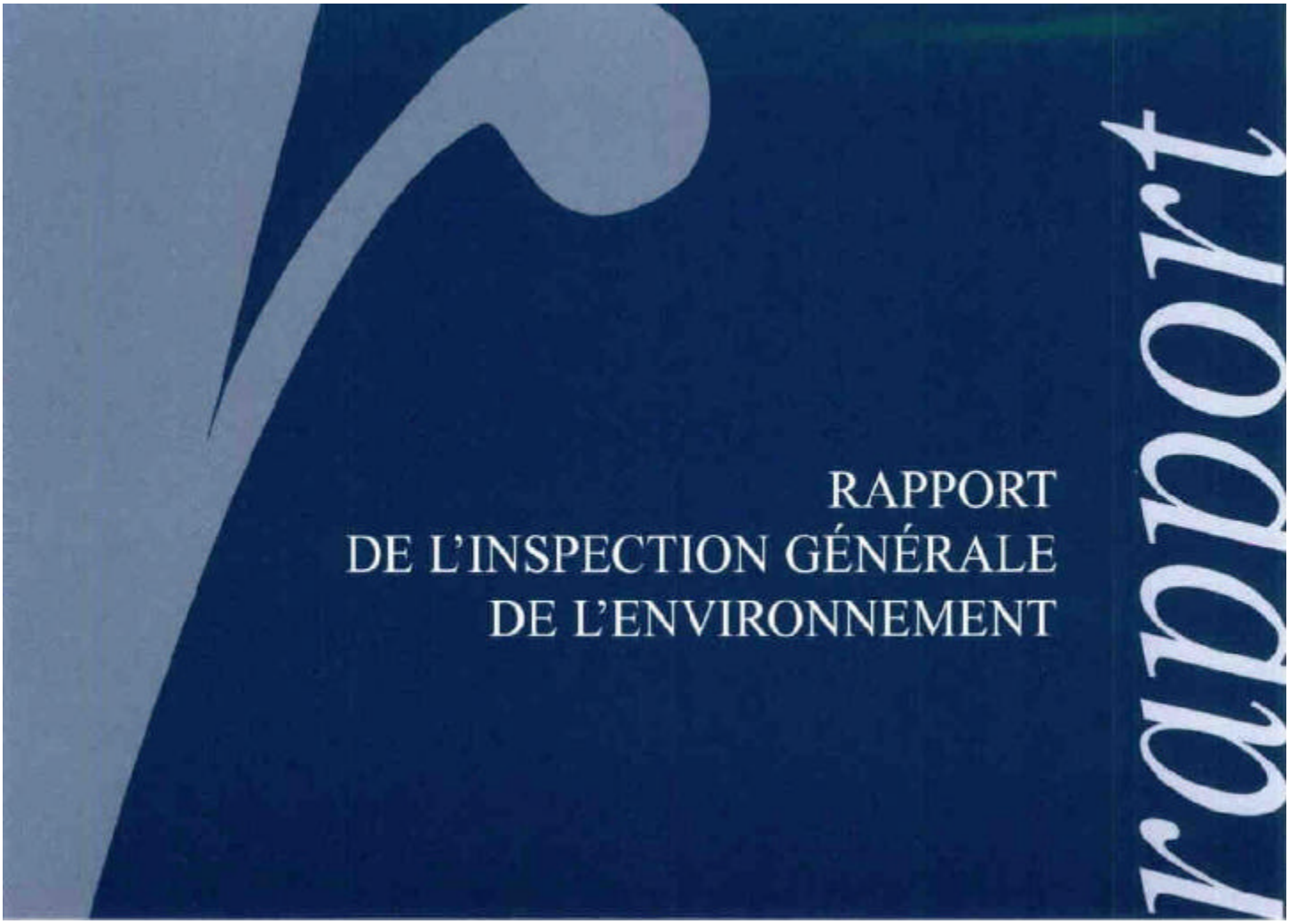

Affaire n° IGE/00/032 11 décembre 2001

Inondations et coulées boueuses en Seine-maritime
Propositions pour un plan d'action

en coopération avec le CGPC et le CGGREF

par

Jean-Pierre Merle
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, coordonnateur

