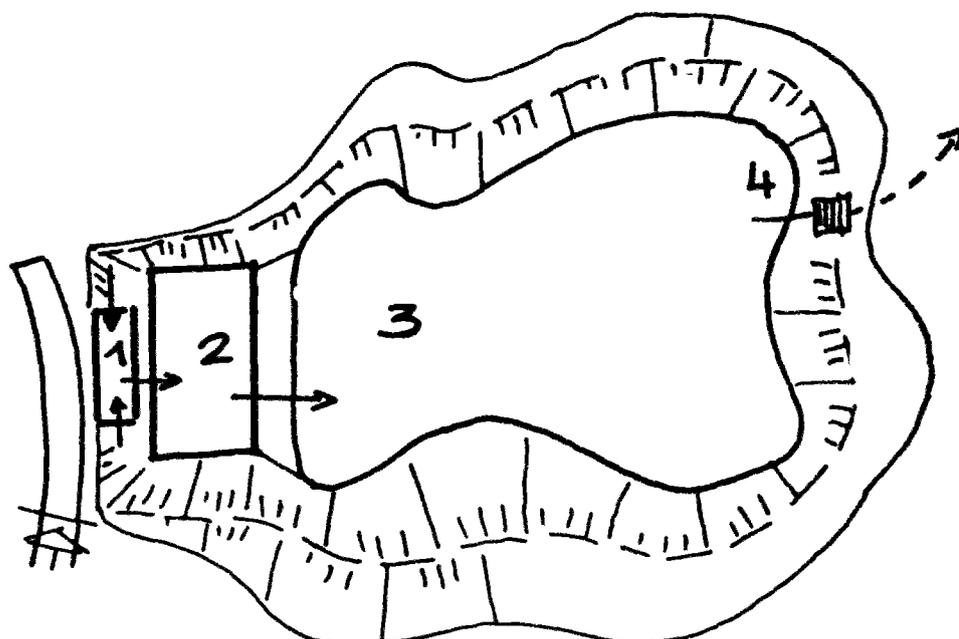
Le bassin d'orage d'Orbe est formé d'une série de 3 bassins alimentés sur le principe gravitaire :

- Le bassin de "DECANTATION (1) comporte un accès pour le véhicule de nettoyage et d'aspiration des boues (photo 10)

- Le bassin de DEPOLLUTION (2) de conception rustique sert de déshuileur (photo 11).

La présence des TYPHAS participe à la dépollution des eaux, ainsi que les différentes algues microscopiques et aquatiques.

- Le troisième bassin assure la RETENTION, ce bassin fonctionne aussi par INFILTRATION naturelle (photo 12).



1- bassin de décantation
2- bassin de dépollution

3- bassin de rétention et
d'infiltration.
4- débit de fuite.

Figure 18

Avant l'existence du bassin, les eaux en provenance de l'autoroute étaient envoyées dans la rivière, La Thielle, canalisée à ciel ouvert et participaient à l'envoyement général de la plaine.

Maintenant la contenance du bassin permet une rétention de 3 000 m³ et les ouvrages de débit de fuite de sécurité sont installés en dessous du sommet des remblais pour éviter le risque de débordement du bassin et, par voie de conséquence, le risque de renversement de la digue (photos 14 et 15).

La construction du bassin s'est effectuée sur le principe de l'équilibre des terres remblais/déblais. (figure 19).

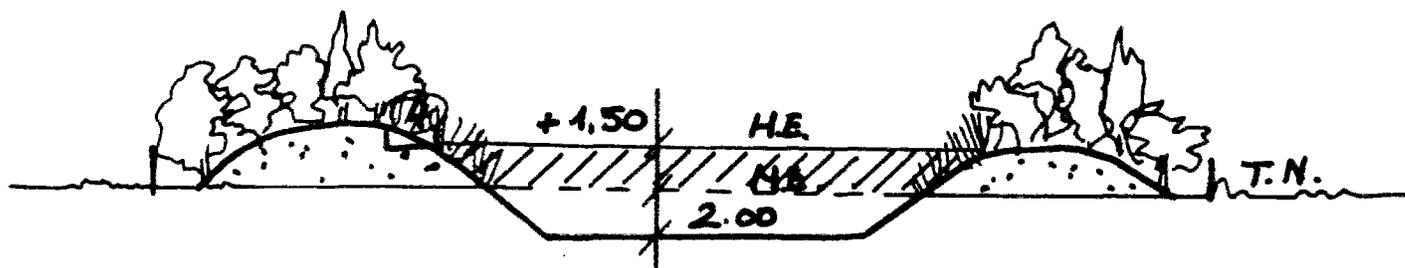
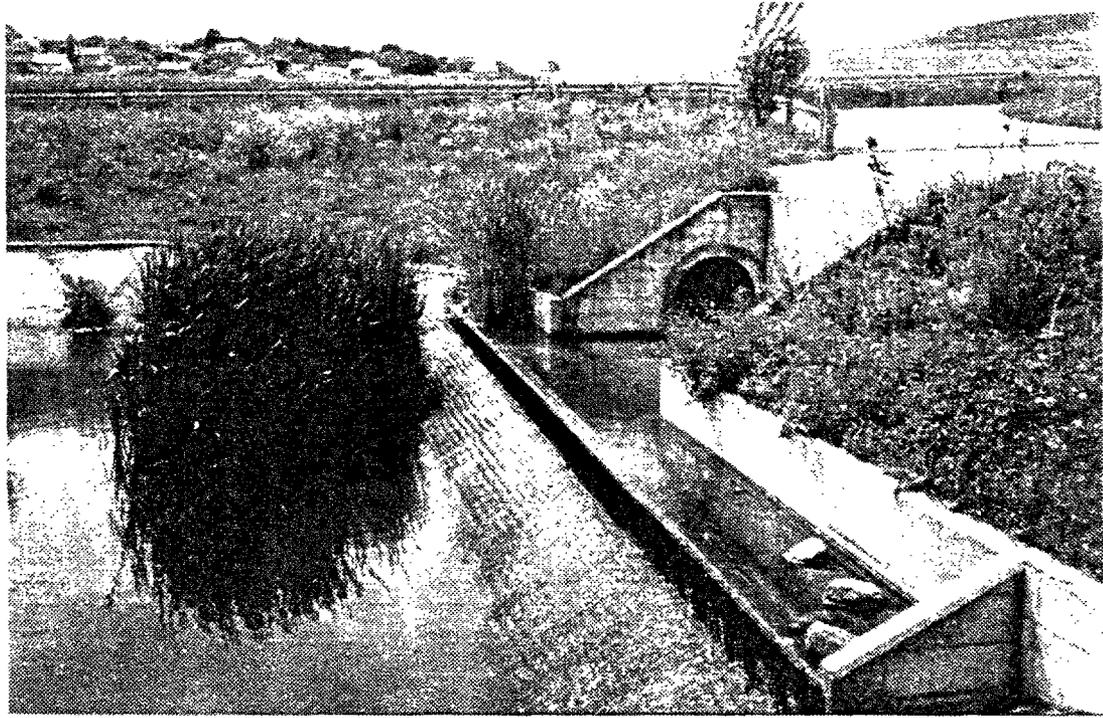


Figure 19 : Coupe sur le bassin d'Orage d'Orbe et volume de rétention au-dessus du niveau moyen des eaux

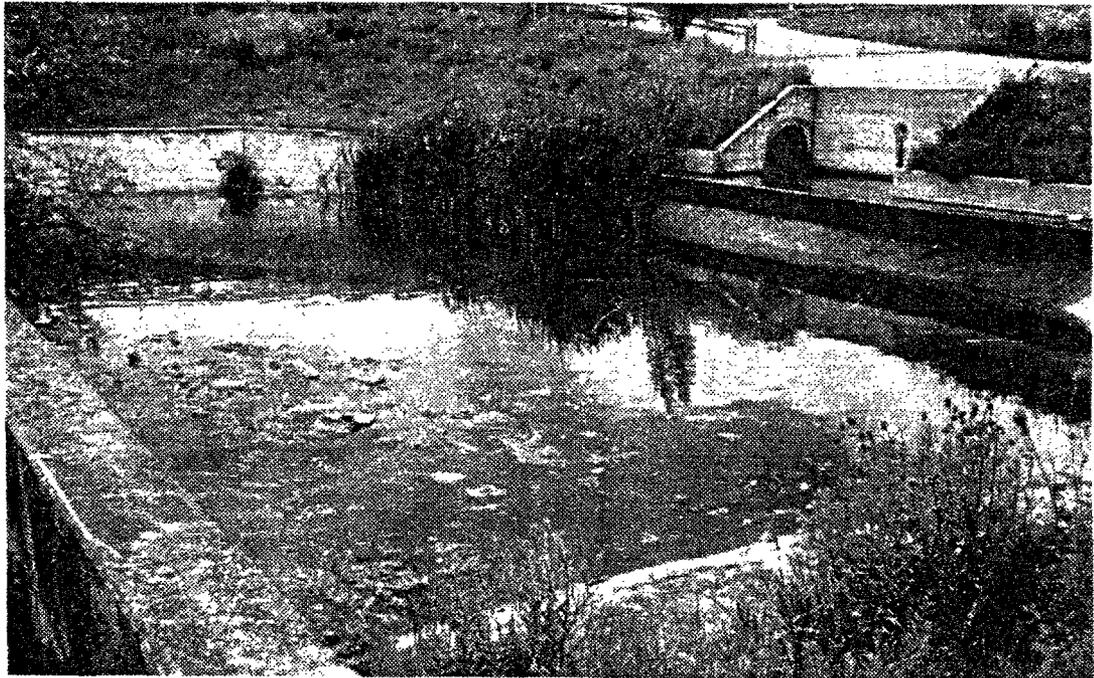
10

Le bassin de
décantation



11

Le bassin de
dépollution
deshuileur



12

Le bassin de
rétention et
d'infiltration





Photos 14 et 15 : Les ouvrages de débit de fuite de sécurité

Photo 13 : L'endiguement du bassin deshuileux (n°2)





Photo 16 : Intégration du bassin de rétention autoroutier dans son environnement

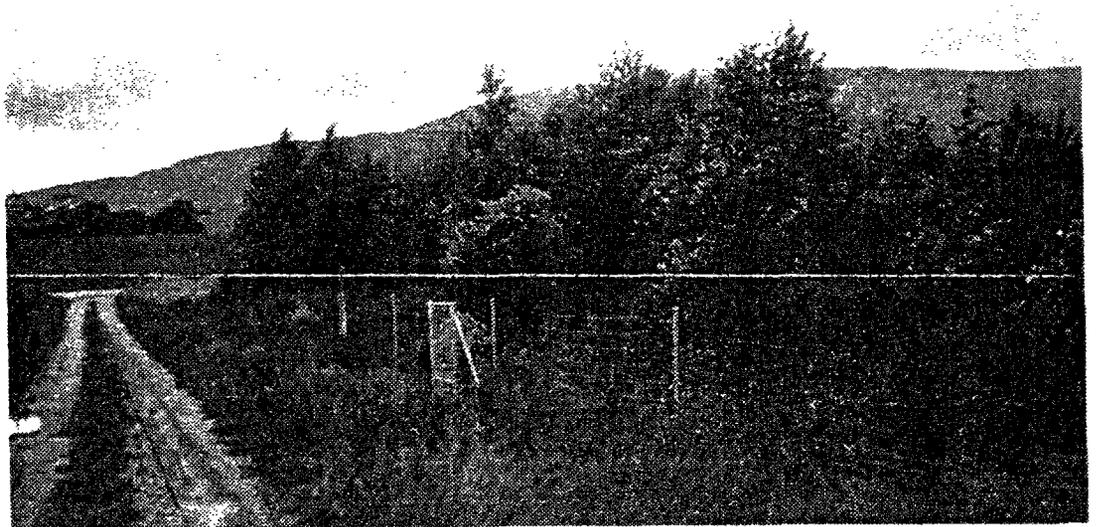


Photo 17 : Plantation dense des digues du bassin et clôture du bassin de rétention.

• La planification du bassin

Ce bassin de rétention d'autoroute a pu être planifié lors d'un remembrement récent de 400 ha. En fonction de la "loi sur les ouvrages collectifs", il a été possible de prélever une surface de 2000 m² au prorata de chacun. L'emprise totale ne dépassant pas 1 % n'a pas posé de problèmes ; les agriculteurs ont "mis à disposition" une surface pour les protéger des inondations le long de La Thielle dues pour une partie à l'autoroute, dans le cadre de l'opération de remembrement.

Cela aurait été différent si le service avait dû acheter le terrain à un prix très élevé. De plus, HORS cadre du remembrement, le POINT BAS hydrologique se trouve toujours chez un ou 2 propriétaires, ce qui représente d'importants problèmes juridiques lorsqu'il y a demande d'expropriation ; cette dernière solution est systématiquement évitée en Suisse.

• Nos remarques

Le bassin est réussi. Au niveau aspect il s'intègre au site grâce aux plantations (photo 16). Au niveau épuration, il participe à la dépollution des eaux de l'autoroute.

Les digues sont PLANTEES ; les plantations sont jeunes (4 ans) ; elles sont formées d'essences indigènes pionnières telles que l'aulne, le charme, l'érable ..., capables de supporter les submersions temporaires et choisies par l'agent forestier du secteur. La prairie du sous-bois est naturelle et non fauchée.

La plantation des berges s'est effectuée spontanément par les phragmites, végétaux qui participent aussi à la dépollution des eaux.

L'entretien général des plantations est inexistant, sauf un entretien sélectif contre les ronciers avec des désherbants sans rémanence. (photo 17).

L'entretien de l'eau est annuel pour le 1er et 2ème bassin ; il comprend le retrait d'objets flottants et le retrait des boues de décantation.

Les huiles sont, soit digérées par les plantes aquatiques (typhas, etc...), soit retirées par aspiration.

Le 3ème bassin participe aussi à l'épuration des eaux de ruissellement sous l'action germicide des ultra-violets et l'action des roseaux (phragmites).

Nous nous trouvons donc face à un bassin de rétention NATUREL, ECOLOGIQUE, bien qu'il soit artificiel, avec une fonction épuratoire et une fonction d'infiltration.

Son auto-fonctionnement lui permet un entretien minimum.

2.6.3. Ruissellement et parkings

En milieu urbain, le Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement de la ville de Lausanne, dirigé par **François MATTHEY**, applique un raisonnement similaire pour les parkings, à celui appliqué pour les autoroutes (rétention, aquaplaning, bassin d'écrêtement).

De façon générale, l'objectif du service est de retenir l'eau à l'AMONT, sans dégâts et au moindre coût. L'équilibre entre plusieurs zones à risques d'envolement se trouve être dans l'ETALEMENT du ruissellement, l'étalement du risque.

Pour cela, Lausanne transforme, au fur et à mesure des travaux, ses parkings en surface de rétention. Cela implique : (figure 20)

- une surélévation des bordures
 - une diminution des avaloirs
 - et des pentes de parking quasi HORIZONTALES.
- Ce dernier point représente, au niveau des travaux, la modification la plus importante par rapport aux anciens parkings à pente prononcée.

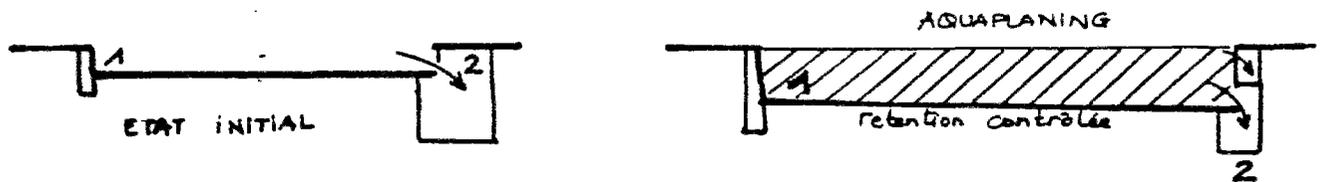


Figure 20 : Les parkings transformés en surface de rétention et d'écrêtement

Une rapide évolution s'est faite au service des Eaux depuis la modification de la loi de Décembre 1989. A la principale contrainte de garder les eaux de ruissellement sur place, même sans envisager leur réinfiltration en milieu urbain, le service a répondu de façon radicale :

- Dès qu'il y a risques d'inondations importantes, le service met en place des nouvelles buses de contenance de pluies d'occurrence trentennale (30 ans).

- Dès que les crues peuvent s'étendre sur place, en milieu urbain, c'est-à-dire dès qu'il est possible d'inonder volontairement, le dimensionnement des buses descend à la pluie d'occurrence décennale (10 ans), voire quinquennale (5 ans), pour assurer le maximum de rétention.

• L'infiltration en milieu urbain

La gestion du ruissellement est un domaine inconnu et spécifique reconnaît **F.MATTHEY**, responsable du Service, et de citer l'exemple suivant :

un élément imprévu est entré en ligne de compte dans l'augmentation des volumes de ruissellement à Lausanne : c'est le changement d'une technique.

Jusqu'en 1965, le réseau souterrain d'assainissement était assuré par des tuyaux en CIMENT, de 1 mètre linéaire de longueur, avec des fuites d'"eaux claires" à TOUS LES JOINTS (figure 21).

Depuis, les tuyaux sont en PLASTIQUE, avec des joints totalement étanches.

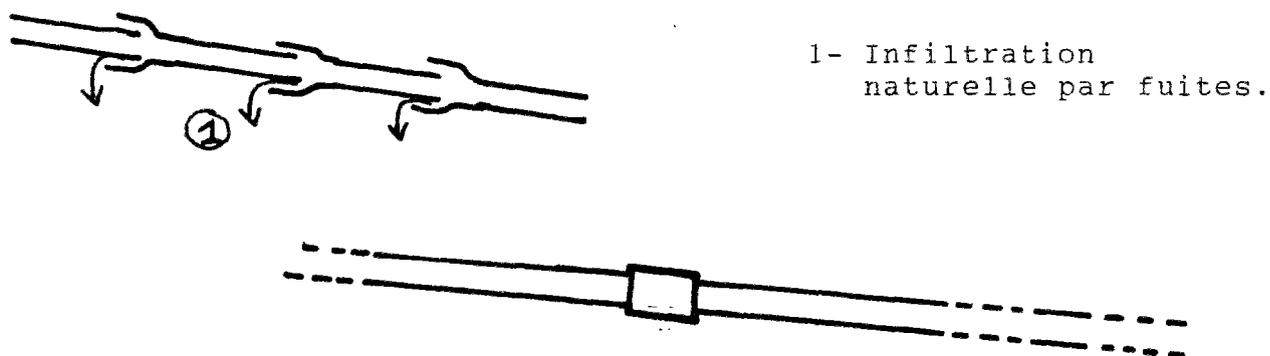


Figure 21 : Réseau séparatif

Cette modification de techniques de sous-sol, liée à toutes les autres modifications de porosité de surface, participe à l'aggravation des problèmes d'inondations.

2.6.4. Les zones d'immersion (figure 17 - zones 2 et 3)

Une condition nouvelle s'est progressivement établie depuis 10 ans, dans la plaine de l'Orbe, en contradiction avec les calculs des hydrologues.

Tous les 2 ans, la plaine est ennoyée, alors que les cours d'eau sont à un niveau bas.

• Importance des digues

Les inondations proviennent du ruissellement du bassin versant (a). La DIGUE de la rivière fait barrage à l'évacuation naturelle des eaux (c) ; les agriculteurs doivent rejeter les eaux stagnantes (b) dans la rivière par POMPAGE DIRECT (figure 22).

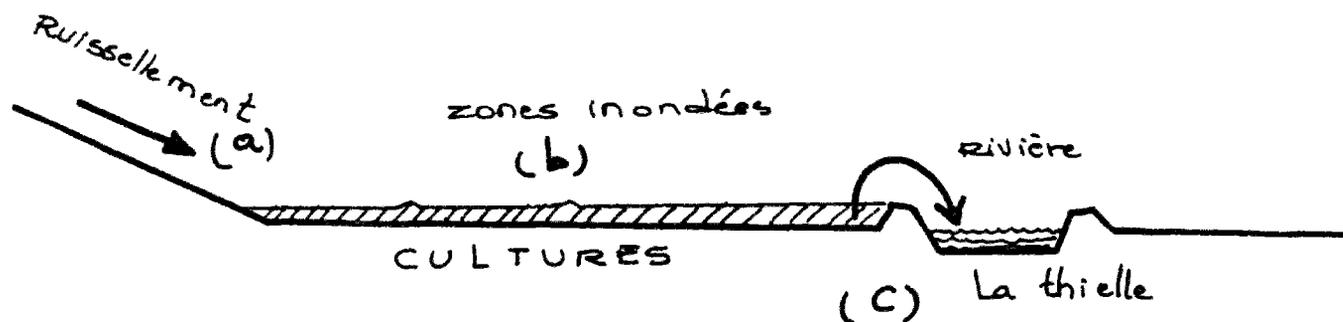


Figure 22 : L'envolement de la plaine d'Yverdon

• Les conséquences

Ces inondations d'un nouveau type détruisent les cultures, ravinent les sols et les berges du côté opposé au lit de la rivière (d), provoquent des accumulations de sédiments (e) et peuvent même mettre en charge le réseau de drainage avec explosions des tampons et destructions des regards à l'amont (f) (figure 23).

Dans certaines conditions, le ruissellement peut donc avoir comme effet l'INVERSION de l'écoulement gravitaire de l'assainissement.

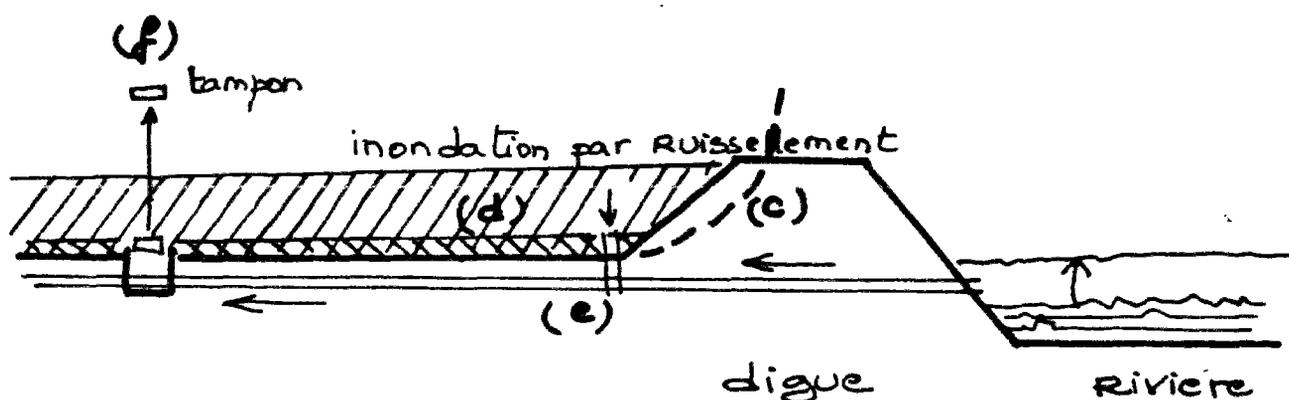


Figure 23 : Affouillement des berges (c), dépôt de sédiments (d), mise en charge du réseau de drainage (e), destruction des ouvrages d'assainissement (f) par les inondations dues au ruissellement.

L'explication du phénomène d'inondations par ruissellement a été ébauchée : les services pensent que le sol naturel s'est affaissé, tassé sous l'action des engins agricoles, mais, qu'à l'origine, le sol arable était de niveau avec le faitage des digues.