Philippe Huet
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts

Xavier Martin
Ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Jean-Louis Verrel
Ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Membres de l'Inspection générale de l'environnement

Marcel Rat
Ingénieur général des ponts et chaussées

Jean-Noël Boutin
Architecte et Urbaniste en chef de l'Ëtat

Conseil général des ponts et chaussées

Bernard Bourget
ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts

Jean Varret
ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts

Conseil général du génie rural des eaux et forêts

MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Sommaire

RESUME CONCLUSIONS 1

1. – LA MISSION ET SON CONTEXTE. 5

2. – LES PHENOMENES EN CAUSE ; LES PROBLEMES POSES. 7

2.1. - De quoi s'agit-il ? 7

2.1.1. - Un aléa à 2 facteurs : la pluie et l'état du sol 7

2.1.2. - Des situations catastrophiques qui semblent de plus en plus fréquentes. 9

2.2. - Les dommages dus aux inondations 11

2.3. - Quels facteurs explicatifs? 12

2.3.1. - L'évolution de la pluviométrie 12

2.3.2. - La modification des conditions d'écoulement 13

2.3.3. - L'augmentation de la vulnérabilité 14

2.3.4. - L'évolution des comportements due aux textes relatifs aux catastrophes naturelles 14

3. – LES FACTEURS LIES A L'AGRICULTURE. 17

3.1. – L'évolution de l'occupation du sol. 17

3.2. – Les raisons profondes de la modification de l'occupation agricole des sols. 19

3.3. - Le remembrement 22

4. – LES OUTILS POUR LA CONCEPTION ET LA PREVISION, LES DIFFICULTES DE LA MODELISATION. 25

4.1. – L'état de la science. 25

4.2. – Les travaux de l'INRA. 26

4.2.1. - Objectifs et philosophie de STREAM 26

4.2.2. - Principe 27

4.2.3. - La simulation du ruissellement 27

4.2.4. - La simulation de l'écoulement 27

4.2.5. - Les pré-requis 27

4.2.6. - Les apports de STREAM : expérimentation sur 40 bassins versants de Seine-Maritime. 28