Quoiqu'il en soit, les services ne peuvent rompre les digues pour une évacuation rapide des eaux du ruissellement. Cela serait ouvrir des brèches à d'éventuelles inondations par débordement de rivières, ou bien cela serait inonder la ville d'Yverdon, située à l'aval, par un lâchage trop important, avec des risques de morts.

Techniquement, les pentes naturelles de la plaine sont si faibles, de l'ordre de 0,16 pour 1000, que les eaux des canaux se croisent à Orbe, dessus-dessous.

Les services se trouvent devant l'obligation de garder les zones d'immersion actuelles, comme moindre mal ; les champs deviennent des bassins de rétention et l'agriculteur doit pomper les eaux pour les évacuer.

• Notre avis

La plaine de TRIESTE (Italie) se trouve devant un problème similaire comprenant des concentrations importantes d'eau de ruissellement en-dessous du niveau d'évacuation de la mer (figures 24 et 25).

Le problème a été résolu en créant un double canal à un niveau inférieur qui regroupe toutes les eaux : ruissellement, assainissement, drainage agricole. Ce canal inférieur sert de bassin de décantation ; les eaux, en hiver, sont évacuées par pompage et, en été, le pompage est, soit arrêté, soit inversé, ce qui permet la transformation du réseau de drainage et d'assainissement - prévu à cet effet - en réseau d'irrigation - C'EST DONC LE MEME RESEAU QUI SERT D'ASSAINISSEMENT ET D'IRRIGATION -

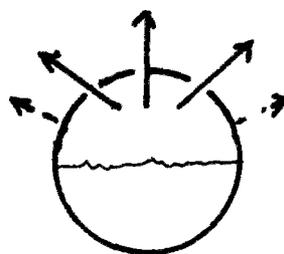
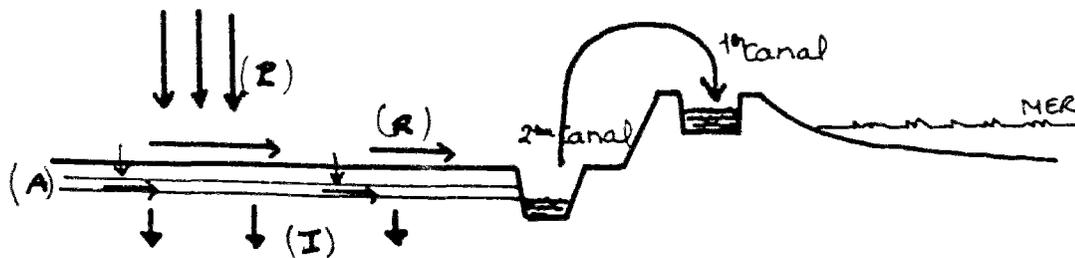
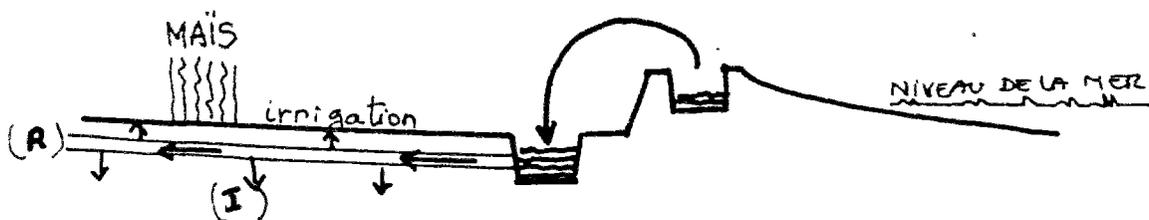


Figure 24 : Principe d'inversion drainage/irrigation (mise en charge)



A. EN HIVER: ruissellement et assainissement convergent vers le 2^{ème} canal (de décanation) pour être évacués par pompage vers le 1^{er} canal.



B. EN ÉTÉ: le pompage s'arrête ou même s'inverse et l'assainissement perforé se met en charge pour servir de réseau d'irrigation, sur le principe du refoulement.

Figure 25 : TRIESTE : Principe d'évacuation des eaux de ruissellement et de drainage

Ces informations ont été transmises par G.PUPPIN - commercial de drainage, responsable de la maison DRENIPIAVE à TRIESTE - lors des Journées "Hydraulique Agricole et Environnement" de La Rochelle (Juin 1990).

ETUDE DU CAS PARTICULIER DE LA PETITE-GLANE

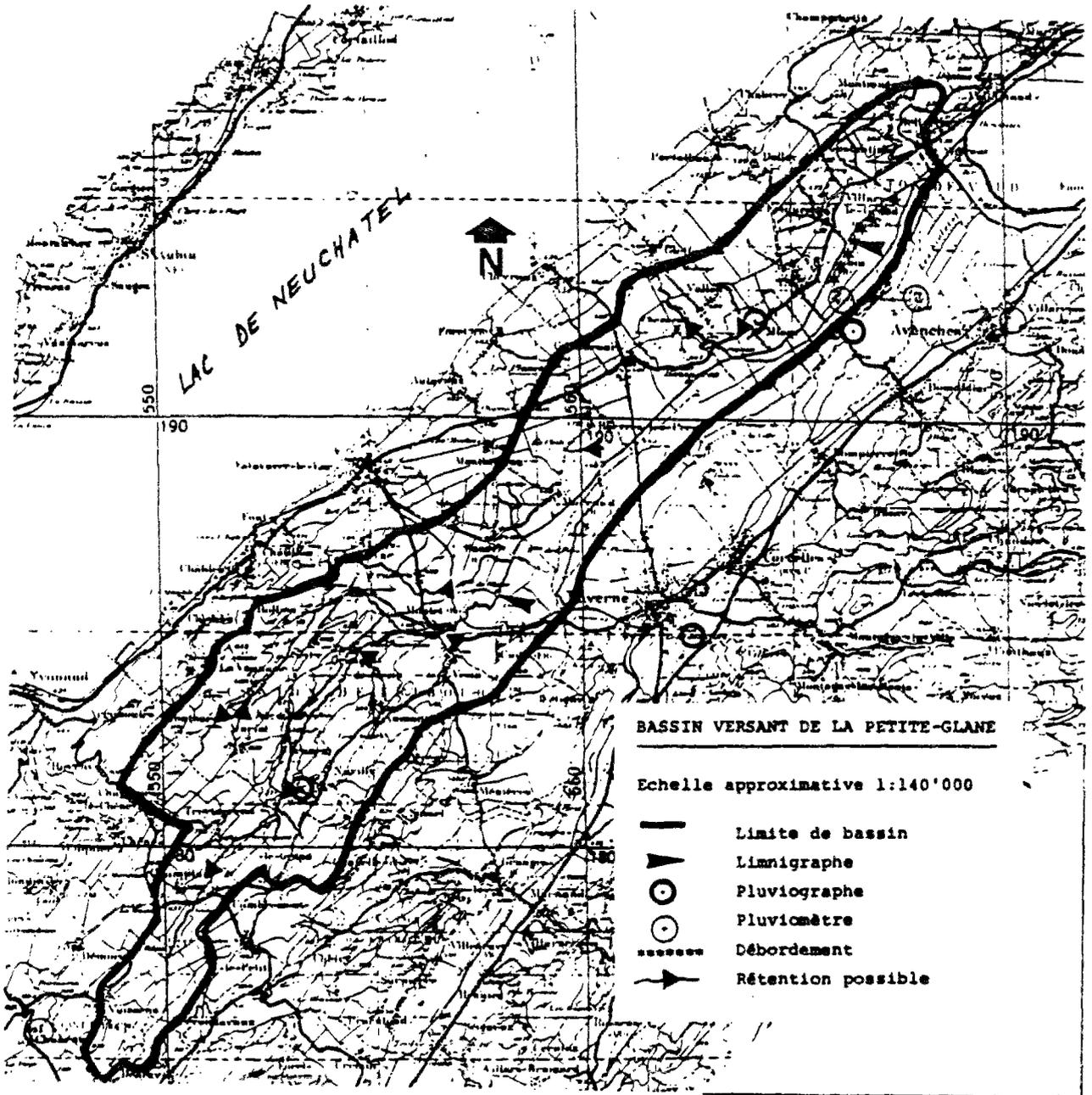
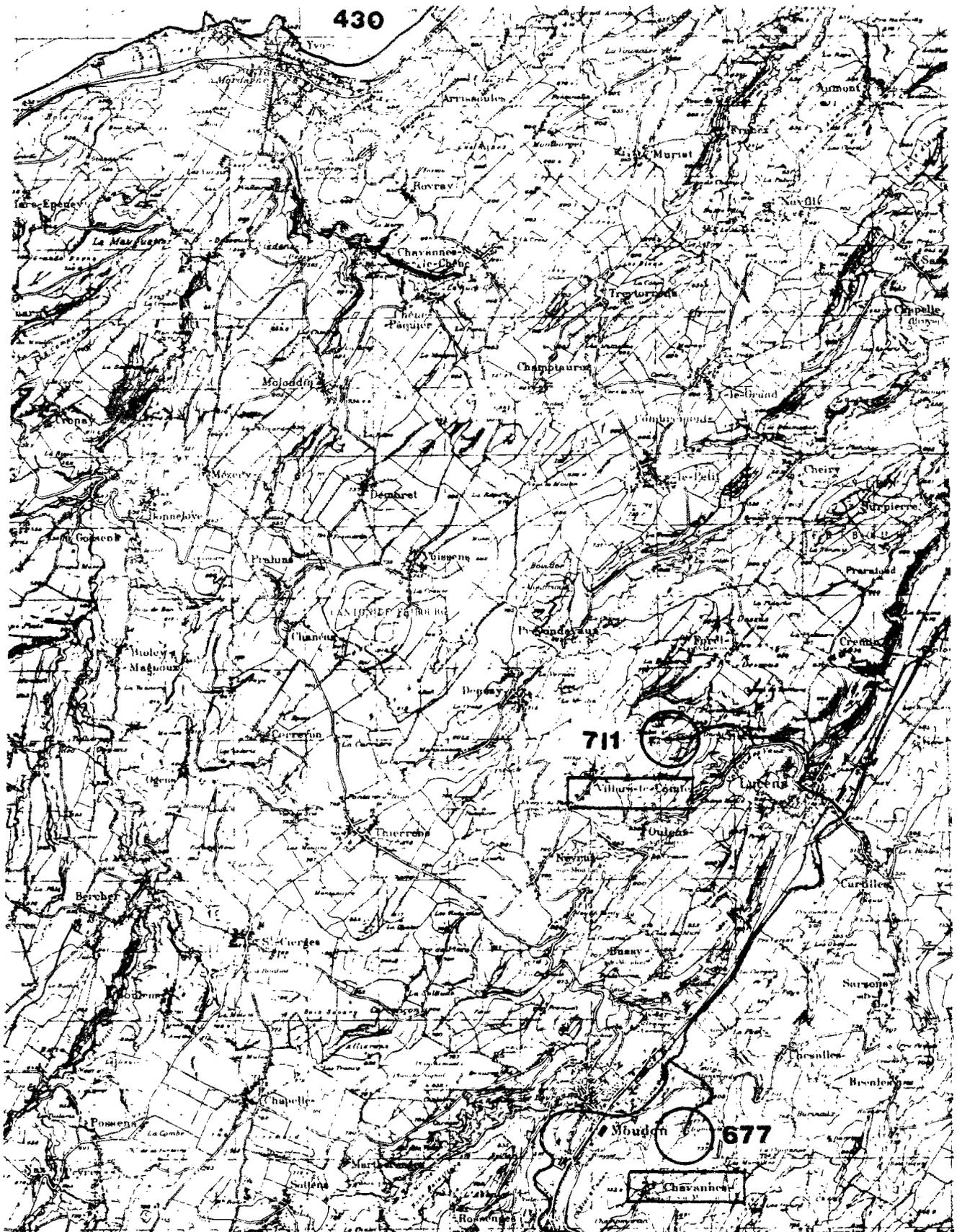


Figure 26 : La rétention du ruissellement à l'échelle d'un bassin versant

Figure 17 : BASSINS DE RETENTION DE LA PETITE-GLANE (C.H.) 1990



EXTRAIT CARTE DE L'OFFICE FEDERAL DE TOPOGRAPHIE
(éch. E.i. 1/50 000°)

2.6.5. Les bassins agricoles de rétention micro-hydrologique

Dès 1986 étaient étudiées les causes de débordement de la Petite-Glane, affluent de La Broye, situé sur le plateau suisse et les moyens possibles à mettre en oeuvre pour ce bassin versant à vocation mixte, agricole et villageoise (figure 26).

L'importance des crues à MOUDON (400 m³/s), l'importance du ruissellement à la fonte des neiges donnant dans 60 % des cas des hauteurs d'eaux de 600 mm, ont poussé le service des Améliorations Foncières et le service des Eaux à prévoir une RETENTION A LA SOURCE, avec des ouvrages micro-hydrologiques agricoles, de toute petite dimension.

• Les bassins micro-hydrologiques

Les bassins de rétention micro-hydrologiques, d'une rétention variable de 100 m³ et 500 m³, sont des ouvrages de rétention d'AMONT.

Tous perméables, en EAUX, ils fonctionnent de façon naturelle. Ils sont implantés sur des cours d'eau souvent à sec ou barrent un vallon existant.

a - Le bassin de rétention de VILLARS-LE-COMTES

(figure 27) (photos 18-19-20)

Situation : milieu agricole et boisement
bassin d'orage

Description : bassin en EAUX
berges naturelles
surface de rétention : 200 m²

Capacité : 900 m³ de rétention

Statut : cantonal - construit en 1988

Aspect : aspect général bon
cicatrication des berges en attente

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydrologique

Un vallonnement boisé naturel a été UTILISE pour la mise en place du bassin de rétention.

Le barrage est un "porte" en béton et bois (photo 19) avec un pertuis en-dessous des planches permettant le passage de 200 l/s hors temps de crise.

En crise, le bassin se charge jusqu'à 3 mètres de hauteur et l'ouvrage de rétention fonctionne alors en SURVERSE (figure 28).

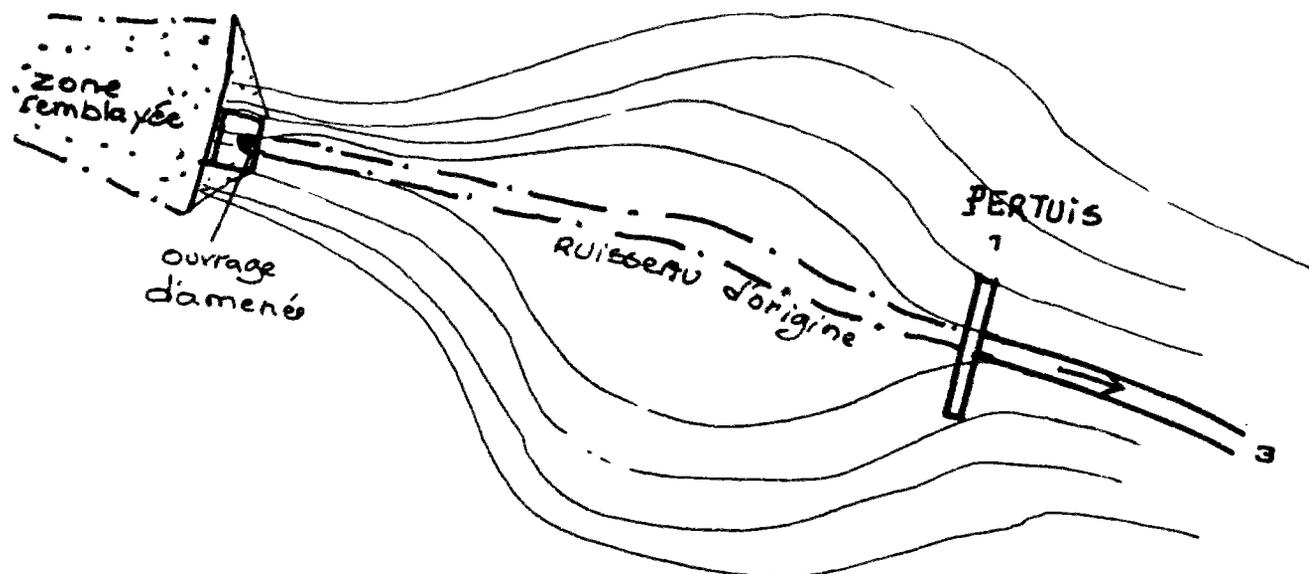
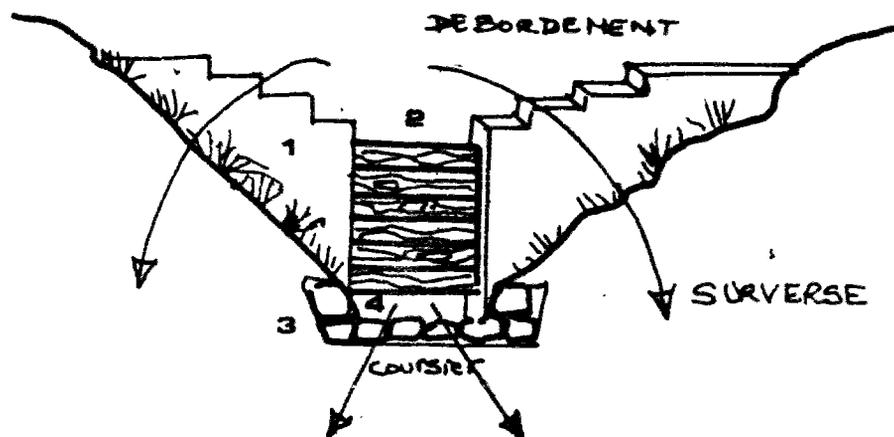


Figure 28 : Bassin micro-hydrologique



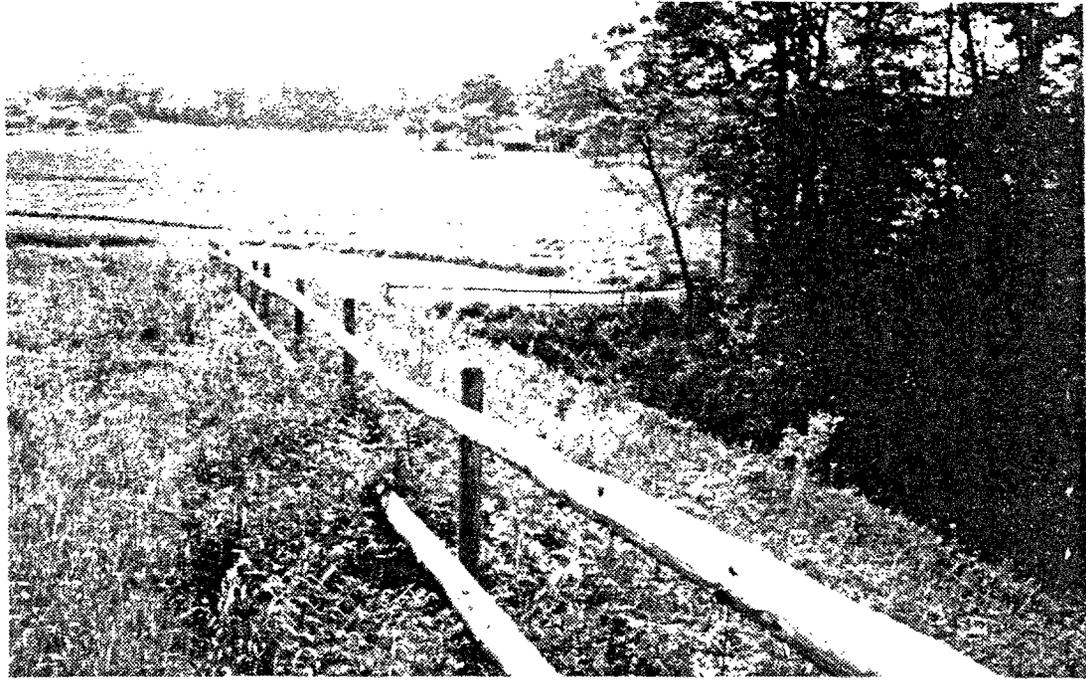
1. mur en béton
2. planche de bois
3. empierrement de l'écoulement de la surface de sortie (coursier)
4. le pertuis est l'ouverture d'évacuation qui se règle lors des travaux sur place

Figure 29 : Détail de l'ouvrage de rétention avec le COURSIER

18

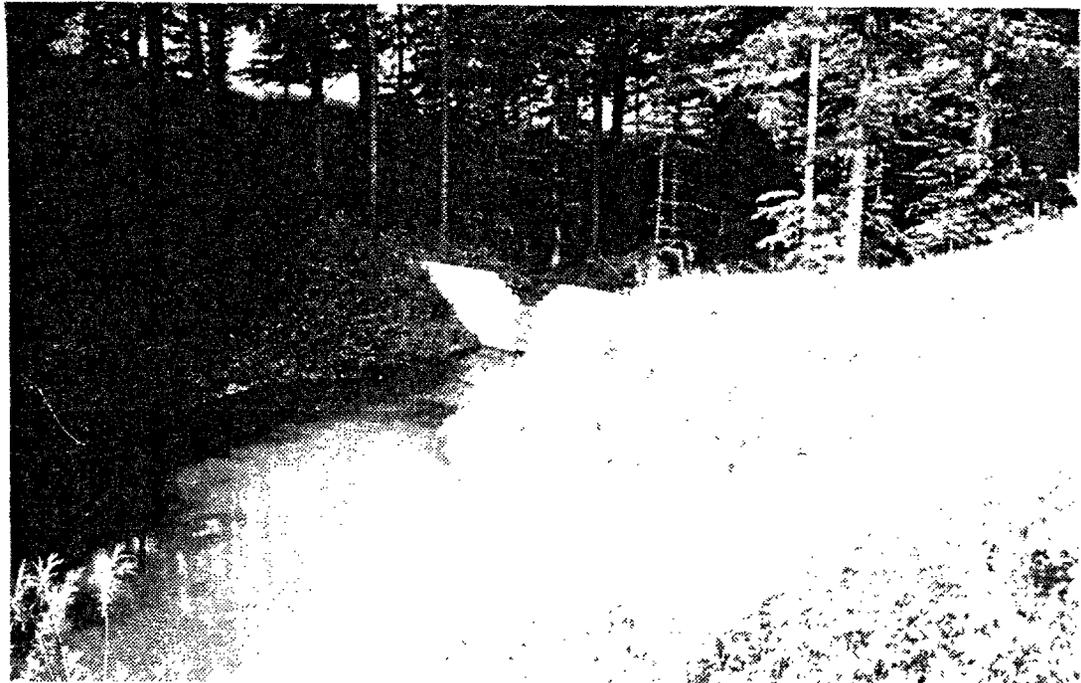
REMEMBREMENT

L'EGALISATION
DE L'AMONT
GAIN D'UNE
PARCELLE



19

RETENTION
LE PERTUIS



20

Les berges
du bassin



Les services sont satisfaits du fonctionnement de cette retenue qui n'a eu aucune défaillance depuis 2 ans.

Lors de l'installation du barrage, les calculs ont pu être "recontrôlés" sur le site ; le réglage du pertuis s'est fait sur le terrain, grâce à la modification de la hauteur des planches.

Il a été possible de retirer des planches pour mieux adapter la rétention du bassin à la REALITE des chutes de pluie, des fontes de neige et du relief support (figure 29).

Le calcul du volume stocké sur l'hydrogramme (différence entre le volume de l'étang et le volume à perdre) s'est révélé exact. (figure 30).

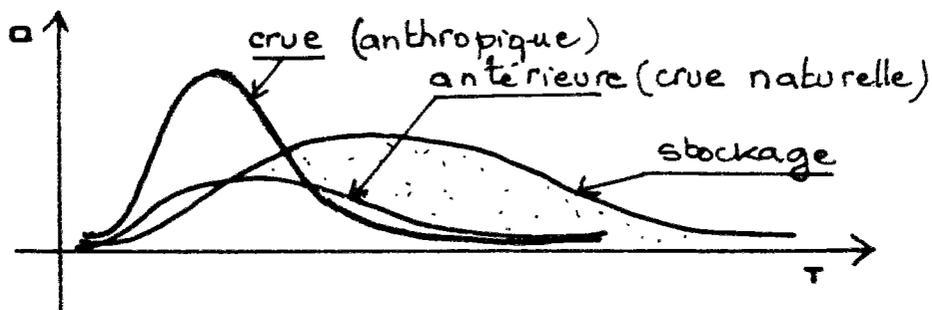


Figure 30 : Hydrogramme schématisé des volumes d'origine étang, crue, retenue

• Le traitement des berges

La rive ouest du bassin de rétention est une rive naturelle et n'a pas été remaniée.

Le plan d'eau s'est donc installé sur le relief existant en suivant les courbes de niveaux.

L'agrandissement de la cuvette naturelle du bassin a été effectué sur la rive est ; les pentes sont importantes (30° à 45°) ; des ravinements se sont formés ainsi que des éboulements (photo 20).

Mais le réalisateur et gestionnaire du bassin préfère "laisser faire la nature" et, au niveau de la stabilité des pentes, et au niveau de la revégétalisation naturelle des pentes.

La théorie de "l'action de la nature" est la seule façon d'avoir un entretien nul, affirment les responsables, et une plantation

intégrée avec des végétaux locaux ne tranchant pas avec l'existant.

Donc on laisse le temps aux berges (2 ans) de se recoloniser et de stabiliser ...

Le service tient beaucoup à ce principe de L'ACTION DE LA NATURE DANS LE TEMPS. C'est le seul moyen d'avoir des végétaux rustiques, un ouvrages intégré et de maintenir sur le site les "mauvaises herbes" qui font partie du patrimoine végétal et auxquelles les Suisses apportent beaucoup d'attention.

• Remembrement agricole

Le bassin de rétention agricole de VILLARS-LE-COMTES a été fait dans le cadre d'un remembrement agricole.

Les échanges de parcelles se sont faits à l'amiable entre le service et l'agriculteur qui a gagné un terrien plan agricole (photo 18) (où se trouve le champ fauché) contre un terrain en pente le long du ruisseau et boisé.

Le service a remblayé une partie du ruisseau d'amont pour créer ce nouveau champ et libérer la surface nécessaire pour la création du bassin de rétention.

b - Le bassin de rétention de CHAVANNES-SUR-MOUDON (C.H.)

Situation : milieu agricole
bassin d'orage

Description : bassin en EAUX
berges naturelles
surface de rétention 150 m²

Capacité : 300 m³

Statut : Cantonnal - construit en 1989

Aspect : excellent

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydrologique

• Le fonctionnement (photos 21-22-23)

Ce bassin de 300 m³ est construit avec un petit débit de fuite. Sa principale fonction est de recueillir les eaux de l'assainissement en provenance des chemins agricoles nouvellement créés et bétonnés.

C'est le bassin le plus proche de l'AMONT qui existe dans la région ; il a été installé à la TETE DU COURS D'EAU APPARENT (figure 31).

21

Les accès



22

Ouvrages
d'arrivée
et de sortie



23

Bassin de
décantation
dépollution



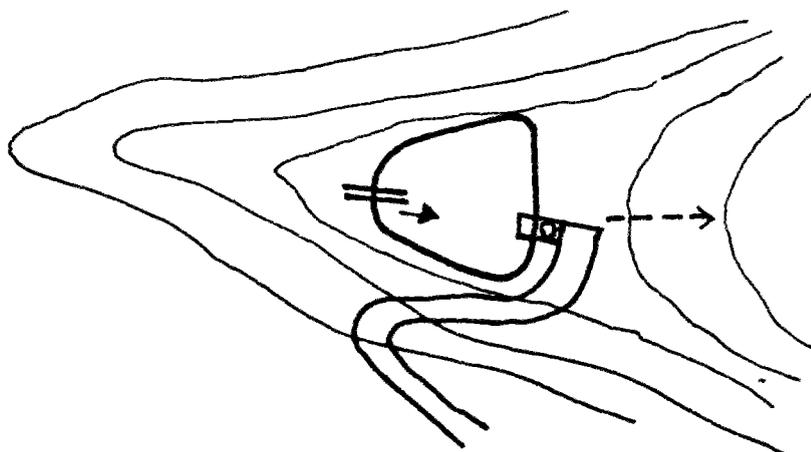


Figure 31 : Bassin de rétention à la naissance d'un cours d'eau

Lors de cette étude, le service a vu l'incidence exacte des constructions des voies neuves imperméabilisées et l'incidence du drainage agricole sur l'amplification du ruissellement.

• **Ruissellement issu des chemins agricoles neufs**

Sachant qu'un chemin agricole de 1 km/linéaire sur 2,5m de large a une surface de 2 500 m², si une pluie de 100mm tombe en < 3 ou 6 heures, il faut avoir, au bout du km, un volume de rétention de 250 m³

$$1 \text{ km}/1 \times 2,5 \text{ m de large} = 250 \text{ m}^3 \text{ pour } 100 \text{ mm de pluie}$$

C'est en fonction de cette contrainte due à la création de nouvelles infrastructures seulement que le bassin a été construit.

• **Les avantages**

Le plan d'eau a trouvé immédiatement son équilibre écologique au niveau des plantations. Les roseaux (phragmites) sont arrivés seuls.

L'étang apparait comme un plan d'eau naturel, alors qu'il a été creusé et non planté.

• **Les inconvénients**

La qualité de l'eau est médiocre. Les algues et mousses indiquent la présence d'un excès de NITRATES en provenance du ruissellement agricole.

A cette remarque, il nous a été répondu que le canton offre des AIDES aux agriculteurs qui modifieront par exemple leur industrie alimentaire (porcs) ; 30 % des travaux sont payés pour une rénovation et une mise en conformité pour la non-pollution des eaux de rejets - mais ces aides sont destinées en ce moment exclusivement à l'élevage.

c - Le bassin de rétention agricole près de MOUDON

Situation : milieu agricole
bassin d'orage

Description: Bassin en EAUX
berges naturelles
surface de rétention 300 m²

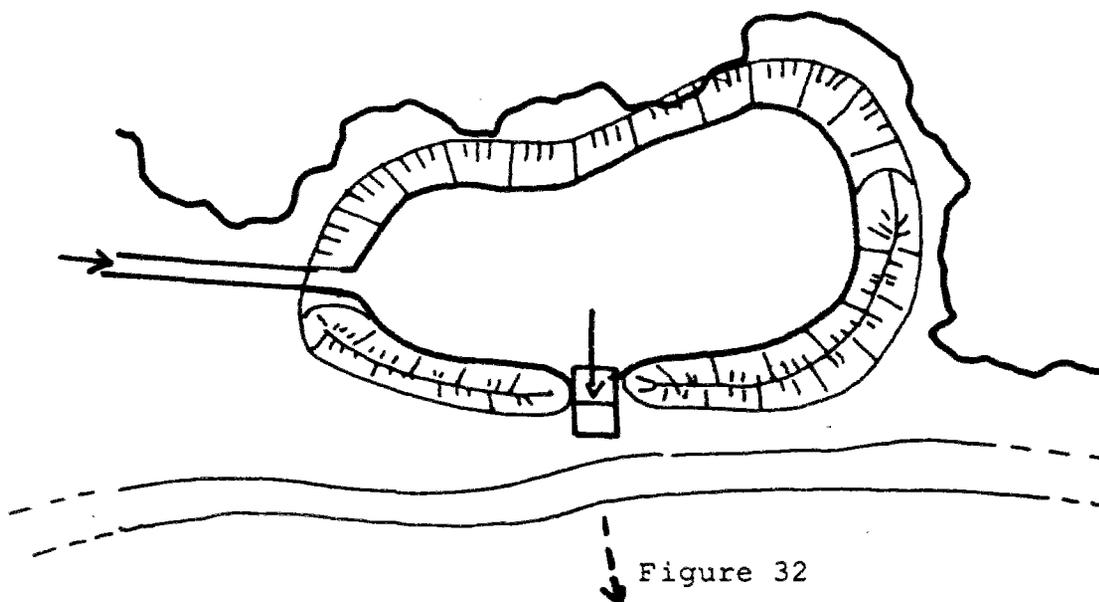
Capacité : 300 m³

Statut : communal - construit en 1988

Aspect : excellent

Fonctionnement:excellent fonctionnement hydrologique

• **Le fonctionnement** (figure 32)



Le débit de fuite de ce micro-ouvrage est de 50 litres/ha. La rétention correspond au ruissellement des nouveaux chemins agricoles bétonnés, renforcé par les eaux de ruissellement naturel des pâturages.

Les responsables préfèrent temporiser le ruissellement agricole à l'aide des bassins de rétention plutôt que par des FOSSES qui prennent beaucoup TROP DE PLACE.

Le drainage et l'assainissement sont donc souterrains à l'amont du bassin.

L'aménée des eaux est traitée en pavage (photo 26). L'ouvrage de sortie est constitué de 2 seuils, un seuil souterrain pour les pluies normales et un seuil aérien qui fonctionne en DEVERSE pour les pluies exceptionnelles (figure 33).

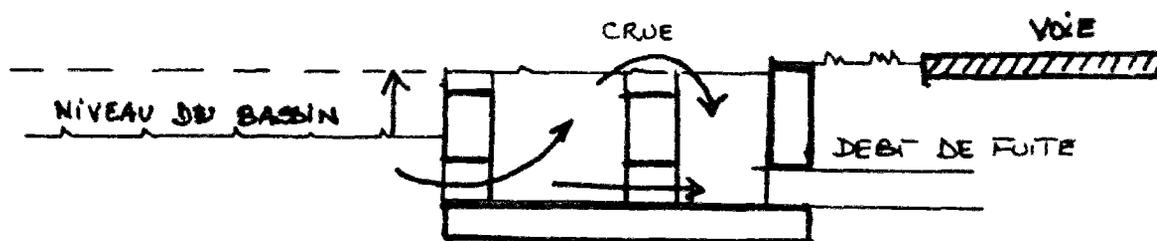


Figure 33 : Principe d'un ouvrage de sortie

• L'environnement

Ce bassin est intégré à l'environnement. Il est à la lisière d'un bois et a été creusé dans le bois.

Son aspect est donc bon, avec une clôture en bois brut - tout à fait franchissable - (photo 24).

Les berges, récemment ouvertes, ne sont pas encore recolonisées par la végétation. Le sol a tendance à glisser (photo 25).

Les gestionnaires attendent pour réceptionner les travaux des voiries et ouvrages d'assainissement un réengazonnement naturel des berges et la création d'un écosystème, ce qui fait que les délais de garantie des travaux (voies, creusement du bassin ...) sont de 2 ans pour les chemins agricoles et 5 ans pour les ouvrages en béton (sorties, avaloirs, assainissement ...).

• La décision

Au niveau décisionnel, l'emplacement d'un bassin de rétention agricole est recherché sur le site avec les agriculteurs eux-mêmes. Après le choix sur le site, les études hydrauliques d'assainissement peuvent commencer.

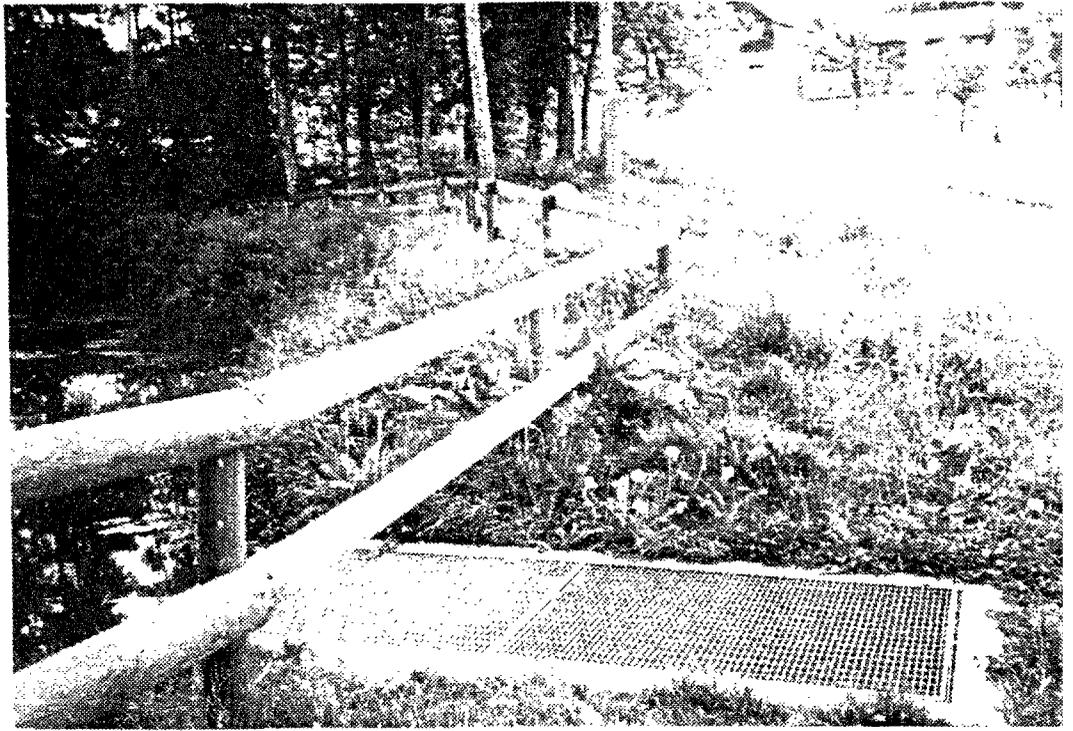
Pour obtenir une décision de rembrement, il suffit que la demande émane de la moitié des propriétaires (1/2 hab.) ayant la moitié des terres du bassin versant (1/2 ha).

Si cette demande reçoit l'agrément du Service des Améliorations Foncières, au niveau cantonnale, les subventions subventionnent les 2/3 des opérations d'assainissement, de rétention et des chemins agricoles.

24

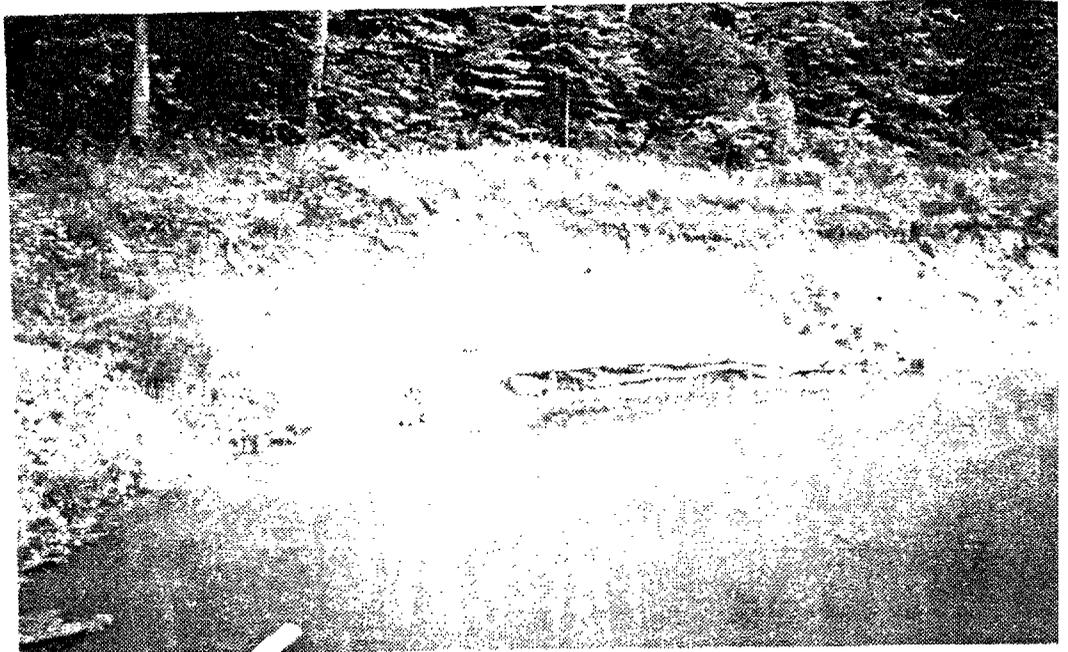
RETENTION

L'ouvrage
de sortie
de la clôture



25

Les berges



26

L'ouvrage
d'arrivée



2.6.6. Les lacs

Les lacs sont, dans le canton de Vaud, l'exutoire des eaux de ruissellement naturel et artificiel ; les lacs sont donc d'immenses bassins de rétention.

Le ruissellement influe de deux façons sur les surfaces des lacs, d'abord au niveau quantitatif, puis au niveau qualitatif.

a - La régulation quantitative des lacs

Les trois lacs naturels de Neuchâtel, Bienne et Morat - les lacs subjurassiens - fonctionnent à grande échelle pour réguler les eaux de ruissellement. Ils représentent 300 km² permettant des variations de hauteur d'eau.

Les lacs communiquent entre eux et servent à réguler les crues et les sécheresses à risque majeur. Pour les crues, les eaux peuvent monter de 1 mètre, mais il y a toujours une COTE A RISQUE qui, depuis 10 ans, est de plus en plus rapprochée.

Les lacs naturels du Canton sont donc devenus des lacs à gestion artificielle.

• Les effets des règlements

Jusqu'en 1970, le régime de leurs eaux était naturel, dépendant des conditions météorologiques.

Les lacs atteignaient leur cote maximum en Mai, à la fonte des neiges, et leur minimum en Août, avec un marnage annuel et naturel de 3 mètres.

De 1870 à 1890, il y eut une première correction des eaux du Jura. On canalisa les rivières et on créa des ouvrages de régulation sur l'exutoire du lac principal ; le niveau s'abaissa de 3 mètres et l'agriculture récupéra 400 km² de terres fertiles.

La deuxième correction des eaux du Jura (1962-73) améliora les capacités d'écoulement entre les lacs. Cette correction permit de réduire de 1,2m les variations maximales (extraits du Journal des Grèves - 10 Avril 1987 - Lausanne).

L'actuel règlement (1980/82) prévoit le maintien de la cote optimale de 429,40 m en été et de 429,00 en hiver. Toute modification de ce règlement peut entraîner des changements dans le comportement des NAPPES PHREATIQUES et envoyer 12 700 hectares agricoles drainés, ou diminuer le rendement agricole par la remontée en sous-sol des nappes.

Les réglementations successives ont donc, depuis un siècle, rigidifié le système de régulation des lacs, avec de moins en moins de marge de manoeuvres pour les crues centennales.

Il a fallu tenir compte des pratiques agronomiques (rendement optimum, protection des réseaux de drainage ...) des ouvrages hydrauliques (rétention, assainissement ...) et maintenant les contraintes écologiques sont à prendre en compte.

• **Processus de rétention et de vidange**

Du fait de son étendue et de ses variations de niveaux, un lac amortit les crues dues à des apports de ruissellement et régularise les débits vers l'aval. (extraits du cycle d'études postgrades 1989-90 E.P.F.L. de **Jean PYTHON**) (figure 33).

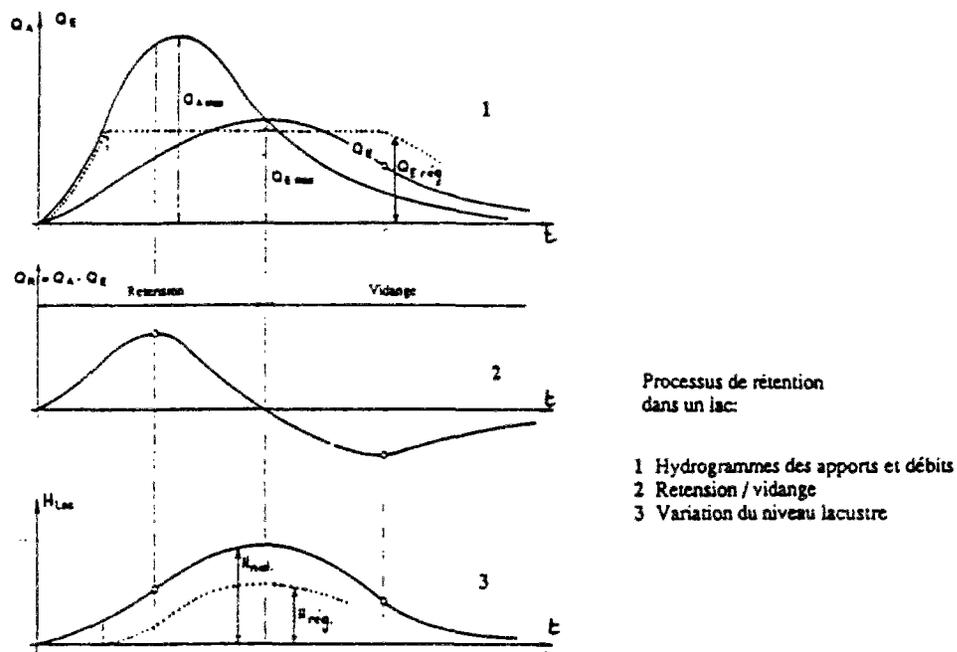


Figure 33 : Rétention au niveau d'un lac

Lorsque les apports sont plus importants que les débits de l'émissaire, il y a une montée du niveau lacustre du lac.

Les variations de niveau d'un lac déterminent le régime de celui-ci qui dépend :

- des apports (précipitation ou fonte des neiges)
- de la surface du lac
- de la capacité de l'émissaire

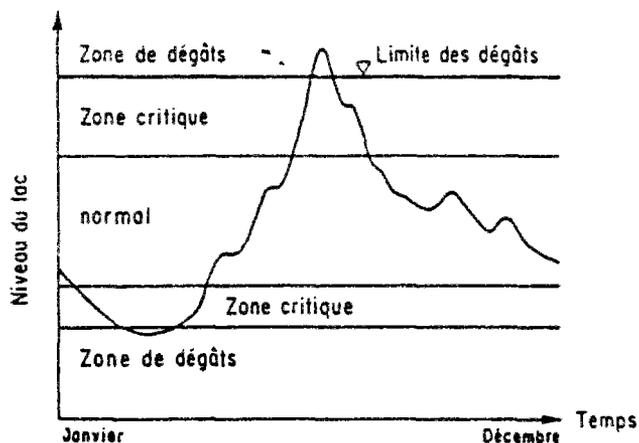


Figure 34 : Les risques majeurs d'un lac

Les crues peuvent engendrer des dégâts considérables pour les riverains et des inondations après l'émissaire. (figure 34).

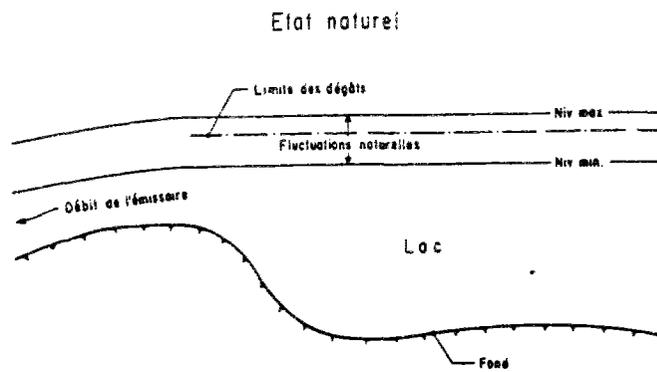
Les milieux qui généralement sont lésés par des crues ou des étiages sont les riverains du lac, le tourisme (sports aquatiques), la navigation, l'agriculture, la protection des eaux (hydrobiologie), les pêcheurs, la protection de la nature et du paysage, l'approvisionnement en eau, les riverains du cours d'eau en aval du lac (usines hydroélectriques, navigation, irrigation).

En cas de crues exceptionnelles, ce sont des LÂCHÉS VOLONTAIRES aux émissaires des lacs qui permettent de répartir les risques d'inondations.

• Les ouvrages de régulation

S'il faut abaisser les hauts niveaux, on agrandit l'émissaire en approfondissant le lit par DRAGAGES (figure 35).

Mais cette opération fait abaisser les niveaux bas en été. On peut corriger cette situation en construisant, sur l'émissaire, un BARRAGE MOBILE qui s'ouvre pendant les crues et se ferme quand les niveaux sont bas. (figure 36).



Situation après approfondissement de l'émissaire

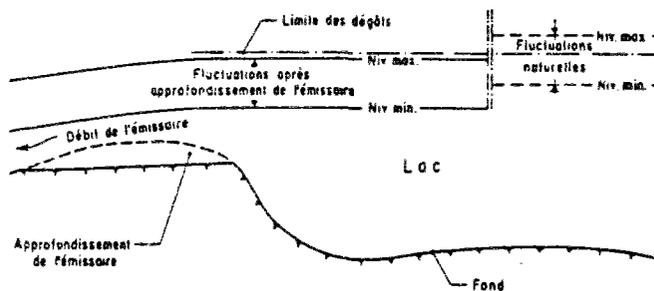


Figure 35 : Ouvrages de régulation d'un lac

Situation après approfondissement de l'émissaire
et construction d'un barrage

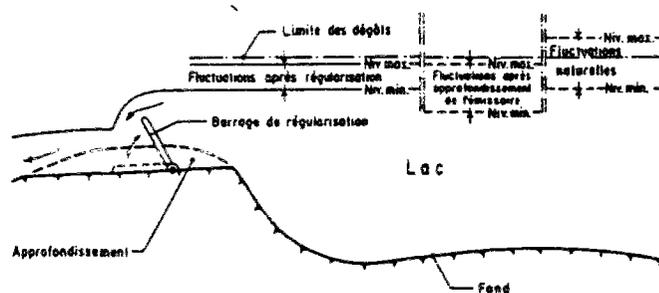


Figure 36 : Barrage mobile à l'exutoire

• Les courbes de régulation

Vu le renversement de tendances actuelles en Suisse qui est inscrit dans la dernière loi sur "la protection de la nature", la régulation des lacs va se remodifier en fonction des objectifs prioritaires retenus.

Ces objectifs prioritaires sont la préservation des milieux naturels ; cela va bouleverser les gestions actuelles des lacs qui étaient gérés jusqu'ici avec une priorité pour l'agriculture (figure 37).

En fait, cette situation est issue de la disparition progressive, depuis un siècle, des zones naturelles au profit des zones agricoles.

Pour la rétention du ruissellement qui s'amplifie chaque année, il n'est pas encore prévu une augmentation des capacités de rétention des lacs qui rejoindrait les intérêts des zones naturelles et leur préservation.

Un retour à l'état initial des lacs (avec un marnage de 3 mètres) ne conviendrait ni à l'urbanisation, ni à l'agriculture.

Les Suisses adapteront la rétention de leurs lacs dès que les seuils de sécurité auront été dépassés. C'est ce qui explique leur volonté actuelle de retenir TOUT le ruissellement à l'amont.

Nous présentons deux courbes de REGULATION OPTIMALE de lacs, en fonction des priorités retenues, sous l'angle de l'AGRICULTURE (figure 37, n°1) et sous l'angle ECOLOGIQUE (figure 37, n°2).

La régulation des lacs peut varier aussi suivant les courbes optimales du régime hydrologique et suivant la production hydro-électrique, ici située à l'aval.

Le trait renforcé AA' de la figure 37 n°2 exprime une courbe idéale de variations du lac, au point de vue de la PROTECTION DE LA NATURE. Elle a été établie sur les bases d'informations recueillies par la Conservation de la FAUNE vaudoise (rapport MATTHEY), destinées à la préparation du NOUVEAU REGLEMENT sur la régulation des lacs subjurassiens.

La courbe enregistrée en 1986 est une des plus favorables à la conservation des MARAIS, avec leur faune, suite à un hiver anormalement long et une crue printannière tardive.

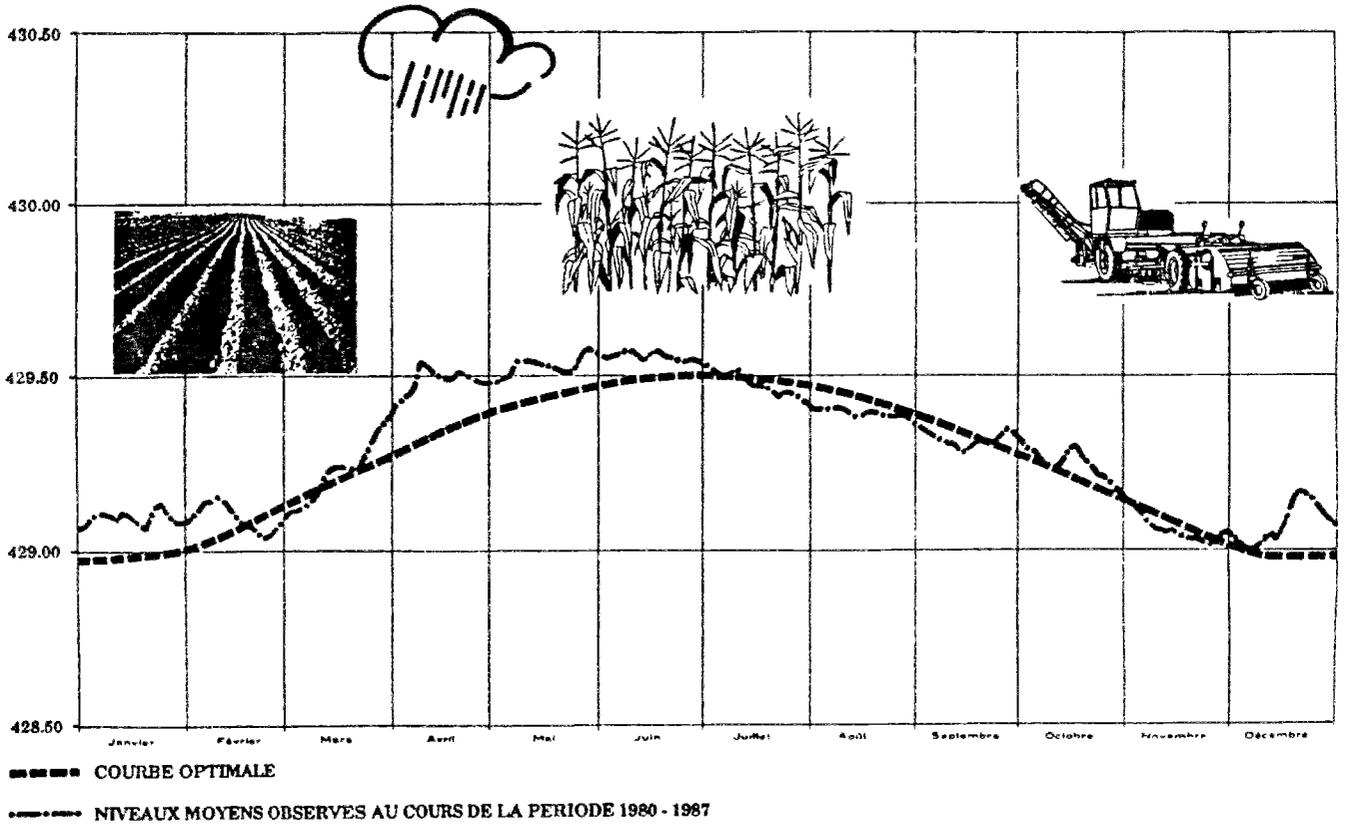
Les effets de la régulation, précisent les services, restent à étudier quant aux effets sur l'érosion des rives des lacs et leur entretien et quant aux effets de l'évolution de la végétation et de la faune.

• Régulation des lacs au niveau International

La Suisse possède de nombreux lacs sur ses frontières (lac Léman, lac de Constance, lac Majeur ...).

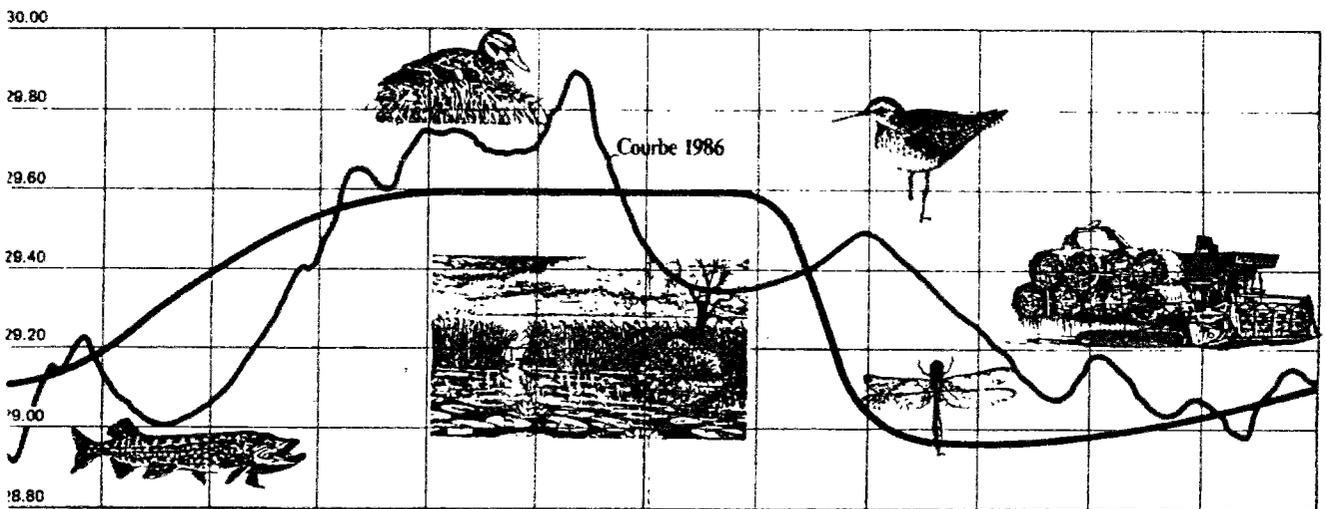
La gestion des lacs entre la Suisse et l'Italie, par exemple, a dû être réétudiée, les Italiens gardant les hautes eaux de printemps pour les réserves d'été, entraînant ainsi l'inondation des plaines cultivables d'amont en Suisse (figure 38).

COURBE DE REGULATION OPTIMALE DU PLAN D'EAU DES LACS DU JURA (MORAT, NEUCHATEL ET BIENNE) DU POINT DE VUE DE L'AGRICULTURE



1 - sous l'angle de l'agriculture
2 - sous l'angle écologique

Janvier février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre



VARIATIONS DU NIVEAU DU LAC ET RÉGULATION

Figure 37 : Les différences des courbes de régulation agricole et écologique

La solution à cette situation d'inondations artificielles a été de REHAUSSER LE SOL dans les plaines alluviales de Suisse de 1,5 mètres de hauteur et sur 100 km².

Coût de l'opération réparti entre les 2 pays :

Besoins en terre : 500 000 m³
Coût financier : 140 000 FS/hectare

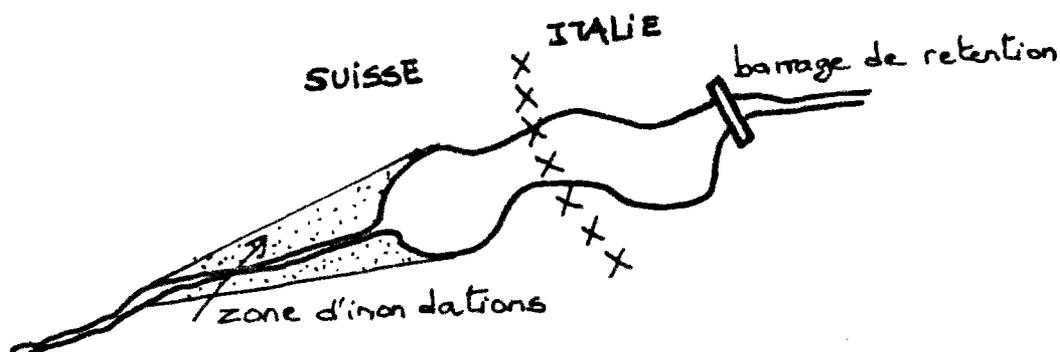


Figure 38 : Régulation d'un lac de retenue internationale - Lac de Lugano

b - La qualité des eaux des lacs helvétiques

Par l'apport des NITRATES, amenés du milieu agricole par le ruissellement et par les DEVERSEMENTS directs des "eaux sales" dans les lacs, le niveau de pollution des eaux a atteint un seuil critique il y a quelques années.

En fait, comme le résume **M.MATTHEY**, chef du Service des Eaux, on salit de l'eau claire en la mélangeant avec de l'eau très chargée, sans savoir vraiment la nettoyer.

Le système UNITAIRE a aggravé la pollution des lacs. Le système séparatif, avec le ruissellement urbain et les 30 % d'erreurs de branchements, n'est pas plus sûr.

Pour la pollution issue du ruissellement agricole, les services n'ont pas encore établi de subventions en compensation de création de CULTURES EXTENSIVES NON-POLLUANTES.

Le problème de la pollution des lacs par le ruissellement demeure donc entier.

2.6.7. La régulation des rivières

Depuis un siècle, la politique du Canton de VAUD a consisté à réaliser des travaux de régularisation des débits de rivières, notamment pour diminuer les débits de crue et, si possible, améliorer les étiages.

Il ne faut pas confondre ces travaux avec les endiguements qui visent à stabiliser les digues ou les rives ni avec la canalisation d'une rivière destinée à la navigation.

Les travaux-types d'une régulation de rivières sont les BASSINS DE RETENTION des crues ; ils stockent momentanément les volumes de crue afin de diminuer le débit d'aval et de retenir les matériaux charriés.

Ces bassins de rétention se heurtent, en Suisse, à des problèmes d'implantation car ces ouvrages de rétention, pour être vraiment efficaces, requièrent une emprise de terrain importante.

Au début du siècle, comme dans d'autres pays, la Suisse a eu tendance à recouvrir les rivières en milieu peri-urbain agricole et en milieu urbain. Lorsque le service propose maintenant la remise à ciel ouvert d'une rivière, il se trouve confronté à une population hostile qui refuse de payer deux fois dans un siècle pour des travaux n'offrant qu'une remise à l'état initial et qui s'appuie sur des documents CONSERVES de refus déjà des premiers travaux.

2.6.8. Les forêts préservées

Le maintien de la forêt sur les pentes montagneuses et les collines correspond, en Suisse, à un long savoir de lutte contre les inondations comme notre service R.T.M.* en France.

L'utilité de la forêt, comme ouvrage de protection de rétention des eaux, n'est pas à démontrer. Et la législation helvétique est très stricte à ce sujet.

• Plantation et berges

Concernant la plantation des berges, le professeur MUSY de l'E.P.F.L. rappelle qu'il ne faut surtout pas déboiser les berges, contrairement à ce qui se passe en France où l'on déboise les berges pour éviter les embâcles.

Par contre, il faut mieux gérer la forêt et ne pas laisser des billes de bois entreposées près des écoulements et qui seront déplacées par les crues.

La nouvelle loi sur la "Protection de la Nature" exige des berges boisées permettant l'équilibre biologique.

* Restauration des Terrains en Montagne

Si l'entretien des berges entraîne la coupe des végétaux, il y a des risques importants d'érosion.

En fait, la récolte des bois morts, qui n'est plus assurée par la population, est faite par les crues rappellent les services. Ce sont les ouvrages (barrages, etc...) qui les récoltent.

Face à cette situation, les services mettent en place, à l'entrée des lacs, des barrages flottants destinés à retenir les troncs pour la sécurité de la navigation (filets métalliques).

A aucun moment n'est préconisée la coupe des bois sur les rives des torrents en eaux ou à secs.

Lorsque **M.MATTHEY**, responsable du Service des Eaux, parle d'entretien des boisements sur rives, cela représente en fait la coupe des VIEUX ARBRES instables à abattre qui ont un effet NEGATIF et qui participent à l'érosion des berges et leur remplacement immédiat par de JEUNES PETITS ARBRES permettant la stabilisation des berges.

La Suisse, dans ses Directives de 1982 pour "la protection contre les crues des cours d'eau", va même jusqu'à recommander le reboisement des rives par des végétaux, tolérant les immersions et avec le PLUS FORT SYSTEME RACINAIRE. Au niveau souterrain, les racines retiennent les terres et s'opposent à l'érosion et, au niveau aérien, les petites branches souples des saules sont conseillées pour éviter les embâcles dues aux grosses branches d'essences à bois cassant et d'arbres vieux.

Ces nouvelles techniques végétales de stabilisation des terres face aux crues sont faites par des professions classiques (forestier, paysagiste ...) et par de nouvelles professions, comme les hydrobiologistes ; c'est l'exemple de **M.LACHAT** à **VICQUES** et de son bureau d'étude LA BIOTEC.

2.7. SYNTHÈSE SUR LES PRINCIPES DE RÉTENTION HELVÉTIQUES

Les principes de rétention du ruissellement découlent en Suisse, comme en France, d'une volonté récente mais c'est l'arsenal juridique qui a, en quelque sorte, transformé un phénomène naturel en risque majeur, confirme un responsable de Lausanne.

2.7.1. L'influence de la Législation dans le Canton de Vaud

- La 1ère loi de 1951 donnait l'obligation légale de recueillir toutes les eaux et de les épurer.

- La loi de 1974 sur la protection des eaux a aggravé la situation. Tout le monde, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, s'est cru obligé de récolter les "eaux claires" au lieu de poursuivre leur infiltration naturelle.

Ce sont donc les lois qui ont organisé la situation actuelle de saturation des ruisseaux et des stations d'épuration :

- ce n'est qu'en 1985 que la Suisse a réalisé que les ruisseaux n'avaient pas une capacité infinie pour accueillir tous les rejets.

- La dernière loi du 18 Décembre 1989 modifie le concept d'assainissement.

- Les communes ont l'obligation de réinfiltrer, en premier lieu, sauf en zone de protection des eaux de sources qui sont étendues et surveillées, ou bien elles ont l'obligation de construire des ouvrages de rétention.

- Aucune commune ne peut obtenir un nouveau permis de construire, urbain ou agricole, sans avoir présenté un plan qui solutionne le risque hydraulique.

2.7.2. De l'influence des évènements

- Evènements

Comme la France avec la catastrophe de Nîmes, Octobre 1988, la Suisse a eu un évènement de ruissellement Risque Majeur dans le Canton d'Uri en Août 1987, avec d'énormes dégâts.

- Réseaux

Le principe du réseau d'assainissement unitaire s'avère catastrophique.

Le principe du réseau d'assainissement séparatif s'avère meilleur au niveau quantitatif, mais avec les 30 % d'erreurs de branchements, les lacs sont pollués.

- Parcelles

Le remaniement parcellaire, obligatoire sous l'angle de l'agriculture, s'avère dangereux pour le risque hydraulique. Comme exemple, nous prendrons les terrasses :

- En 1960, pour agrandir les surfaces cultivables, divers cantons donnent des subventions pour la suppression des terrasses existantes.
- En 1982, suite aux dégâts hydrologiques (érosion des terres, inondations des ravins et plaines, etc...), de nouvelles subventions sont offertes pour remettre les terrasses et les banquettes.

2.7.3. L'aspect théorique de la rétention

Les dates de 1985 et 1987 marquent le retour à la prédominance des principes de RETENTION.

- Les Bassins de rétention sont mis en place le plus à l'amont possible des risques de formation du ruissellement, à la tête même des ruisseaux. Tous les volumes de rétention sont utilisés; les petits (300 m³) comme les grands (2000 m³ et plus) et les lacs. Les ouvrages microhydrologiques font une rétention à la source et les ouvrages macrohydrologiques retiennent le ruissellement formé.

- La planification et l'urbanisation :

Depuis 2 ans, aucun permis de construire n'est délivré si l'impact de l'ouvrage (que ce soit des serres, une industrie, etc...) augmente le volume du ruissellement à l'aval proche ou lointain.

Plus aucun ouvrage d'Etat ne se construit (routes, autoroutes, remembrement agricole) si les bassins de rétention nécessaire à la crue CENTENNALE ne sont pas mis en place parallèlement aux travaux.

Les calculs partent de l'état actuel du ruissellement (1989) comme point de référence. Aucune MODIFICATION de l'existant ne doit modifier cet état initial du ruissellement.

Le résultat de cette théorie est que le développement de l'urbanisme est entièrement lié au plan de prévisions hydrologiques et hydrauliques.

Il y a INTERDICTION de construire, de remembrer, de faire une infrastructure, dès qu'il y a sources d'amplification du ruissellement avec risques sur l'aval ou débordement des lacs.

Seules les régions sans incidence sur les zones inondables de l'aval peuvent se développer, à la condition express d'avoir établi un réseau de rétention et de dépollution pour conserver l'ETAT DU RUISSELLEMENT ACTUEL.

2.7.4. De la technique des bassins de rétention

• Choix de la technique

Dans le Canton de Vaud, les bassins de rétention ont les caractéristiques suivantes :

- ils sont en EAUX
- ils sont PERMEABLES
- leurs berges sont PLANTEES.

L'entretien de ces bassins est quasi nul ; il consiste à vérifier l'état des digues et des ouvrages en dur avec perthuis ou chambre d'évacuation.

Pour les bassins recevant des déchets, un premier mini-bassin permet de regrouper les éléments et de les retirer de temps à autre.

Ces premiers bassins servent aussi à la décantation des M.E.S. Les boues se forment dans les fonds et sont évacuées annuellement, dépolluées par l'action des bactéries anaérobies.

Les eaux des bassins participent aussi à la dépollution des eaux de ruissellement, par la présence d'algues de fond ou flottantes et de plantes aquatiques. "L'épaisseur" des eaux permet de limiter le développement de la végétation aquatique. Les services laissent faire la nature.

Seuls les canaux sont régulièrement faucardés deux fois par an.

• Les résultats

Aucune réponse n'a pu nous être donnée concernant l'utilisation de bassins de rétention REVETUS sinon l'inconvénient de leur coût.

Il semblerait que les bassins de rétention helvétiques ne soient que la répétition du fonctionnement biologique des lacs. Cette copie exacte en réduction des grands bassins de rétention qui sont les lacs n'apporte que des avantages : intégration à l'environnement, aspect agréable, équilibre de fonctionnement, fiabilité hydraulique, grandes marges de sécurité.

La Suisse évite ainsi les bassins boueux.

2.7.5. Les statuts des bassins de rétention

Comme partout, la décision d'implanter un bassin de rétention comporte d'énormes difficultés, en ce sens que le point d'écoulement préférentiel du ruissellement passe presque toujours par le domaine privé.

Pour éviter les expropriations, les responsables du Canton groupent les 2 questions, le remembrement qui dépend du Service

des Améliorations Foncières et l'assainissement qui dépend du Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement.

En clair, en Suisse, un bassin de rétention n'est fait que s'il y a un REMEMBREMENT.

Les propriétaires laissent un pourcentage de leurs sols pour le risque hydraulique et le bassin de rétention est implanté EXACTEMENT là où il faut. En contre-partie, le Canton subventionne, à fonds perdus, les 2/3 de tous les travaux (remembrement, assainissement, drainage).

A partir du moment où le Canton paye, il y a tous les contrôles possibles de branchement, d'autorisation de rejets dans les ruisseaux, etc ...

Les bassins de rétention, avec une origine de surface privée, deviennent donc des bassins à statut CANTONNAL (l'équivalent de notre département) pour la création et la gestion.

2.7.6. Les calculs de rétention du ruissellement

La France et la Suisse diffèrent sur plusieurs points pour les calculs de rétention du ruissellement :

- La France prend comme base de calcul les pluies et les débits de pointe, avec un coefficient de ruissellement qui tourne autour de $C_r = 0,2$ à $0,25$ pour un événement d'occurrence moyenne annuelle à quinquennale.

- La Suisse travaille à partir des débits de ruissellement du bassin versant et sur le volume global, avec un coefficient de ruissellement $C_r = 0,6$ à $0,7$ qui évolue actuellement vers un coefficient de sécurité pris à $C_r = 0,9$ et pour des crues centennales.

Nous devons reconnaître que nous préférons la seconde position face au ruissellement Risque Majeur, sachant que la France a une avance sur la gestion informatisée, prévoyant l'étalement artificiel des inondations par ruissellement, entre les réseaux d'assainissement souterrain et les bassins de rétention aériens.

2.7.7. Les problèmes d'entretien des berges

L'entretien des berges pose des problèmes qu'elles soient naturelles ou construites.

• Comptabilité des coûts

Le coût du risque s'évalue en additionnant le coût des dégâts sur les lits d'écoulement exceptionnel et la réparation des berges.

En Suisse c'est l'entrepreneur qui répare qui a, en fait, la mémoire des événements.

La ville de Villeneuve a eu un cours d'eau entièrement corrigé sur un siècle et des corrections réalisées en dur.

Pour le dernier évènement exceptionnel : les berges-parapets, réalisées en béton coulé, ont tenu. Par contre, le radier fait en grosses pierres a été détérioré, DEFONCE en sa partie centrale (figure 39).

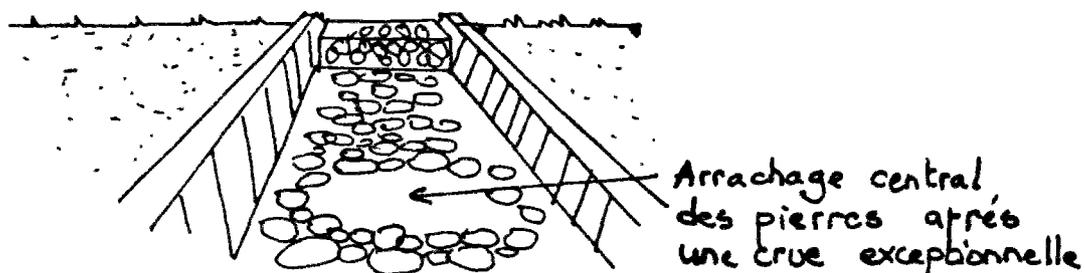


Figure 39 : Berges revêtues - rivière sèche

L'entreprise a remonté dans sa comptabilité et a trouvé, en moyenne, une réparation tous les 15 ans du même ouvrage pour le siècle passé dont le dernier évènement a un coût de 515 000 FS.

La Suisse a dépensé tant de milliards pour la correction des cours d'eau depuis 1 siècle et l'on continue à payer autant de milliards sur les cours d'eaux corrigés pour la réparation des dégâts des ouvrages arrachés.

Cette constatation a entraîné des modifications de comportements, bien que l'endiguement en dur des fleuves ait apporté un niveau de sécurité supérieur pendant une époque, et permis le développement de l'agriculture.

• La loi sur la Protection de la Nature

La loi sur la protection de la nature exige des berges boisées, un équilibre écologique et biologique à préserver au détriment de la sécurité.

La Suisse recherche donc actuellement un COMPROMIS entre les berges en dur, néfastes à la nature, et les berges naturelles très résistantes à un évènement de ruissellement exceptionnel.

Le Service des Eaux estime que si l'entretien des berges lui était confié* on gagnerait une réduction de 50 % sur les risques, en réunissant le constructeur d'ouvrage et le gestionnaire des

* actuellement il dépend du Service des Forêts

berges. Mais cet entretien consisterait à couper les gros sujets et à replanter des jeunes, créant des problèmes au sein même du service, puisqu'il y a la Protection de l'Environnement et la Gestion des Eaux dans les mêmes divisions.

2.7.8. L'influence des écologistes

Les écologistes semblent avoir plus de poids en Suisse qu'en France sur les décisions de Génie Civil et Ouvrages.

- **Remembrement**

Au niveau du remembrement, les HAIES sont conservées maintenant.

Les voies en béton sont critiquées pour leur aspect rectiligne mais moins pour leur matière qui évite l'emploi des DESHERBANTS sur les graves.

- **Le reboisement**

1/4 de la surface de la Suisse est boisé. La loi prévoit le reboisement s'il y a déboisement.

- **La pollution**

Le Canton ne s'occupe pas encore de la pollution agricole du ruissellement - en particulier l'excès de nitrates -

Passer des cultures intensives à des cultures extensives pourrait être une solution éventuelle mais cette solution est encore loin d'être adoptée par les services.

- **Les marais**

Les naturalistes militent pour le maintien ou la reconstitution des MARAIS, autour des lacs, afin de maintenir le patrimoine naturel (flore et faune).

Ces marais forment d'excellents bassins de rétention pour les eaux de ruissellement avant leur arrivée dans les lacs.

2.7.9. Conclusion

La prise en compte du risque du ruissellement est une priorité à toutes les échelles de l'Administration Helvétique.

Le Risque Majeur est détecté ; restent à mettre en oeuvre tous les moyens techniques pour le maîtriser.

Le groupement des secteurs de recherches comme l'E.P.F.L., avec son apport informatique pour la prévision du risque, et des Services de terrain, qui ont une longue expérience sur le contrôle et la canalisation des eaux à ciel ouvert, permettront de résoudre au mieux ce nouveau risque, le ruissellement anthropique.

ANNEXE 3

Textes juridiques et administratifs

3.1 - CODES	3.1- Codes	679
	3.2- Journal Officiel	685

3.1.1. CODE CIVIL

CHAPITRE I - DES SERVITUDES QUI DÉRIVENT DE LA SITUATION DES LIEUX

Art. 640. - Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur.

Art. 641 (L. 8 avril 1898). - Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.

3.1.2. CODE RURAL

DE L'AMÉNAGEMENT FONCIER

Art. 25

ART. 25 (L. n. 64-1245, 16 déc. 1964, art. 27-II ; L. n. 75-621, 11 juill. 1975, art. 9 ; L. n. 85-1273, 4 déc. 1985, art. 41-II ; L. n. 85-1496, 31 déc. 1985, art. 5). - La commission communale d'aménagement foncier a qualité pour décider à l'occasion des opérations et dans leur périmètre :

1° l'établissement de tous chemins d'exploitation nécessaires pour desservir les parcelles ;

2° l'exécution de travaux tels que l'arrachage de haies, l'arasement de talus, le comblement de fossés, lorsque ces travaux présentent un caractère d'intérêt collectif pour l'exploitation du nouvel aménagement parcellaire ;

3° tous travaux d'amélioration foncière connexes au remembrement, tels que ceux qui sont nécessaires à la sauvegarde des équilibres naturels ou qui ont pour objet, notamment, la protection des sols, l'écoulement des eaux nuisibles, la retenue et la distribution des eaux utiles ;

4° les travaux de rectification, de régularisation et de curage de cours d'eau non domaniaux, soit lorsque ces travaux sont indispensables à l'établissement d'un lotissement rationnel, soit lorsqu'ils sont utiles au bon écoulement des eaux nuisibles, en raison de l'exécution de travaux visés au 3°.

5° l'exécution de tous travaux et la réalisation de tous ouvrages nécessaires à la protection des forêts.

L'assiette des ouvrages visés au 1°, 3°, 4° et 5° est prélevée sans indemnité sur la totalité des terres à remembrer.

ART. 97-1 (L. n. 64-1245, 16 dec. 1964, art. 26). — Lorsque des travaux d'aménagement, autres que ceux concédés ou autorisés en application de la loi du 16 octobre 1919, intéressant un bassin fluvial ou un cours d'eau, ont pour objet ou pour conséquence la régularisation du débit d'un cours d'eau non domanial ou l'augmentation de son débit en période d'étiage, l'acte déclaratif d'utilité publique peut affecter à certaines utilisations pendant toute l'année une partie du débit de ce cours d'eau.

A cet effet, l'acte déclaratif d'utilité publique fixe :

a) un débit minimum dit « débit réservé » à maintenir en rivière à l'aval des ouvrages pour chacune des différentes époques de l'année afin de sauvegarder les intérêts généraux, la satisfaction des besoins des bénéficiaires de dérivations autorisées et ceux des riverains.

L'exploitant a l'obligation de transiter vers l'aval le « débit réservé » qui ne peut être toutefois supérieur au débit naturel du cours d'eau à l'amont des ouvrages, pour chacune des époques considérées.

b) un débit supplémentaire, dit « débit affecté », déterminé compte tenu des tranches d'eau disponibles dans les retenues des ouvrages à ces mêmes époques.

Nonobstant les dispositions de l'article 644 du Code civil, le droit d'usage du débit affecté appartient à l'Etat.

Un décret en Conseil d'Etat déterminera les conditions d'application du présent article, notamment celles dans lesquelles les droits ainsi accordés à l'Etat pourront être concédés.

★ L'Etat bénéficie d'une domanialité partielle sur le volume supplémentaire des eaux dont l'utilisation est permise grâce à la réalisation d'aménagements publics.

ART. 98. — Le lit des cours d'eau non domaniaux appartient aux propriétaires des deux rives.

Si les deux rives appartiennent à des propriétaires différents, chacun d'eux a la propriété de la moitié du lit, suivant une ligne que l'on suppose tracée au milieu du cours d'eau, sauf titre ou prescription contraire.

Chaque riverain a le droit de prendre, dans la partie du lit qui lui appartient, tous les produits naturels et d'en extraire de la vase, du sable et des pierres, à la condition de ne pas modifier le régime des eaux et d'en exécuter le curage conformément aux règles établies par le chapitre III du présent titre.

TITRE V DES EAUX NUISIBLES

Si l'eau constitue le plus souvent une richesse, il arrive parfois que sa présence sur un terrain soit jugée indésirable. Selon qu'il s'agit d'eaux stagnantes ou courantes des dispositions spéciales ont été adoptées pour assurer leur suppression ou leur écoulement.

DE LA SUPPRESSION DES ETANGS INSALUBRES

CHAPITRE I

Dans l'intérêt général, l'administration est autorisée à porter atteinte aux droits dont disposent les propriétaires d'étangs privés. Lorsqu'une étendue d'eau stagnante est propice au développement des maladies contagieuses, la salubrité publique commande que la destruction du foyer infectieux puisse être ordonnée par l'autorité compétente.

ART. 134. — Lorsque les étangs occasionnent, par la stagnation de leurs eaux, des maladies épidémiques ou épizootiques, ou que, par leur position, ils provoquent des inondations, les préfets peuvent en ordonner la suppression sur la demande des conseils municipaux et après avis des services compétents.

CHAPITRE II

DE LA SERVITUDE D'ÉCOULEMENT DES EAUX NUISIBLES

Certains propriétaires déficitaires en eau déploient des efforts pour irriguer leurs terrains. D'autres détenteurs de fonds trop humides ont pour principal objectif de se débarrasser des eaux excédentaires.

Qu'il s'agisse d'amener l'eau vers une parcelle ou au contraire de l'en chasser, l'opération ne peut être réalisée que si les exploitations voisines sont grevées d'une servitude de passage.

ART. 135. — Tout propriétaire qui veut assainir son fonds par le drainage ou un autre mode d'assèchement peut, moyennant une juste et préalable indemnité, en conduire les eaux souterrainement ou à ciel ouvert à travers les propriétés qui séparent ce fonds d'un cours d'eau ou de toute autre voie d'écoulement.

Sont exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenants aux habitations.

ART. 152. — Les travaux d'assainissement, d'aménagement ou d'exploitation en vue de la remise en culture du sol peuvent donner lieu à des concessions collectives de domaines ou de parties de domaines, pour une durée maximum de vingt-cinq ans. La concession est donnée dans les conditions prévues aux articles 41 et suivants.

ART. 153. — Les travaux de dessèchement des marais peuvent être concédés par décrets en Conseil d'État.

ART. 175 (L. n. 63-233, 7 mars 1963 ; L. n. 85-1273, 4 déc. 1985, art. 24). — Les départements, les communes ainsi que les groupements de ces collectivités et les syndicats mixtes créés en application de l'article L. 166-1 du Code des communes peuvent prescrire ou exécuter les travaux entrant dans les catégories ci-dessous définies, lorsqu'ils présentent, du point de vue agricole ou forestier ou du point de vue de l'aménagement des eaux, un caractère d'intérêt général ou d'urgence :

1° lutte contre l'érosion et les avalanches, défense contre les torrents, reboisement et aménagement des versants, défense contre les incendies et réalisation de travaux de desserte forestière ;

2° défense des rives et du fond des rivières non domaniales ;

3° curage, approfondissement, redressement et régularisation des canaux et cours d'eau non domaniaux et des canaux de dessèchement et d'irrigation ;

4° dessèchement des marais ;

5° assainissement des terres humides et insalubres ;

6° irrigation, épandage, colmatage et limonage ;

7° aménagement, soit du bassin d'un cours d'eau non domanial ou d'une partie de ce bassin, soit seulement d'un cours d'eau non domanial ou d'une section de celui-ci.

Les personnes morales mentionnées au premier alinéa prennent en charge les travaux qu'elles ont prescrits ou exécutés. Elles peuvent toutefois, dans les conditions prévues à l'article 176, faire participer aux dépenses de premier établissement, d'entretien et d'exploitation des ouvrages les personnes qui ont rendu les travaux nécessaires ou qui y trouvent un intérêt.

CHAPITRE III

**DES TRAVAUX ENTREPRIS PAR LES DÉPARTEMENTS
ET LES COMMUNES AINSI QUE PAR LEURS GROUPEMENTS
ET LES SYNDICATS MIXTES**

(L. n. 63-233, 7 mars 1963)

A défaut d'intervention de l'Etat les principaux travaux liés à l'aménagement des sols et à l'amélioration du système hydraulique peuvent être entrepris par les collectivités locales.

ART. 175 (L. n. 63-233, 7 mars 1963 ; L. n. 85-1273, 4 déc. 1985, art. 24). — Les départements, les communes ainsi que les groupements de ces collectivités et les syndicats mixtes créés en application de l'article L. 166-1 du Code des communes peuvent prescrire ou exécuter les travaux entrant dans les catégories ci-dessous définies, lorsqu'ils présentent, du point de vue agricole ou forestier ou du point de vue de l'aménagement des eaux, un caractère d'intérêt général ou d'urgence :

- 1° lutte contre l'érosion et les avalanches, défense contre les torrents, reboisement et aménagement des versants, défense contre les incendies et réalisation de travaux de desserte forestière ;
- 2° défense des rives et du fond des rivières non domaniales ;
- 3° curage, approfondissement, redressement et régularisation des canaux et cours d'eau non domaniaux et des canaux de dessèchement et d'irrigation ;
- 4° dessèchement des marais ;
- 5° assainissement des terres humides et insalubres ;
- 6° irrigation, épandage, colmatage et limonage ;
- 7° aménagement, soit du bassin d'un cours d'eau non domanial ou d'une partie de ce bassin, soit seulement d'un cours d'eau non domanial ou d'une section de celui-ci.

Les personnes morales mentionnées au premier alinéa prennent en charge les travaux qu'elles ont prescrits ou exécutés. Elles peuvent toutefois, dans les conditions prévues à l'article 176, faire participer aux dépenses de premier établissement, d'entretien et d'exploitation des ouvrages les personnes qui ont rendu les travaux nécessaires ou qui y trouvent un intérêt.

3.1.3. CODE DE L'URBANISME

R. 111-3

ART.** R. 111-3 (D. n. 76-276, 29 mars 1976 ; D. n. 77-755, 7 juil. 1977 ; D. n. 81-534, 12 mai 1981 ; D. n. 82-584, 29 juin 1982 ; D. n. 86-984, 19 août 1986). — **La construction sur des terrains exposés à un risque, tel que : inondation, érosion, affaissement, éboulement, avalanches, peut, si elle est autorisée, être subordonnée à des conditions spéciales.**

Ces terrains sont délimités par arrêté préfectoral pris après consultation des services intéressés et enquête dans les formes prévues par le décret n. 59-701 du 6 juin 1959 relatif à la procédure d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique et avis du conseil municipal.

R. 421-38-15

C. — Dispositions relatives aux eaux intérieures et aux périmètres submersibles

ART.** R. 421-38-14 (D. n. 77-752, 7 juil. 1977 ; D. n. 81-788, 12 août 1981 ; D. n. 83-1261, 30 déc. 1983 ; D. n. 88-199, 29 fév. 1988). — **La demande de permis de construire tient lieu de la déclaration mentionnée à l'article 50 du Code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure pour les constructions situées dans les parties submersibles des vallées.**

Dans un délai d'un mois à compter de la réception de la demande, le préfet peut, après consultation du service chargé des mesures de défense contre les inondations et du service chargé de la police des cours d'eau, s'opposer à la délivrance du permis de construire ou ne donner son accord qu'à condition que le permis soit assorti des prescriptions nécessaires pour assurer le libre écoulement des eaux ou la conservation des champs d'inondation. Après l'expiration de ce délai, le permis de construire est délivré dans les conditions du droit commun.

3.2 - JOURNAL OFFICIEL

3.2.1. ARRÊTÉS POUR L'ANNÉE 1993

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Arrêté du 23 juin 1993 portant constatation de l'état de catastrophe naturelle -

NOR : INTE300315A

Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, le ministre de l'économie et le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement,

Vu la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;

Vu les rapports des préfets concernés,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. - En application des dispositions de l'article 1^{er} de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, l'état de catastrophe naturelle

est constaté pour les dommages causés par les inondations, coulées de boue et mouvements de terrain survenus dans les départements et aux dates désignés en annexe.

Art. 2. - Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 23 juin 1993.

*Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur
et de l'aménagement du territoire,*

CHARLES PASQUA

Le ministre de l'économie,
EDMOND ALPHANDÉRY

Le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement,
NICOLAS SARKOZY

ANNEXE

DÉPARTEMENT DE L'AINSE

Inondations et coulées de boue du 10 au 14 janvier 1993

Arrondissement de Château-Thierry

Canton de Château-Thierry :

Commune d'Essomes-sur-Marne.

Arrondissement de Laon

Canton de Rozoy-sur-Serre :

Communes de Montloupé, Lislet.

Arrondissement de Saint-Quentin

Canton de Ribemont :

Commune d'Origny-Sainte-Benoite.

Arrondissement de Soissons

Canton de Vic-sur-Aisne :

Communes de Cœuvres-et-Valséry, Dommiers.

Canton de Villers-Cotterêts :

Communes de Fleury, Puisieux-en-Retz.

Arrondissement de Vervins

Canton de La Capelle :

Communes de Chigny, Etreapont.

Canton de Guise :

Communes de Guise, Proix.

Canton d'Hirson :

Communes d'Effry, Hirson, Saint-Michel.

DÉPARTEMENT DES HAUTES-ALPES

Glissement de terrain du 2 au 3 octobre 1992

Arrondissement de Briançon

Canton de Briançon :

Commune de Briançon.

DÉPARTEMENT DES ARDENNES

Inondations et coulées de boue du 4 décembre 1992

Arrondissement de Sedan

Canton de Sedan-Nord :

Commune de Sedan.

Canton de Raucourt :

Commune de Remilly-Aillicourt.

Arrondissement de Listieux

Canton d'Honfleur :

Commune d'Abion.

Canton de Mézidon :

Commune de Biéville-Quétieville.

Canton de Trouville :

Commune de Blonville-sur-Mer.

Arrondissement de Vire

Canton de Condé-sur-Noireau :

Communes de Condé-sur-Noireau, Saint-Germain-du-Crioult.

Canton de Vire :

Commune de Maisoncelles-la-Jourdan.

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE

Inondations et coulées de boue du 31 juillet au 1^{er} août 1992

Arrondissement de Cognac

Canton de Châteauneuf-sur-Charente :

Commune de Touzac.

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE-MARITIME

Inondations et coulées de boue du 8 au 10 août 1992

Arrondissement de Rochefort

Canton de Royan-Est :

Commune de Saint-Georges-de-Didonne.

Arrondissement de Saintes

Canton de Cozes :

Commune de Meschers.

Arrondissement de Saint-Jean-d'Angély

Canton de Saint-Jean-d'Angély :

Commune de Landes.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-CORSE

Inondations et coulées de boue du 31 octobre au 2 novembre 1992

Arrondissement de Bastia

Canton de Bastia :

Commune de Bastia.

DÉPARTEMENT DES CÔTES-D'ARMOR

Inondations et coulées de boue du 29 au 30 juin 1992

Arrondissement de Saint-Brieuc

Canton de Langueux :

Commune d'Yffiniac.

Arrondissement d'Evreux

- Canton de Breteuil-sur-Iton :
Commune de Francheville.
- Canton de Nonancourt :
Communes d'Acon, Breux-sur-Avre, Nonancourt, Saint-Germain-sur-Avre.
- Canton de Verneuil-sur-Avre :
Communes de Bourth, Chennebrun, Courteilles, Tillières-sur-Avre.

DÉPARTEMENT D'EURE-ET-LOIR

Inondations et coulées de boue du 10 au 14 janvier 1993

Arrondissement de Dreux

- Canton de Brézolles :
Communes de Bérou-la-Mulotière, Dampierre-sur-Avre, Saint-Lubin-de-Cravant, Saint-Lubin-des-Joncherets, Saint-Rémy-sur-Avre.
- Canton de Dreux-Ouest :
Commune de Vert-en-Drouais.
- Canton de La Ferté-Vidame :
Communes de Boissy-lès-Perche, La Chapelle-Fortin, La Ferté-Vidame, Rohaire.

DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE

Inondations et coulées de boue du 11 au 13 janvier 1993

Arrondissement de Quimper

- Canton de Quimperlé :
Commune de Quimperlé.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

Inondations et coulées de boue du 9 au 13 juin 1992

Arrondissement de Muret

- Canton de Carbonne :
Commune de Saint-Sulpice-sur-Lèze.

Glissement de terrain du 10 au 11 juin 1992

Arrondissement de Toulouse

- Canton de Toulouse-X :
Commune de Toulouse.

DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE

Inondations et coulées de boue du 10 au 11 juin 1992

Arrondissement de Grenoble

- Canton de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs :
Commune de La Forteresse.
- Canton de Tullins :
Communes de Quincieu, Vatilieu.
- Canton de Vinay :
Communes de Nerpol-et-Serres, Vinay.

DÉPARTEMENT DES LANDES

Inondations et coulées de boue du 8 au 10 août 1992

Arrondissement de Dax

- Canton de Pouillon :
Communes d'Habas, Labatut.
- Canton de Saint-Martin-de-Seignanx :
Communes de Saint-Martin-de-Seignanx, Tarnos.

Inondations et coulées de boue du 10 au 11 août 1992

Arrondissement de Dax

- Canton de Dax-Sud :
Commune de Seyresse.

DÉPARTEMENT DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

Inondations et coulées de boue du 3 au 4 décembre 1992

Arrondissement de Nantes

- Canton de Saint-Etienne-de-Montluc :
Commune de Couéron.

Inondations et coulées de boue du 10 au 13 janvier 1993

Arrondissement d'Angers

- Canton d'Angenis :
Commune d'Oudon.
- Canton de Saint-Mars-la-Jaille :
Communes de Saint-Mars-la-Jaille, Vritz.
- Canton de Riaillé :
Commune de Riaillé.

Arrondissement de Châteaubriant

- Canton de Blain :
Commune de Blain.
- Canton de Derval :
Commune de Jans.
- Canton de Nozay :
Commune de Saffré.
- Canton de Nort-sur-Erdre :
Commune d'Héric.

Arrondissement de Nantes

- Canton d'Aigrefeuille-sur-Maine :
Communes d'Aigrefeuille-sur-Maine, Maisdon-sur-Sèvre.
- Canton de Clisson :
Commune de Monnières.
- Canton de Vallet :
Commune de Le Pallet.
- Canton de Vertou :
Commune de Vertou.
- Canton de Vertou-Vignoble :
Communes de Château-Thébaud, La Haye-Fouassière, Saint-Fiacre-sur-Maine.

Arrondissement de Saint-Nazaire

- Canton de Saint-Gildas-des-Bois :
Commune de Saint-Gildas-des-Bois.

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

Inondations et coulées de boue du 29 au 30 juin 1992

Arrondissement d'Angers

- Canton d'Angers-Nord :
Communes de Cantenay-Epinard, La Membrolle-sur-Longuenée.
- Canton des Ponts-de-Cé :
Commune de Saint-Rémy-la-Varenne.
- Canton de Tiercé :
Commune de Feneu.

Arrondissement de Saumur

- Canton de Gennes :
Commune de Louerre.
- Canton de Longué :
Commune de Vernoi-le-Fourrier.
- Canton de Saumur-Nord :
Commune de Saumur.
- Canton de Saumur-Sud :
Commune de Saumur.

Arrondissement de Segré

- Canton du Lion-d'Angers :
Commune de Pruillé.

Inondations et coulées de boue du 20 au 21 juillet 1992

Arrondissement de Saumur

- Canton d'Allonnes :
Communes de Brain-sur-Allonnes, Villebernier.
- Canton de Baugé :
Communes de Baugé, Cheviré-le-Rouge, Fougeré, Le Guédéniau, Vaulandry.
- Canton de Longué :
Communes de Longué-Jumelles, Saint-Philbert-du-Peuple, Vernantes, Vernoi-le-Fourrier.
- Canton de Noyant :
Communes d'Auverse, Breil, Broc, Chigné, Denezé-sous-le-Lude, Genneteil, Linières-Bouton, Méon, Parçay-les-Pins.
- Canton de Saumur-Nord :
Commune de Saumur.

Canton de Saumur-Sud :
Communes de Distré, Saumur.

DÉPARTEMENT DE LA MAYENNE

Inondations et coulées de boue du 10 au 14 janvier 1993

Arrondissement de Laval

Canton d'Evron :
Commune de Saint-Christophe-du-Luat.
Canton de Laval :
Communes de Change, Entrammes, Laval, Saint-Jean-sur-Mayenne.
Canton de Meslay-du-Maine :
Commune de Bazougers.
Canton de Montsurs :
Communes de Brée, Montsurs, Souige-sur-Ouette.
Canton de Saint-Berthevin :
Commune d'Ahuille.
Canton de Sainte-Suzanne :
Commune de Sainte-Suzanne.

Arrondissement de Mayenne

Canton d'Ambrières-les-Vallées :
Commune d'Ambrières-les-Vallées.
Canton de Mayenne :
Communes d'Alexain, Mayenne.

DÉPARTEMENT DE MEURTHE-ET-MOSELLE

Inondations et coulées de boue du 11 au 13 janvier 1993

Arrondissement de Briey

Canton d'Audun-le-Roman :
Commune de Malavillers.
Canton de Herserange :
Commune de Longlerville.
Canton d'Homecourt :
Commune d'Hatrive.
Canton de Longuyon :
Communes de Cons-la-Granville, Longuyon.
Canton de Longwy :
Commune de Longwy.
Canton de Mont-Saint-Martin :
Communes de Lexy, Réhon.

DÉPARTEMENT DU MORBIHAN

Inondations et coulées de boue du 10 au 15 janvier 1993

Arrondissement de Lorient

Canton d'Auray :
Commune d'Auray.
Canton de Ploemeur :
Commune de Larmor-Plage.
Canton de Pluvigner :
Commune de Camors.
Canton de Port-Louis :
Commune de Riantec.

Arrondissement de Pontivy

Canton de Baud :
Commune de Baud.

Arrondissement de Vannes

Canton d'Allaire :
Commune de Peillac.
Canton de Muzillac :
Communes de Billiers, Damgan, Muzillac.
Canton de Sarzeau :
Communes d'Arzon, Sarzeau, Le Tour-du-Parc.
Canton de Vannes-Ouest :
Commune de Baden.

DÉPARTEMENT DE LA MOSELLE

Inondations et coulées de boue du 10 au 14 janvier 1993

Arrondissement de Forbach

Canton de Freyming-Merlebach :
Communes de Betting-les-Saint-Avold, Freyming-Merlebach.

DÉPARTEMENT DE L'OISE

Inondations et coulées de boue du 10 au 12 janvier 1993

Arrondissement de Beauvais

Canton de Coudray-Saint-Germer :
Commune de Blacourt.
Canton de Songeons :
Communes de La Chapelle-sous-Gerberoy, Crillon, Hannaches, Hanvoile.

DÉPARTEMENT DE L'ORNE

Inondations et coulées de boue du 10 au 15 janvier 1993

Arrondissement d'Alençon

Canton d'Alençon-Est :
Communes d'Alençon, Valframbert.
Canton d'Alençon-Ouest :
Communes d'Hérouloup, Mieuxce, Saint-Cénéri-le-Gerei, Saint-Germain-du-Corbeis.
Canton de Domfront :
Commune de Domfront.
Canton du Mélé-sur-Sarthe :
Communes de Coulonges-sur-Sarthe, Hauterive, Laleu, Le Mélé-sur-Sarthe, Ménil-Erreux, Saint-Aubin-d'Appenai.

Arrondissement d'Argentan

Canton d'Argentan :
Commune d'Argentan.
Canton d'Argentan-Est :
Communes d'Aunou-le-Faucon, Sévigny.
Canton d'Athis :
Communes d'Athis, Berjou, Cahau, La Carneille, Ménil-Hubert-sur-Orne, Sainte-Honorine-la-Chardonne, Saint-Pierre-du-Regard, Ségrie-Fontaine, Taillebois.
Canton de Briouze :
Communes de Louge-sur-Maire, Sainte-Opportune.
Canton d'Écouche :
Commune de Sevrai.
Canton de La Ferté-Fresnel :
Commune d'Heugon.
Canton de Flers :
Communes de Caligny, Cérisy-Belle-Etoile, Flers, La Lande-Patry, Montilly-sur-Noireau, Saint-Georges-des-Groseillers.
Canton de Mortrée :
Communes de Mortrée, Saint-Loyer-des-Champs.
Canton de Putanges-Pont-Ecrepin :
Communes de Bazoches-au-Houlme, Rabodanges, Sainte-Croix-sur-Orne.
Canton de Tinchebray :
Communes de Montsecret, Saint-Pierre-d'Entremont.

Arrondissement de Mortagne-au-Perche

Canton de Bazoches-sur-Hoëne :
Communes de Bazoches-sur-Hoëne, La Mesnière.
Canton de L'Aigle-Est :
Communes de L'Aigle, Chandai, Crulai, Irai.
Canton de L'Aigle-Ouest :
Commune de Rai.
Canton de Longny-au-Perche :
Communes de L'Homme-Chamondot, La Lande-sur-Eure, Longny-au-Perche, Malétable, Marchainville, Moulicent, Neuilly-sur-Eure, Saint-Victor-de-Réno.
Canton de Mortagne-au-Perche :
Communes de La Chapelle-Montligeon, Loisail, Saint-Mard-de-Réno.
Canton de Moulins-la-Marche :
Commune des Aspres.
Canton de Pervençères :
Communes de Pervençères, Saint-Julien-sur-Sarthe.
Canton de Rémalard :
Communes de Bellou-sur-Huisne, Condeau, Rémalard, Saint-Germain-des-Grois.
Canton de Tourouvre :
Commune de Saint-Maurice-lès-Charencey.

DÉPARTEMENT DU PUY-DE-DÔME

Inondations et coulées de boue du 9 au 12 juin 1992

Arrondissement de Clermont-Ferrand

- Canton de Vertaizon :
Commune d'Espirat.
Canton de Veyre-Monton :
Commune d'Orcet.

Arrondissement d'Issoire

- Canton de Saint-Germain-Lembron :
Commune de Gignat.

Arrondissement de Thiers

- Canton de Lezoux :
Communes de Crevant-Laveine, Culhat, Vinzelles.

DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

Inondations et coulées de boue du 8 au 9 août 1992

Arrondissement de Bayonne

- Canton de Bayonne :
Commune de Bayonne.
Canton de Labastide-Clairence :
Communes de Briscous, Labastide-Clairence, Urt.

Arrondissement de Pau

- Canton de Jurançon :
Communes de Gan, Jurançon, Uzès.
Canton de Lagor :
Communes de Lacq-Audejos, Mont-Arrance-Gouze, Sarpourenx.
Canton de Lescar :
Communes de Lescar, Lons.
Canton de Morlaas :
Commune de Morlaas.
Canton d'Orthez :
Commune de Puyoo.
Canton de Pau :
Communes de Gelos, Idron-Lée-Ousse-Sendets, Mazères-Lezons, Pau, Rontignon.

Inondations et coulées de boue du 5 au 7 octobre 1992

Arrondissement de Bayonne

- Canton d'Iholdy :
Communes d'Arhansus, Saint-Just-Ibarre.
Canton de Saint-Jean-Pied-de-Port :
Communes d'Esterencuby, Saint-Jean-Pied-de-Port, Saint-Michel, Uhart-Cize.
Canton de Saint-Palais :
Commune d'Osserain-Rivareyte.

Arrondissement d'Oloron-Sainte-Marie

- Canton d'Arudy :
Commune d'Izeste.
Canton de Laruns :
Commune des Eaux-Bonnes.
Canton de Mauléon :
Communes de Charritte-de-Bas, Garindein, Gotein-Libarrenx, Idaux-Mendy, Mauléon, Menditte, Ordiarp.
Canton de Navarrenx :
Communes de Charre, Préchacq-Josbaig, Rivehaute.
Canton d'Oloron-Ouest :
Commune d'Orin.
Canton de Sauveterre-de-Béarn :
Communes d'Espiute, Guinarthe-Parenties.
Canton de Tardets :
Communes d'Alçay-Alçabéhéty-Sunharette, Alos-Sibas-Abense, Laguinge-Restoue, Larrau, Lichans-Sunhar, Licq-Athérey, Montory, Sainte-Engrâce, Tardets, Trois-Villes.

Arrondissement de Pau

- Canton de Pau-Ouest :
Commune de Gelos.
Canton de Salies-de-Béarn :
Communes d'Auterive, Escos, Leren.

DÉPARTEMENT DES HAUTES-PYRÉNÉES

Glissement de terrain du 24 juin 1992

Arrondissement de Bagnères-de-Bigorre

- Canton de Vielle-Aure :
Commune de Saint-Lary-Soulan.

DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE

Avalanche du 22 décembre 1991

Arrondissement d'Albertville

- Canton d'Aime :
Commune de Mâcot-la-Plagne.

Glissement de terrain du 21 novembre 1992

Arrondissement de Chambéry

- Canton de Chamoux-sur-Gelon :
Commune de Villard-Léger.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE

Glissement de terrain du 29 octobre 1992

Arrondissement de Bonneville

- Canton de Saint-Gervais-les-Bains :
Commune de Saint-Gervais-les-Bains.

Glissement de terrain du 20 au 21 novembre 1992

Arrondissement d'Annecy

- Canton de Faverges :
Commune de Saint-Ferréol.

Glissement de terrain du 26 au 27 novembre 1992

Arrondissement d'Annecy

- Canton de Thônes :
Commune de Manigod.

Glissement de terrain du 28 novembre 1992

Arrondissement de Bonneville

- Canton de Bonneville :
Commune d'Entremont.

Glissement de terrain du 4 au 5 décembre 1992

Arrondissement de Bonneville

- Canton de Bonneville :
Commune d'Entremont.

Glissement de terrain du 5 au 6 décembre 1992

Arrondissement de Saint-Julien-en-Genevois

- Canton de Seyssel :
Commune de Seyssel.

Glissement de terrain du 8 au 18 janvier 1993

Arrondissement de Thonon

- Canton de Thonon :
Commune de Sciez.

DÉPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

Inondations et coulées de boue du 2 au 7 décembre 1992

Arrondissement de Dieppe

- Canton de Bacqueville-en-Caux :
Communes de Biville-la-Rivière, Gueures.
Canton de Bellecambre :
Commune de Les Grandes-Ventes.
Canton de Longueville-sur-Scie :
Commune de Heugleville-sur-Scie.
Canton d'Offranville :
Commune d'Aubermesnil-Beaumais.
Canton de Tôtes :
Communes de Saint-Maclou-de-Folleville, Val-de-Saône.

Arrondissement de Rouen

- Canton de Caudébec-en-Caux :
Commune de Saint-Arnoult.

- Canton de Clères :
Communes de Le Bocasse, Saint-André-sur-Cailly, Grugny.
- Canton de Doudeville :
Communes de Prétot-Vicquemare, Yvecrique.
- Canton de Duclair :
Commune de Sainte-Marguerite-sur-Duclair.
- Canton de Pavilly :
Communes de Croix-Mare, Limésy, Pavilly.
- Canton de Yerville :
Communes d'Auzouville-L'Esneval, Ectot-lès-Baons, Flamanville, Grémonville, Yerville.
- Canton d'Yvetot :
Communes d'Allouville-Bellefosse, Sainte-Marie-des-Champs, Valliquerville.

Arrondissement du Havre

- Canton de Bolbec :
Communes de Beuzevillette, Bolbec, Gruchet-le-Valasse, Parc-d'Anxtot, Raffetot.
- Canton de Criquetot-L'Esneval :
Commune d'Angerville-L'Orcher.
- Canton de Fauville-en-Caux :
Communes de Cléville, Fauville-en-Caux, Foucart, Hattenville.
- Canton de Fécamp :
Communes de Fécamp, Saint-Léonard.
- Canton de Goderville :
Communes de Bretteville-du-Grand-Caux, Goderville.
- Canton de Montivilliers :
Communes d'Epouville, Manéglise, Notre-Dame-du-Bec, Octeville-sur-Mer, Saint-Martin-du-Manoir.
- Canton d'Ourville-en-Caux :
Commune d'Héricourt-en-Caux.
- Canton de Saint-Romain-de-Colbosc :
Communes d'Etainhus, Graimbouville, La Cerlangue, Sainneville, Saint-Gilles-de-la-Neuille, Saint-Aubin-Routot.
- Canton de Valmont :
Communes de Criquetot-le-Mauconduit, Theuville-aux-Maillots.

Inondations et coulées de boue du 10 au 13 janvier 1993

Arrondissement de Dieppe

- Canton de Gournay-en-Bray :
Communes de Bézancourt, Bosc-Hyons, Ferrières-en-Bray, Gournay-en-Bray.

DÉPARTEMENT DU TARN

Inondations et coulées de boue du 29 mai 1992

Arrondissement d'Albi

- Canton d'Alban :
Commune de Paulinet.

DÉPARTEMENT DU VAR

Inondations et coulées de boue du 21 et 23 septembre 1992

Arrondissement de Brignoles

- Canton de Brignoles :
Commune de Brignoles.
- Canton de Tavernes :
Commune de Fox-Amphoux.

Arrondissement de Draguignan

- Canton de Draguignan :
Commune de Draguignan.
- Canton de Fréjus :
Communes de Bagnols-en-Forêt, Fréjus.

- Canton du Luc :
Commune de Vidauban.
- Canton de Saint-Raphaël :
Commune de Saint-Raphaël.

Inondations et coulées de boue du 26 au 27 septembre 1992

Arrondissement de Draguignan

- Canton de Draguignan :
Communes de Draguignan, La Motte.
- Canton de Fréjus :
Communes de Bagnols-en-Forêt, Fréjus.
- Canton du Luc :
Commune de Vidauban.
- Canton du Muy :
Commune du Muy.

Arrondissement de Toulon

- Canton de La Crau :
Commune de Carqueiranne.
- Canton de Collobrières :
Communes de Bormes-les-Mimosas, Le Lavandou.
- Canton de Cuers :
Commune de Puget-Ville.
- Canton de Toulon :
Commune de Toulon.

DÉPARTEMENT DE LA VENDÉE

Inondations et coulées de boue du 3 au 5 décembre 1992

Arrondissement de La Roche-sur-Yon

- Canton de Chantonnay :
Communes de Bournezeau, Chantonnay.
- Canton des Herbiers :
Commune des Herbiers.
- Canton de Mortagne-sur-Sèvre :
Commune de Saint-Laurent-sur-Sèvre.
- Canton de La Roche-sur-Yon - Sud :
Communes d'Aubigny, La Chaize-le-Vicomte, Clouzeaux, Saint-Florent-des-Bois.

Arrondissement des Sables-d'Olonne

- Canton de La Mothe-Achard :
Communes de Landeronde, Saint-Georges-de-Pointindoux.
- Canton des Sables-d'Olonne :
Communes de Château-d'Olonne, Olonne-sur-Mer, Sainte-Foy.
- Canton de Saint-Gilles-Croix-de-Vie :
Commune de Brétignolles-sur-Mer.

Arrondissement de Fontenay-le-Comte

- Canton de La Châtaigneraie :
Commune de La Tardière.
- Canton de Pouzauges :
Communes de Chavagnes-lès-Redoux, La Meilleraie-Tillay, Pouzauges, Réaumur, Saint-Mesmin.
- Canton de Saint-Hilaire-des-Loges :
Communes de Faymoreau, Mervent, Oulmes.

Inondations et coulées de boue du 11 au 12 janvier 1993

Arrondissement de La Roche-sur-Yon

- Canton de La Roche-sur-Yon - Nord et Sud :
Communes de Chaillé-sous-les-Ormeaux, La Roche-sur-Yon.
- Canton de Mareuil-sur-Lay-Dissais :
Commune de Mareuil-sur-Lay-Dissais.

**MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**

**Arrêté du 7 octobre 1993 portant constatation
de l'état de catastrophe naturelle**

NOR: INTE9300537A

Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, le ministre de l'économie, le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement, et le ministre des départements et territoires d'outre-mer,

Vu la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;

Vu les rapports des préfets concernés,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – En application des dispositions de l'article 1^{er} de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, l'état de catastrophe naturelle est constaté pour les dommages causés par les inondations, coulées de boue, glissements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues survenus dans les départements et aux dates désignés en annexe.

Art. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 7 octobre 1993.

*Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur
et de l'aménagement du territoire,*

CHARLES PASQUA

Le ministre de l'économie,
EDMOND ALPHANDERY

*Le ministre du budget
porte-parole du Gouvernement,*
NICOLAS SARKOZY

Le ministre des départements et territoires d'outre-mer,
DOMINIQUE PERBEN

ANNEXE

DÉPARTEMENT DE LA MARTINIQUE

*Inondations, coulées de boue, glissements de terrain et chocs
mécaniques liés à l'action des vagues du 14 au 15 août 1993*

Arrondissement de Fort-de-France

- Canton du Carbet :
Communes du Carbet, Morne-Vert.
- Canton de Case-Pilote :
Communes de Beillefontaine, Case-Pilote.
- Canton de Fort-de-France :
Commune de Fort-de-France.
- Canton du Lamentin :
Commune du Lamentin.
- Canton du Morne-Rouge :
Commune du Morne-Rouge.
- Canton du Prêcheur :
Commune du Prêcheur.
- Canton de Saint-Joseph :
Commune de Saint-Joseph.
- Canton de Saint-Pierre :
Communes de Fonds-Saint-Denis, Saint-Pierre.
- Canton de Schoelcher :
Commune de Schoelcher.

Arrondissement de Trinité

- Canton de Basse-Pointe :
Commune de Basse-Pointe.
- Canton du Lorrain :
Commune du Lorrain.

- Canton de Macouba :
Communes de Grand-Rivière, Macouba.
- Canton du Mangot :
Commune du Mangot.
- Canton de Sainte-Marie :
Commune de Sainte-Marie.
- Canton de Trinité :
Commune de Trinité.

DÉPARTEMENT DE LA RÉUNION

Inondations et coulées de boue du 15 au 17 février 1993

Arrondissement de Saint-Benoît

Commune de Saint-André.

Inondations et coulées de boue du 27 février au 3 mars 1993

Arrondissement de Saint-Benoît

Communes de Bras-Panon, Salazie.

**Arrêté du 19 octobre 1993 portant constatation
de l'état de catastrophe naturelle**

NOR: INTE9300601A

Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, le ministre de l'économie et le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement,

Vu la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;

Vu les rapports des préfets concernés,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – En application des dispositions de l'article 1^{er} de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, l'état de catastrophe naturelle est constaté pour les dommages causés par les inondations, coulées de boue et mouvements de terrain survenus dans les départements et aux dates désignés en annexe.

Art. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 19 octobre 1993.

*Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur
et de l'aménagement du territoire,*

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la sécurité civile,

D. CANEPA

Le ministre de l'économie,

Pour le ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur du Trésor :

Le sous-directeur

G. DENOYEL

Le ministre du budget,

porte-parole du Gouvernement,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du budget,

I. BOUILLOT

ANNEXE

DÉPARTEMENT DE L'AIN

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Bourg-en-Bresse

- Canton de Bagé-le-Chatel :
Communes de Feillens, Replonges.

- Canton de Bourg-en-Bresse :
Commune de Bourg-en-Bresse.
- Canton de Châtillon-sur-Chalaronne :
Communes de Mézériat, Vonnas.
- Canton de Meximieux :
Communes de Meximieux, Villieu-Loyes-Mollon.
- Canton de Miribel :
Communes de Saint-Maurice-de-Beynost, Thil
- Canton de Montluel :
Communes de La Boisse, Montluel.
- Canton de Pont-de-Vaux :
Communes d'Arbigny, Chavannes-sur-Reyssouze, Pont-de-Vaux.
- Canton de Thoissey :
Commune de Saint-Didier-sur-Chalaronne.
- Canton de Villars-les-Dombes :
Communes de Bouhigneux, Villars-les-Dombes.

Arrondissement de Belley

- Canton de Belley :
Communes de Belley, Chazey-Bons.
- Canton de Lagnieu :
Communes de Chazey-sur-Ain, Loyettes.

Arrondissement de Nantua

- Canton de Poncin :
Commune de Jujurieux.

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

Inondations et coulées de boue du 12 au 14 septembre 1993

Arrondissement de Grasse

- Canton de Cagnes-sur-Mer :
Communes de La Colle-sur-Loup, Villeneuve-Loubet.

Arrondissement de Nice

- Canton de Lantosque :
Commune de Lantosque.
- Canton de Menton :
Communes de Castellar, Fontan, Menton.
- Canton de Nice :
Communes de Nice, Saint-André.
- Canton de Roquebillière :
Communes de Belvédère, La Bollène-Vésubie, Roquebillière.

Eboulement rocheux du 24 septembre 1993

Arrondissement de Nice

- Canton de Levens :
Commune de Castagniers.

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Grasse

- Canton d'Antibes :
Commune d'Antibes.
- Canton d'Antibes-Biot :
Commune de Biot.
- Canton de Cagnes-sur-Mer :
Commune de Cagnes-sur-Mer.
- Canton de Cannes :
Commune de Cannes.
- Canton du Cannet :
Commune du Cannet.
- Canton de Carros :
Commune du Broc.
- Canton de Grasse :
Commune de Grasse.
- Canton de Grasse-Sud :
Commune de Pégomas.

- Canton de Mandelieu-Cannes-Ouest
Commune de Mandelieu.
- Canton de Mougins :
Communes de Mouans-Sartoux, Mougins, La Roquette-sur-Stagne.
- Canton de Vallauris-Antibes-Ouest :
Commune de Vallauris.

Arrondissement de Nice

- Canton de l'Escarène :
Commune de Peille.
- Canton de Nice :
Commune de Nice.
- Canton de Roquesteron :
Commune de Bonson.
- Canton de Sospel :
Commune de Sospel.
- Canton de Tende :
Commune de La Brigue.

DÉPARTEMENT DE L'ARIEGE

Inondations et coulées de boue des 24 et 25 septembre 1993

Arrondissement de Pamiers

- Canton de Fossat :
Commune de Lézat-sur-Lèze.

DÉPARTEMENT DE LA DRÔME

Inondations et coulées de boue du 22 au 24 septembre 1993

Arrondissement de Die

- Canton de Saillans :
Commune de Saillans.

Arrondissement de Nyons

- Canton de Buis-les-Baronnies :
Commune de Mérindol-les-Oliviers.

Arrondissement de Valence

- Canton de Montélimar-II :
Commune de Rochefort-en-Valdaine.
- Canton de Romans-I :
Commune de Clérieux.

Inondations et coulées de boue des 30 septembre et 1^{er} octobre 1993

Arrondissement de Die

- Canton de Saillans :
Commune de Saillans.

Arrondissement de Nyons

- Canton de Buis-les-Baronnies :
Commune de Mérindol-les-Oliviers.

Arrondissement de Valence

- Canton de Chabeuil :
Commune de Malissard.

DÉPARTEMENT DU GARD

Inondations et coulées de boue du 22 au 25 septembre 1993

Arrondissement d'Alès

- Canton d'Anduze :
Communes de Massillargues-Attuech, Ribauté-les-Tavernes.
- Canton de Lédignan :
Commune de Maressargues.
- Canton de Saint-Ambroix :
Commune de Saint-Victor-de-Malcap.

Arrondissement de Nîmes

Canton de Saint-Chartes :

Commune de Saint-Dézéry.

DÉPARTEMENT DE L'ISERE

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Grenoble

Canton de Roybon :

Communes de Beaufort, Lentiol, Marcilloles, Marcollin, Châtenay, Roybon, Thodure.

Canton de Saint-Marcellin :

Communes de Dionay, Montagne, Saint-Antoine, Saint-Lattier.

Canton de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs :

Communes de La Forteresse, Bressieux, Saint-Siméon-de-Bressieux, Saint-Michel-de-Saint-Geoirs.

Arrondissement de La Tour-du-Pin

Canton de Bourgoin-Jallieu-Nord :

Communes de Bourgoin-Jallieu, Ruy-Montceau, Saint-Chef, Saint-Savin, Saint-Marcel-Bel-Accueil.

Canton de Bourgoin-Jallieu-Sud :

Communes de Badinières, Châteauvilain, Crachier, Domarn, Les Eparres, Maubec, Meyrie, Nivolas-Vermelle, Succieu, Sérézin-de-la-Tour.

Canton de Crémieu :

Communes de Frontonas, Optevoz, Trept, Veysilieu, Saint-Hilaire-de-Brens.

Canton du Grand-Lemps :

Communes de Belmont, Biol, Chabons, Colombe.

Canton de Morestel :

Communes de Le Bouchage, Saint-Sorlin-de-Morestel, Les Avenières, Saint-Victor-de-Morestel, Vézeronce-Curtin, Montalieu-Vercieu, Passins, Sermérieu, Courtenay, Veyrins-Thuelin.

Canton de L'Isle-d'Abeau :

Commune de L'Isle-d'Abeau.

Canton de La Tour-du-Pin :

Communes de La Tour-du-Pin, Cessieu, La Chapelle-de-la-Tour, Dolomieu, Faverges-de-la-Tour, Montagnieu, Montcarra, Rochetornin, Saint-Didier-de-la-Tour, Saint-Jean-de-Soudain, Saint-Victor-de-Cessieu, Sainte-Blandine, Vignieu, Saint-Clair-de-la-Tour, Torchetelon.

Canton de Virieu :

Communes de Virieu, Blandin, Chassignieu, Doissin, Panisage, Billeu, Cheylieu, Valencogne, Montrevel, Le Pin.

Canton de Pont-de-Beauvoisin :

Communes d'Aoste, Corbelin, La Bâtie-Montgascon, Romagnieu.

Arrondissement de Vienne

Canton de Beaupaire :

Communes de Beaupaire, Bellegarde-Poussieu, Châlons, Cour-et-Buis, Jarrieu, Moissieu-sur-Dolon, Monsteroux-Milieu, Montseveroux, Pact, Pistieu, Poinmier-de-Beaupaire, Primarette, Revel-Tourdan, Saint-Barthélemy-de-Beaupaire, Saint-Julien-de-L'Herms.

Canton de La Côte-Saint-André :

Communes de La Côte-Saint-André, Arzay, Balbins, Bossieu, Champier, Commelle, Faramans, Gillonnay, Le Mottier, Nantoin, Ornacieux, Payay, Penol, Saint-Hilaire-de-la-Côte, Sardiou, Semons.

Canton d'Heyrieux :

Communes d'Heyrieux, Charantonnay, Diemoz, Grenay, Oytier-Saint-Oblas, Saint-Georges-d'Espéranche, Saint-Just-et-Chaleyssin, Valencin.

Canton de Pont-de-Chéruy :

Communes de Pont-de-Chéruy, Anthon, Charvieu-Chavagneux, Chavanoz, Janneyrias, Villette-d'Anthon.

Canton de Roussillon :

Communes de Roussillon, Agnin, Anjou, Assieu, Auberives-sur-Varèze, Bouge-Chambalud, Chanas, La Chapelle-de-Surieu, Cheyssieu, Clonas-sur-Varèze, Péage-de-Roussillon, Sablons, Saint-Alban-du-Rhône, Saint-Clair-du-Rhône, Saint-

Maurice-l'Exil, Saint-Prim, Saint-Romain-de-Surieu, Salaise-sur-Sanne, Sonnay, Vernioz, Ville-sous-Anjou.

Canton de Saint-Jean-de-Bourmay :

Communes de Saint-Jean-de-Bourmay, Artas, Beauvoir-de-Marc, Chatonnay, Culin, Ecluse, Lieudieu, Meyrieu-les-Etang, Meyssies, Royas, Saint-Agnin-sur-Bion, Sainte-Anne-sur-Gervonde, Savas-Mépin, Tramole, Villeneuve-de-Marc.

Canton de Vienne-Nord :

Communes de Vienne, Chasse-sur-Rhône, Chuzelles, Luzinay, Pont-Evêque, Septème, Serpaize, Seyssuel, Villette-de-Vienne.

Canton de Vienne-Sud :

Communes de Chonas-l'Amballan, Les Côtes-d'Arej, Estrablin, Eyzin-Pinet, Jardin, Moidieu-Détourbe, Reventin-Vaugns, Les Roches-de-Condrieu, Saint-Sorlin-de-Vienne.

DÉPARTEMENT DU RHÔNE

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Lyon

Canton de Condrieu :

Communes d'Ampuis, Condrieu.

Canton de Givors :

Communes de Givors, Grigny, Millery, Montagny.

Canton d'Irigny :

Commune de Vernaison.

Canton de Limonest :

Commune de Lissieu.

Canton de Lyon :

Commune de Lyon (5^e et 7^e arrondissement).

Canton de Meyzieux :

Communes de Jons, Pusignan, Saint-Laurent-de-Mure.

Canton de Neuville-sur-Saône :

Communes de Couzon-au-Mont-d'Or, Genay, Neuville-sur-Saône.

Canton d'Oullins :

Commune d'Oullins.

Canton de Sainte-Foy-lès-Lyon :

Commune de Sainte-Foy-lès-Lyon.

Canton de Saint-Genis-Laval :

Communes de Brignais, Chaponost, Saint-Genis-Laval, Vourles.

Canton de Saint-Symphorien-d'Ozon :

Communes de Chaponnay, Communay, Marennes, Saint-Pierre-de-Chandieu, Saint-Symphorien-d'Ozon.

Canton de Tassin-la-Demi-Lune :

Commune de Francheville.

Canton de Vaugneray :

Communes de Brindas, Craponne, Vaugneray.

Arrondissement de Villefranche

Canton d'Anse :

Commune d'Anse.

Canton de Beaujeu :

Commune de Juliénas.

Canton de Monsois :

Communes d'Ouroux, Saint-Mamert.

DÉPARTEMENT DE SAÔNE-ET-LOIRE

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Chalon-sur-Saône

Canton de Chalon-sur-Saône-Sud :

Commune de Lux.

Canton de Sennecey-le-Grand :

Communes de Mancey, Sennecey-le-Grand.

Arrondissement de Louhans

Canton de Beaupaire-en-Bresse :

Commune de Savigny-en-Revermont.

Canton de Cuisery :

Communes de Brienne, Cuisery, Hully-sur-Seille, Jouvençon, Rancy, Simandre.

Canton de Louhans :

Communes de Branges, La Chapelle-Naudé, Louhans, Ratte, Sornay, Vincelles.

Canton de Montpont-en-Bresse :

Communes de Bantanges, La Chapelle-Thècle, Méneireuil, Sainte-Croix.

Canton de Pierre-de-Bresse :

Commune de Pierre-de-Bresse.

Canton de Saint-Germain-du-Bois :

Commune de Mervans.

Arrondissement de Mâcon

Canton de La Chapelle-de-Guinchay :

Communes de Chânes, La Chapelle-de-Guinchay, Chasselas, Crêches-sur-Saône, Leynes, Saint-Symphorien-d'Anceilles, Saint-Vérand.

Canton de Cluny :

Commune de Cluny.

Canton de Lugny :

Communes de Burgy, Chardonnay, Clesse, Cruzille, Fleurville, Lugny, Montbellet, Saint-Maurice-de-Satonnay, La Salle, Vire.

Canton de Mâcon-Nord :

Communes de Charbonnières, Hurigny, Igé, Laizé, La Roche-Vineuse, Sancé, Verzé.

Canton de Mâcon-Sud :

Communes de Bussièrès, Davaye, Prissé.

Canton de Mâcon-Centre :

Commune de Mâcon.

Canton de Saint-Gengoux-le-National :

Commune de Taizé.

Canton de Tournus :

Communes du Villars, Plottes, Préty, Tournus.

Canton de Tramayes :

Communes de Saint-Léger-sous-la-Bussière, Semières, Tramayes.

DEPARTEMENT DE LA SAVOIE

Inondations et coulées de boue des 24 et 25 septembre 1993

Arrondissement de Saint-Jean-de-Maurienne

Canton de Lanslebourg :

Commune de Lanslevillard.

DEPARTEMENT DU VAR

Inondations et coulées de boue des 22 et 23 septembre 1993

Arrondissement de Toulon

Canton du Beausset :

Commune de Saint-Cyr-sur-Mer.

**MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**

**Arrêté du 2 février 1994 portant constatation
de l'état de catastrophe naturelle**

NOR : INTE940065A

Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, le ministre de l'économie et le ministre du budget, porte-parole du Gouvernement,

Vu la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ;

Vu les rapports des préfets concernés,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – En application des dispositions de l'article 1^{er} de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, l'état de catastrophe naturelle est constaté pour les dommages causés par les inondations, coulées de boue et mouvements de terrain survenus dans les départements et aux dates désignées en annexe.

Art. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 2 février 1994.

*Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur
et de l'aménagement du territoire,*

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la sécurité civile,

D. CANEPA

Le ministre de l'économie,

Pour le ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur du Trésor :

Le sous-directeur,

G. DENOYEL

*Le ministre du budget,
porte-parole du Gouvernement,*

Pour le ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur du budget :

Le directeur adjoint,

C. BLANCHARD-DIGNAC

ANNEXE

DÉPARTEMENT DE L'AIN

Inondations et coulées de boue du 27 août 1993

Arrondissement de Bourg-en-Bresse

Canton de Bagé-le-Châtel :
Commune de Manziat.

DÉPARTEMENT DE L'AISNE

Inondations et coulées de boue du 15 septembre 1993

Arrondissement de Château-Thierry

Canton de Condé-en-Brie :
Commune de Barzy-sur-Marne.*Inondations et coulées de boue
du 17 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement de Château-Thierry

Canton de Charly-sur-Marne :
Commune de Saulchery.
Canton de Fère-en-Tardenois :
Communes de Coulonges-Cohan, Seringes-et-Nesles, Vézilly.

Arrondissement de Laon

Canton de Chauny :
Commune de Villequier-Aumont.
Canton de Rozoy-sur-Serre :
Communes de Résigny, Rouvroy-sur-Serre.

Arrondissement de Saint-Quentin

Canton de Saint-Simon :
Commune de Cugny.
Canton de Vermand :
Commune d'Attilly.

Arrondissement de Soissons

Canton d'Oulchy-le-Château :
Communes de Breny, Launoy.
Canton de Soissons :
Commune de Courmelles.

Arrondissement de Vervins

Canton de La Capelle :
Commune de Clairfontaine.
Canton de Sains-Richaumont :
Communes de Lemé, Saint-Gobert.
Canton de Vervins :
Communes de Burelles, Hary, Rogny.

DÉPARTEMENT DE L'ALLIER

Inondations et coulées de boue du 14 août 1993

Arrondissement de Moulins

Canton de Moulins-Ouest :
Commune de Neuvy.

Arrondissement de Vichy

Canton de Varennes-sur-Allier :
Commune de Varennes-sur-Allier.

DÉPARTEMENT DES ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE

Inondations et coulées de boue du 5 au 8 janvier 1994

Arrondissement de Digne-les-Bains

Canton de Digne-Est :
Commune d'Entrages.Canton de Mézel :
Commune de Beynes.

Arrondissement de Forcalquier

Canton de Banon :
Commune de Revest-des-Brousses.Canton de Forcalquier :
Communes de Mane, Niozelles.Canton de Noyers-sur-Jabron :
Commune de Bevons.Canton de Saint-Etienne-les-Orgues :
Commune de Saint-Etienne-les-Orgues.

DÉPARTEMENT DES HAUTES-ALPES

Inondations et coulées de boue du 8 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Gap

Canton de Gap :
Commune de Gap.
Canton de Saint-Firmin :
Commune du Glaizil.

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

Glissements de terrain d'octobre 1993

Arrondissement de Grasse

Canton de Coursegoules :
Commune de Bonson.

DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE

Inondations et coulées de boue du 9 au 13 septembre 1993

Arrondissement de Privas

Canton d'Antraigues :
Communes d'Antraigues, Saint-Joseph-des-Bancs.
Canton de Privas :
Communes de Pourchères, Prantes.
Canton de Vals-les-Bains :
Communes de Saint-Julien-du-Serre, Vesseaux.

DÉPARTEMENT DES ARDENNES

*Inondations et coulées de boue
du 19 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement de Charleville-Mézières

Canton de Charleville-La Houillère :
Commune de Houldizy.
Canton de Flize :
Communes de Balaives-et-Butz, Guignicourt-sur-Vence, Omicourt.
Canton de Givet :
Commune de Ham-sur-Meuse.
Canton de Mézières-Centre-Ouest :
Communes de Fagnon, Neuville-lès-This.
Canton de Renwez :
Communes de Cliron, Ham-les-Moines, Montcornet, Remilles-Pothées, Renwez, Sormonne, Saint-Marcel.
Canton de Rocroi :
Commune de Bourg-Fidèle.
Canton de Rumigny :
Commune de Marby.
Canton de Signy-l'Abbaye :
Communes de Barbaise, Thin-le-Moutier.
Canton de Signy-le-Petit :
Communes de Signy-le-Petit, Tarzy.

Arrondissement de Rethel

Canton de Chaumont-Porcien :
Communes de Draize, Renneville, Rubigny.

Canton de Château-Porcien :
Commune de Condé-les-Herpy.

Canton de Novion-Porcien :
Commune de Wagnon.

Canton de Rethel :
Commune d'Amagne.

Arrondissement de Sedan

Canton de Carignan :
Communes d'Auflance, Sachy, Villy.

Canton de Mouzon :
Communes de Beaumont-en-Argonne, Létanne, Yoncq.

Canton de Raucourt :
Commune de Chémery-sur-Bar.

Canton de Sedan-Est :
Commune de La Moncelle.

Canton de Sedan-Nord :
Commune d'Illy.

Canton de Sedan-Ouest :
Communes de Bosseval, Noyers-Pont-Maugis, Saint-Aignan.

Arrondissement de Vouziers

Canton de Buzancy :
Commune de Briquenay.

Canton du Chesne :
Commune de Verrières.

Canton de Grandpré :
Commune de Cornay.

Canton de Monthois :
Commune de Bouconville.

Canton de Vouziers :
Commune de Longwé.

DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Inondations et coulées de boue du 6 au 18 janvier 1994

Arrondissement d'Aix-en-Provence

Canton de Gardanne :
Communes de Bouc-Bel-Air, Mimet.

Canton de Trets :
Commune de Bearecueil.

Arrondissement de Marseille

Canton d'Allauch :
Commune de Plan-de-Cuques.

DÉPARTEMENT DU CALVADOS

Inondations et coulées de boue du 7 septembre 1993

Arrondissement de Caen

Canton de Villers-Bocage :
Commune de Saint-Agnan-le-Malherbe.

Inondations et coulées de boue du 12 au 14 octobre 1993

Arrondissement de Bayeux

Canton d'Isigny-sur-Mer :
Communes de Cricqueville-en-Bessin, Englesqueville-la-Percée, Gêfosse-Fontenay, Grandcamp-Maisy, Osmanville, Les Oubeaux.

Canton de Trévières :
Communes d'Aignerville, Formigny.

Arrondissement de Lisieux

Canton de Trouville :
Commune de Villers-sur-Mer.

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE-MARITIME

Inondations et coulées de boue du 8 au 9 juin 1993

Arrondissement de Saintes

Canton de Cozes :
Communes d'Épargnes, Sémussac.

Canton de Saint-Porchaire :
Commune de Pont-l'Abbé-d'Arnoult.

Inondations et coulées de boue du 14 septembre 1993

Arrondissement de Rochefort

Canton de Royan :
Communes de Royan, Vaux-sur-Mer.

Inondations et coulées de boue du 30 décembre 1993 au 15 janvier 1994

Arrondissement de Jonzac

Canton de Montendre :
Commune de Chaunac.

Arrondissement de Saintes

Canton de Cozes :
Commune de Talmont-sur-Gironde.

Canton de Saint-Porchaire :
Commune de Trizay.

Arrondissement de Saint-Jean-d'Angély

Canton de Tonnay-Boutonne :
Commune de Puyrolland.

Arrondissement de Rochefort

Canton de Surgères :
Commune de Vandré.

DÉPARTEMENT DE LA CORRÈZE

Inondations et coulées de boue du 21 au 22 septembre 1993

Arrondissement de Brive

Canton de Lubersac :
Commune de Beysseac.

Inondations et coulées de boue du 22 au 25 septembre 1993

Arrondissement de Brive

Canton de Juillac :
Commune de Voutezac.

Inondations et coulées de boue du 16 au 17 octobre 1993

Arrondissement de Brive

Canton de Malemort :
Commune d'Ussac.

DÉPARTEMENT DE LA CORSE-DU-SUD

Inondations et coulées de boue du 6 au 7 octobre 1993

Arrondissement d'Ajaccio

Canton de Célavo-Mezzana :
Commune de Cuttoli-Corticchiato.

DÉPARTEMENT DE LA CÔTE-D'OR

Inondations et coulées de boue du 7 au 8 octobre 1993

Arrondissement de Dijon

Canton de Genlis :
Commune de Fauverney.

Canton de Mirebeau :
Commune de Belleneuve.

Inondations et coulées de boue du 10 au 11 octobre 1993

Arrondissement de Montbard

Canton de Semur-en-Auxois :
Communes Lantilly, Millery.

DÉPARTEMENT DE LA CREUSE

Inondations et coulées de boue du 21 au 22 septembre 1993

Arrondissement de Guéret

Canton du Grand-Bourg :
Commune de Lizières.

DÉPARTEMENT DE LA DRÔME

Inondations et coulées de boue du 27 août 1993

Arrondissement de Valence

Canton de Tain-l'Hermitage :
Commune de Larnage.

DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT

Inondations et coulées de boue du 22 au 23 septembre 1993

Arrondissement de Montpellier

Canton de Lattes :
Commune de Lattes.

Canton de Castries :
Commune de Montaud.

Canton de Claret :
Commune de Vacquières.

Canton de Frontignan :
Commune de Villeneuve-lès-Maguelonne.

Cantons de Montpellier :
Commune de Montpellier.

Arrondissement de Béziers

Canton de Béziers 2 :
Commune de Portiragnes.

DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE

Inondations et coulées de boue du 8 au 9 septembre 1993

Arrondissement de Vienne

Canton d'Heyrieux :
Commune de Saint-Georges-d'Espéranche.

Inondations et coulées de boue du 9 au 10 septembre 1993

Arrondissement de Grenoble

Cantons de Grenoble :
Commune de Grenoble.

Arrondissement de La Tour-du-Pin

Canton de Saint-Geoire-en-Valdaine :
Commune de Saint-Bueil.

DÉPARTEMENT DU JURA

Inondations et coulées de boue du 27 août 1993

Arrondissement de Lons-le-Saunier

Canton de Champagnole :
Commune de Montrond.

Canton de Lons-le-Saunier - Nord :
Commune de Lons-le-Saunier.

Canton de Lons-le-Saunier - Sud :
Communes de Courbouzon, Gévingey, Lons-le-Saunier, Macornay, Méssia-sur-Sorne.

Canton d'Orgelet :
Commune d'Essia.

Canton de Saint-Amour :
Commune de Nanc-lès-Saint-Amour.

Inondations et coulées de boue du 6 au 7 octobre 1993

Arrondissement de Lons-le-Saunier

Canton de Bletterans :
Commune de Cosges

Inondations et coulées de boue du 7 au 8 octobre 1993

Arrondissement de Dole

Canton de Dole-Sud-Ouest :
Commune de Crissey.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-LOIRE

Inondations et coulées de boue du 5 au 6 juillet 1993

Arrondissement du Puy-en-Velay

Canton de Cayres :
Commune de Costaros.

DÉPARTEMENT DU LOT

Inondations et coulées de boue du 14 au 15 août 1993

Arrondissement de Cahors

Canton de Luzech :
Communes d'Albas, Luzech, Parnac.

Canton de Montcuq :
Communes de Bagat-en-Quercy, Belmontet, Montcuq, Sainte-Croix, Saint-Daunes, Saint-Pantaléon.

Canton de Puy-l'Evêque :
Communes de Cassagnes, Prayssac, Puy-l'Evêque, Saint-Martin-le-Redon, Soturac.

Arrondissement de Gourdon

Canton de Gourdon :
Commune de Gourdon.

Canton de Martel :
Communes de Creysse, Floirac, Martel, Montvalent, Saint-Denis-lès-Martel.

Canton de Salviac :
Commune de Dégagnac.

Canton de Souillac :
Communes de Lacave, Lanzaç, Meyronne, Pinsac, Saint-Sozy.

Canton de Vayrac :
Communes de Cavagnac, Condat, Les-Quatre-Routes, Saint-Michel-de-Bannières, Strenquels, Vayrac.

Inondations et coulées de boue du 26 août 1993

Arrondissement de Figeac

Canton de Cajarc :
Commune de Cajarc.

DÉPARTEMENT DE LOT-ET-GARONNE

Inondations et coulées de boue du 21 juin 1993

Arrondissement de Villeneuve-sur-Lot

Canton de Montflanquin :
Commune de Montagnac-sur-Lède.

Inondations et coulées de boue du 5 au 8 juillet 1993

Arrondissement de Villeneuve-sur-Lot

Canton de Fumel :
Commune de Saint-Front-sur-Lémance.

Inondations et coulées de boue du 14 août 1993

Arrondissement d'Agen

Canton d'Astaffort :
Communes de Caudecoste, Saint-Nicolas-de-la-Balermie.

Canton de Beauville :
Communes de Blaymont, Dondas, Tayrac.

Canton de Port-Sainte-Marie :
Commune de Bourran.

Canton de Prayssas :
Communes de Lacépède, Montpezat-d'Agenais, Prayssas, Saint-Sardos.

Canton de Puymiroi :
Communes de Clermont-Soubiran, Grayssas

Arrondissement de Marmande

Canton de Castelmoron-sur-Lot :
Commune de Castelmoron-sur-Lot.

Canton de Mas-d'Agenais :
Communes de Lagrère, Villeton.

Canton de Meilhan-sur-Garonne :
Commune de Saint-Sauveur-de-Meilhan

Canton de Tonneins :
Commune de Lafitte-sur-Lot.

Arrondissement de Nérac

Canton de Casteljaloux :
Communes de Leyntz-Moncassin, Villefranche-du-Queyran.

Canton de Mézin :
Commune de Réaup-Lisse.

Arrondissement de Villeneuve-sur-Lot

Canton de Cancon :
Commune de Casseneuil.

Canton de Fumel :
Commune de Sauveterre-la-Lémance.

Canton de Monflanquin :
Communes de Monségur, La Sauvetat-sur-Lède, Saint-Aubain.

Canton de Monclar d'Agenais :
Commune de Fongrave-sur-Lot.

Canton de Penne-d'Agenais :
Commune de Saint-Sylvestre-sur-Lot.

Canton de Sainte-Livrade-sur-Lot :
Communes d'Allez-et-Cazeneuve, Dolmayrac-de-Sainte-Livrade, Sainte-Livrade-sur-Lot.

Canton de Villeneuve-sur-Lot Nord :
Communes de Lédar, Villeneuve-sur-Lot.

Canton de Villeneuve-sur-Lot Sud :
Communes de Bias, Pujols, Sainte-Colombe-de-Villeneuve, Villeneuve-sur-Lot.

DÉPARTEMENT DE LA LOZÈRE

Inondations et coulées de boue du 22 au 23 septembre 1993

Arrondissement de Florac

Canton de Pont-de-Montvert :
Commune de Saint-Frézal-de-Ventaion.

Canton de Saint-Germain-de-Calberte :
Communes du Collet-de-Dèze, Saint-Germain-de-Calberte, Saint-Hilaire-de-Lavit, Saint-Michel-de-Dèze, Saint-Privat-de-Vallongue

DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

Inondations et coulées de boue du 13 au 15 octobre 1993

Arrondissement de Cherbourg

Canton de Sainte-Mère-Eglise :
Communes d'Angoville-au-Pain, Beuzeville-la-Bastille, Brucheville, Houesville, Liesville-sur-Douve, Sainte-Marie-du-Mont.

Canton de Quettehou :
Communes de Réville, Saint-Vaast-la-Hougue.

Arrondissement de Coutances

Canton de la-Haye-du-Puits :
Communes de Prétot, Saint-Symphorien-le-Valois.

Canton de Périers :
Communes de Gonfreville, Baupré.

Canton de Lessay :
Commune de Saint-Patrice-de-Claids.

Arrondissement de Saint-Lô

Canton de Carentan :
Communes d'Auvers, Brévands, Carentan, Catz, Les Veys, Méautis, Saint-Hilaire-Petutville, Saint-Pellerin.

DÉPARTEMENT DE LA MAYENNE

Inondations et coulées de boue du 14 au 15 octobre 1993

Arrondissement de Château-Gontier

Canton de Château-Gontier :
Commune d'Houssay

Canton de Grez-en-Bouère :
Commune de Villiers-Charlemagne

Canton de Saint-Aignan-sur-Roë :
Communes de Ballots, La Rouaudière, Saint-Aignan-sur-Roë, Saint-Michel-de-la-Roë

DÉPARTEMENT DE MEURTHE-ET-MOSELLE

Inondations et coulées de boue du 14 au 15 août 1993

Arrondissement de Nancy

Canton de Dieulouard :
Commune de Dieulouard.

DÉPARTEMENT DE LA MEUSE

Inondations et coulées de boue du 11 mai 1993

Arrondissement de Verdun

Canton de Charny :
Commune de Vacherauville

Inondations et coulées de boue du 19 décembre 1993 au 2 janvier 1994

Arrondissement de Bar-le-Duc

Canton d'Ancerville :
Commune de Lisle-en-Rigault.

Canton de Ligny-en-Barrois :
Communes de Guerpont, Tronville-en-Barrois

Canton de Seuil-d'Argonne :
Communes d'Evres, Pretz-en-Argonne, Ippécourt.

Canton de Vaubecourt :
Commune de Louppy-le-Château.

Arrondissement de Commercy

Canton de Gondrecourt-le-Château :
Communes de Dainville-Bertheville, Houdelemcourt.

Canton de Pierrefitte-sur-Aire :
Communes de Bannocourt, Fresnes-au-Mont, Lahaymeix, Lignières-sur-Aire, Nacey-sur-Aire.

Canton de Saint-Mihiel :
Commune de Lacroix-sur-Meuse.

Canton de Vaucouleurs :
Communes de Brixey-aux-Chanoines, Pagny-la-Blanche-Côte.

Canton de Vigneulles-lès-Hattonchâtel :
Commune de Valbois (Varvinay, Senonville, Savonnières-en-Woëvre).

Canton de Void-Vacon :
Communes de Saulvaux (Saulx-en-Barrois, Vaux-la-Grande, Vaux-la-Petite), Sauvoy, Void-Vacon.

Arrondissement de Verdun

Canton de Charny :
Commune de Samogneux.

Canton de Clermont-en-Argonne :
Communes de Dombasle-en-Argonne, Neuilly-en-Argonne, Les Islettes.

Canton de Damvillers :
Communes d'Etrave, Peuvillers.

Canton de Dun-sur-Meuse :
Communes de Dun-sur-Meuse, Milly-sur-Bracon.

Canton d'Étain :
Commune d'Hermeville-en-Woëvre.

Canton de Fresnes-en-Woëvre :
Commune d'Hannonville-sous-les-Côtes.

- Canton de Montfaucon :
Communes de Consenvoye, Septsarges.
- Canton de Montmédy :
Communes de Bazeilles-sur-Othain, Han-lès-Juvigny.
- Canton de Souilly :
Communes de Julvécourt, Les Souhesmes-Rampont (Les Souhesmes-Rampont).
- Canton de Spincourt :
Communes d'Amel-sur-Etang, Domrémy-la-Canne, Pillon, Villers-lès-Mangiennes.
- Canton de Stenay :
Commune de Laneuville-sur-Meuse.
- Canton de Varennes-en-Argonne :
Commune de Vauquois.
- Canton de Verdun :
Commune de Belleray.

DÉPARTEMENT DU MORBIHAN

Inondations et coulées de boue du 7 septembre 1993

Arrondissement de Pontivy

- Canton de Baud :
Commune de Baud.

Inondations et coulées de boue du 12 au 13 septembre 1993

Arrondissement de Pontivy

- Canton de Baud :
Commune de Baud.

DÉPARTEMENT DE LA MOSELLE

*Inondations et coulées de boue
du 19 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement de Boulay

- Canton de Boulay :
Communes d'Ottonville, Volmerange-lès-Boulay
- Canton de Bouzonville :
Commune de Guerstling.

Arrondissement de Château-Salins

- Canton de Delme :
Commune de Chenois.

Arrondissement de Metz-Campagne

- Canton de Verry :
Commune de Sailly-Achâtel.

Arrondissement de Sarrebourg

- Canton de Sarrebourg :
Communes d'Hartzviller, Niderviller.

Arrondissement de Sarreguemines

- Canton de Bitche :
Commune de Baerenthal.
- Canton de Rohrbach-lès-Bitche :
Commune de Montbronn.
- Canton de Sarreguemines-Campagne :
Commune de Rouhling.

Arrondissement de Thionville

- Canton de Metzervisse :
Commune de Rurange-lès-Thionville.

DÉPARTEMENT DU NORD

*Inondations et coulées de boue
du 17 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement d'Avesnes-sur-Helpe

- Canton d'Avesnes-sur-Helpe-Nord :
Commune de Semousies

- Canton du Quesnoy-Ouest :
Commune de Wargnies-le-Grand.
- Canton de Solre-le-Château :
Communes de Beauneux, Dimechaux, Lez-Fontaine.

Arrondissement de Cambrai

- Canton du Cateau-Cambrésis :
Commune de Maurois.
- Canton de Clary :
Commune de Caullery.

Arrondissement de Douai

- Canton de Douai-Nord :
Communes de Flines-lez-Raches, Sin-le-Noble
- Canton de Douai-Nord-Est :
Commune de Raimbeaucourt.
- Canton de Marchiennes :
Communes de Rieulay, Somain.

Arrondissement de Dunkerque

- Canton de Bailleul-Nord-Est :
Commune de Saint-Jans-Cappel.
- Canton de Bergues :
Communes de Bergues, Pügam, Socx, Wylder.

- Canton de Bourbourg :
Commune de Watten.

- Canton de Cassel :
Commune de Bavinchove.

- Canton de Coudekerque-Branche :
Communes de Coudekerque-Branche, Dunkerque.

- Cantons de Dunkerque-Est et Ouest :
Commune de Dunkerque.

- Canton d'Hondschoote :
Communes de Bambecque, Ghyvelde, Oost-Cappel.

- Canton de Merville :
Commune de Neuf-Berquin.

- Canton de Steenvoorde :
Communes de Godewaersvelde, Steenvoorde

- Canton de Wormhout :
Communes d'Esquelbecq, Nieurlet.

Arrondissement de Lille

- Canton d'Armentières :
Commune d'Armentières.

- Canton de Cysoing :
Commune de Genech.

- Canton d'Haubourdin :
Commune de Wavrin.

- Canton de Lille-Ouest :
Commune de Saint-André-lez-Lille.

- Canton d'Orchies :
Commune de Faumont.

Arrondissement de Valenciennes

- Canton de Condé-sur-Escaut :
Commune de Vieux-Condé.

DÉPARTEMENT DE L'OISE

Inondations et coulées de boue du 29 avril 1993

Arrondissement de Clermont

- Canton de Saint-Just-en-Chaussée :
Commune de Grandvillers-aux-Bois.

Inondations et coulées de boue du 11 mai 1993

Arrondissement de Clermont

- Canton de Saint-Just-en-Chaussée :
Communes d'Angivillers, Erquinvillers, Grandvillers-aux-Bois

Arrondissement de Compiègne

Canton d'Attichy :
Commune de Pierrefonds.

Inondations et coulées de boue du 1^{er} juillet 1993

Arrondissement de Beauvais

Canton d'Auneuil :
Commune d'Ons-sur-Bray.
Canton de Coudray-Saint-Germer :
Commune de Vaumain

*Inondations et coulées de boue
du 19 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement de Compiègne

Canton de Guiscard :
Communes de Berlancourt, Muirancourt.

DÉPARTEMENT DE L'ORNE

Inondations et coulées de boue du 20 au 21 septembre 1993

Arrondissement de Mortagne-au-perche

Canton de L'Aigle-Ouest et Est :
Commune de L'Aigle.

DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS

*Inondations et coulées de boue
du 19 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement d'Arras

Canton d'Avesnes-le-Comte :
Commune de Sus-Saint-Léger.
Canton d'Heuchin :
Communes d'Anvin, Floringhem, Lisbourg, Valhuon.
Canton du Parcq :
Commune de Noyelles-lès-Humières.
Canton de Vimy :
Commune de Vimy.
Canton de Vitry-en-Artois :
Commune de Pelves.

Arrondissement de Béthune

Canton de Douvrin :
Commune de Billy-Berclau
Canton de Nœux-les-Mines :
Commune de Nœux-les-Mines.
Canton de Norrent-Fontes :
Communes de Berguette, Isbergues, Witternesse.

Arrondissement de Boulogne-sur-Mer

Canton de Boulogne-sur-Mer - Nord-Est :
Commune de Wimille
Canton de Samer :
Communes de Dannes, Saint-Etienne-au-Mont.

Arrondissement de Calais

Canton de Guînes :
Commune d'Andres.

Arrondissement de Lens

Canton de Carvin :
Commune de Carvin
Canton de Wingles :
Commune de Meurchin.

Arrondissement de Montreuil

Canton d'Hucqueliers :
Commune de Rumilly.

Canton de Montreuil :
Commune de Rang-du-Fliers

Arrondissement de Saint-Omer

Canton d'Aire-sur-la-Lys :
Communes d'Ecques, Rebecques
Canton d'Ardres :
Commune de Nielles-lès-Ardres.
Canton d'Audruicq :
Communes d'Audruicq, Guempes, Nouvelle-Eglise, Offekerque, Ove-Plage, Saint-Folquin, Saint-Omer-Capelle, Vieille-Eglise, Zutkerque.
Canton de Fauquembergues :
Communes de Beaumetz-lès-Aire, Bayenghem-lès-Seninghem, Blequin, Setques.

DÉPARTEMENT DU RHÔNE

Inondations et coulées de boue du 5 au 6 juillet 1993

Arrondissement de Lyon

Canton de Rilleux-la-Pape :
Commune de Rilleux-la-Pape.

Arrondissement de Villefranche-sur-Saône

Canton d'Amplepuis :
Commune d'Amplepuis
Canton de Lamure-sur-Azergues :
Commune de Saint-Bonnet-le-Troncy.

Inondations et coulées de boue du 5 au 10 octobre 1993

Arrondissement de Lyon

Canton de Décines-Charpieu :
Commune de Décines-Charpieu.
Canton de Givors :
Commune de Chassagny.
Canton d'Irigny :
Commune d'Irigny.
Canton de Lyon (9^e) :
Commune de Lyon.
Canton de Meyzieu :
Communes de Jonage, Meyzieu.
Canton de Mornant :
Communes de Chaussan, Orléans, Saint-Laurent d'Agny, Taluyers.
Canton de Neuville-sur-Saône :
Communes d'Albigny-sur-Saône, Saint-Romain-au-Mont-d'Or.
Canton de Saint-Géons-Laval :
Commune de Charly.
Canton de Saint-Symphorien-d'Ozon :
Communes de Saint-Symphorien d'Ozon, Sérézin-du-Rhône.
Canton de Tassin-la-Demi-Lune :
Commune de Tassin-la-Demi-Lune.
Canton de Vaugneray :
Commune de Messimy.
Canton de Villeurbanne :
Commune de Villeurbanne.

Arrondissement de Villefranche-sur-Saône

Canton de Beaujeu :
Commune de Jullié

DÉPARTEMENT DE SAÔNE-ET-LOIRE

Inondations et coulées de boue du 12 octobre 1993

Arrondissement de Mâcon

Canton de Cluny :
Commune de Cluny.

DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE

Inondations et coulées de boue du 29 au 30 octobre 1992

Arrondissement de Saint-Jean-de-Maurienne

Canton de Saint-Jean-de-Maurienne :
Commune de Saint-Sorlin-d'Arves.

Inondations et coulées de boue du 26 au 27 novembre 1992

Arrondissement de Saint-Jean-de-Maurienne

Canton de Saint-Michel-de-Maurienne :
Commune de Saint-Martin-la-Porte.*Inondations et coulées de boue du 29 juin 1993*

Arrondissement d'Albertville

Canton de Beaufort-sur-Doron :
Commune d'Hauteluce.*Inondations et coulées de boue du 24 au 25 septembre 1993*

Arrondissement de Saint-Jean-de-Maurienne

Canton de Saint-Michel-de-Maurienne :
Commune de Saint-Martin-la-Porte.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE

Avalanche du 26 décembre 1993

Arrondissement de Bonneville

Canton de Chamonix-Mont-Blanc :
Commune des Houches.

DÉPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

Inondations et coulées de boue du 20 au 21 septembre 1993

Arrondissement de Dieppe

Cantons de Dieppe :
Commune de Dieppe.*Inondations et coulées de boue
du 20 décembre 1993 au 2 janvier 1994*

Arrondissement de Dieppe

Canton d'Argueil :
Commune d'Argueil.
Canton de Bacqueville-en-Caux :
Communes d'Hermanville, Tocqueville-en-Caux.
Canton d'Envermeu :
Commune de Saint-Vaast-d'Equiqueville.
Canton de Forges-les-Eaux :
Commune de Pommereux.
Canton de Gournay-en-Bray :
Commune d'Avesnes-en-Bray.
Canton de Londinières :
Commune de Londinières.
Canton de Neufchâtel-en-Bray :
Commune de Saint-Saire.
Canton de Tôtes :
Commune de Saint-Victor-l'Abbaye.

Arrondissement de Rouen

Canton d'Argueil :
Commune de Sigy-en-Bray.
Canton de Damétal :
Commune de Saint-Jacques-sur-Damétal
Canton de Pavilly :
Commune de Bouville.

DÉPARTEMENT DES DEUX-SÈVRES

*Inondations et coulées de boue
du 30 juin au 1^{er} juillet 1993*

Arrondissement de Bressuire

Canton de Thouars-I :
Commune de Saint-Léger-de-Montbrun.

DÉPARTEMENT DE LA SOMME

Inondations et coulées de boue du 29 avril 1993

Arrondissement de Montdidier

Canton de Montdidier :
Communes de Gratibus, Hargicourt.*Inondations et coulées de boue du 2 juin 1993*

Arrondissement d'Amiens

Canton d'Amiens-Nord-Ouest :
Commune de Dreuil-lès-Amiens.

DÉPARTEMENT DE TARN-ET-GARONNE

Inondations et coulées de boue du 24 au 26 septembre 1993

Arrondissement de Montauban

Canton de Montech :
Commune de Finhan.
Canton de Verdun-sur-Garonne :
Communes de Bourret, Mas-Grenier, Verdun-sur-Rhône

DÉPARTEMENT DE LA VIENNE

Inondations et coulées de boue du 8 au 11 juin 1993

Arrondissement de Châtelleraut

Canton de Dangé-Saint-Romain :
Communes d'Antran, Ingrandes-sur-Vienne, Vaux-sur-Vienne,
Vellèches.
Canton de Pleumartin :
Commune de Coussay-les-Bois.
Canton de Saint-Gervais-les-Trois-Clochers :
Communes de Leigne-sur-Usseau, Mondion, Usseau.*Inondations et coulées de boue
du 24 décembre 1993 au 11 janvier 1994*

Arrondissement de Poitiers

Ville de Poitiers.
Canton de Lusignan :
Communes de Celle-l'Évescault, Cloué, Couliombiers, Curzay-
sur-Vonne, Jazeneuil, Lusignan, Rouillé, Sanxay.
Canton de Poitiers-1 :
Commune de Migné-Auxances.
Canton de Poitiers-2 :
Commune de Buxerolles.
Canton de Poitiers-3 :
Commune de Mignaloux-Beauvoir.
Canton de Poitiers-4 :
Commune de Saint-Benoît.
Canton de Poitiers-5 :
Commune de Croutelle, Ligugé, Vouneuil-sur-Biard.
Canton de Poitiers-6 :
Commune de Biard.
Canton de Poitiers-7 :
Commune de Chasseneuil-du-Poitou.
Canton de Saint-Georges-lès-Baillargeaux :
Communes de Dissay, Jaunay-Clan, Saint-Cyr, Saint-Georges-
lès-Baillargeaux.
Canton de Saint-Julien-l'Ars :
Communes de Bonnes, La Chapelle-Moulière, Liniers, Tercé.
Canton de La Villedieu-du-Clain :
Communes d'Aslonnes, Nouillé-Maupertuis, Les Roches-Pré-
marie-Andillé, Smarves.
Canton de Vivonne :
Communes de Château-Larcher, Iteuil, Marçay, Marigny-Che-
mereau, Marnay, Vivonne.
Canton de Vouillé :
Communes de Benassay, Berges, La Chapelle-Montreuil,
Chré-en-Montreuil, Latillé, Lavausseau, Montreuil-Bonnin,
Quinçay, Vouillé.

Arrondissement de Châtelleraut

Ville de Châtelleraut.
Canton de Châtelleraut-Sud :
Commune de Naintré.
Canton de Dangé-Saint-Romain :
Communes de Buxeuil, Dangé-Saint-Romain, Ingrandes,
Leugny, Les Ormes, Port-de-Piles, Saint-Rémy-sur-Creuse

Canton de Pleumartin :

Communes de Lésigny, Mairé, La Roche-Posay, Vicq-sur-Gartempe.

Canton de Saint-Gervais-les-Trois-Clochers :

Communes d'Antran, Vaux-sur-Vienne.

Canton de Vouneuil-sur-Vienne :

Communes de Beaumont, Bellefonds, Bonneuil-Matours, Cenon-sur-Vienne, Vouneuil-sur-Vienne.

Arrondissement de Montmorillon

Canton d'Availles-Limousine :

Communes d'Availles-Limousine, Pressac, Saint-Martin-l'Ars.

Canton de Charroux :

Communes d'Asnois, Châtain, Joussé, Payroux.

Canton de Chauvigny :

Communes de Chauvigny, Valdivienne.

Canton de Civray :

Communes de Civray, Saint-Macoux, Saint-Pierre-d'Exideuil, Saint-Saviol, Savigné, Voulême.

Canton de Couhé :

Communes d'Anché, Chaunay, Romagne, Voulon.

Canton de Gençay :

Communes de Bron, Château-Garnier, Gençay, Saint-Maurice-la-Clouère, Saint-Secondin, Sommieres-du-Clain, Usson-du-Portou.

Canton de L'Isle-Jourdain :

Communes de L'Isle-Jourdain, Millac, Moussac, Queaux, Le Vigeant.

Canton de Lussac-les-Châteaux :

Communes de Civaux, Goux, Lussac-les-Châteaux, Mazeroles, Persac.

Canton de Montmorillon :

Communes de Jouhet, Lathus, Montmorillon, Pindray, Saulgé.

Canton de Saint-Savin :

Communes d'Angles-sur-l'Anglin, Antigny, La Bussière, Nalliers, Saint-Germain, Saint-Pierre-de-Maillé, Saint-Savin.

DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-VIENNE

Inondations et coulées de boue du 10 au 11 octobre 1993

Arrondissement de Limoges

Canton de Limoges-Panazol :

Commune de Saint-Just-le-Martel.