4.2.7. - Limites actuelles et perspectives 28

4.3. – Les modèles utilisés dans les « études d'aménagement intégré ». 30

5. - LES ACTIONS ENGAGEES 33

5.1. - Les acteurs et leur organisation 33

5.1.1. - Les services de l'État 33

5.1.2. - Les collectivités locales 34

5.1.3. - La chambre d'agriculture et les agriculteurs 34

5.1.4. - L'agence de l'eau 35

5.1.5. - Le secteur associatif 35

5.2. - La réduction de la vulnérabilité 36

5.2.1. - Le porté à connaissance 36

5.2.2. - Les dispositions d'urbanisme 36

5.3. - La réduction des aléas d'origine urbaine 37

5.4. - La réduction des aléas d'origine rurale 38

5.4.1. - La communication 38

5.4.2. - Le gel des terres 38
5.4.3. - Les mesures agri environnementales 39
5.4.4. - Les conventions des collectivités locales : la couverture des sols 40
5.4.5. - Les contrats territoriaux d'exploitation 40
5.4.6. - Les aménagements de bassin 41
5.5. - Points forts et points faibles 41
5.5.1. - Des acteurs motivés et une organisation opérationnelle 41
5.5.2. - Une doctrine lacunaire 42
6. – STRATEGIES D'ACTION ET MOYENS DISPONIBLES 43
6.1. - Généralités 43
6.1.1. - La portée du présent document 43
6.1.2. - Les objectifs 43
6.1.3. - Les cibles et les outils. 44
6.2. - Stratégies et moyens visant les enjeux 44
6.3. - Stratégies et moyens visant à réduire l'aléa 45
6.3.1. - En zones urbaines, ... 45
6.3.2. - Le cas des terrains agricoles 45
7. - LES PROPOSITIONS POUR UN PLAN D'ACTION 53
7.1. - Mettre à jour les connaissances techniques 54
7.1.1. - Les axes de travail 55
7.1.2. - Les moyens 56
7.2. - Réduire la vulnérabilité des zones exposées 57
7.3. - Orienter les actions vers la maîtrise des ruissellements à la source, y compris par les aménagements collectifs. 57
7.3.1. - Les responsabilités des agriculteurs et celles des collectivités 57
7.3.2. - La maîtrise foncière. 58
7.3.3. - La gestion du foncier acquis. 61
8. - LES CONTOURS FINANCIERS D'UN PROGRAMME DEPARTEMENTAL. ... 63
ANNEXES 67
Annexe 1 69
Lettre de mission 69
Annexe 2 73
Personnalités rencontrées 73
Annexe 3 75
Cartes diverses 75
Annexe 4 83
Les actions entreprises 83
Annexe 5 103
Note sur l'information preventive 103
Annexe 6 117
Les études de bassin en seine maritime - note d'analyse de trois dossiers 117
Annexe 7 121
Faisabilité d'une stratégie d'hydraulique douce pour la gestion des ruissellements agricoles. 121
Annexe 8 127
Propositions de collaboration 127

RESUME CONCLUSIONS

La fréquence des catastrophes naturelles dues aux inondations dans le département de Seine-Maritime a beaucoup augmenté ces dernières années. Ces événements peuvent se rattacher à trois types différents :

- les crues de Seine
- les remontées de nappe
- les ruissellements des vallées sèches.

Dans le cas des ruissellements des vallées sèches, les facteurs d'aggravation expliquant l'augmentation de la fréquence de ces phénomènes sont la forte pluviométrie des dernières années, le développement de l'urbanisation y compris dans des zones vulnérables et enfin la modification de l'occupation agricole des sols. Ce dernier facteur est vraisemblablement largement prépondérant : en 30 ans, 86 000 hectares de prairies à bon coefficient d'infiltration ont été remplacés par des surfaces urbaines ou des labours sur des sols de limon extrêmement sensibles à la battance, nom par lequel on désigne la formation d'une croûte superficielle presque complètement imperméable.

Le département comporte encore 150 000 hectares de prairies et il est vraisemblable que leur disparition va se poursuivre et pourrait s'accélérer si la crise bovine se poursuit : certains bassins versants ne comportent plus déjà que 10 à 15 % de leur surface en prairies.

Face à cette situation les différents acteurs concernés, profession agricole, collectivités locales et administration ont déjà réagi et engagé une série d'actions dont la plus remarquable est la mise en place d'une organisation adaptée par la création de syndicats de bassin pouvant s'appuyer sur les services administratifs de l'État dont la coordination a été renforcée pour cet objectif.

Cependant les actions engagées apparaissent davantage comme la juxtaposition d'éléments allant dans le bon sens mais dont l'efficacité globale n'est pas évaluée et ne permettra peut-être pas même d'atteindre l'objectif simple d'éviter l'aggravation des phénomènes et a fortiori d'améliorer la situation.

En particulier, il semble qu'une confiance exagérée a été accordée aux mesures agri environnementales conduites de 1993 à 1999, remplacées depuis par les contrats territoriaux d'exploitation. Ces mesures n'ont pas permis de modifier l'évolution constatée et il est probable qu'il en sera de même pour les contrats territoriaux d'exploitation. Ces mesures ne semblent pas en effet pouvoir permettre de compenser totalement les effets négatifs au plan de l'environnement de la disparition de l'élevage au profit des grandes cultures, pour des raisons de nature sociologique (l'élevage est globalement beaucoup plus contraignant que la grande culture) puissamment renforcées par la politique de financement de l'agriculture.

Si ces mesures ne peuvent résoudre à elles seules ce grave problème de sécurité publique, elles n'en sont pas moins indispensables pour promouvoir une agriculture durable, en évitant que certaines pratiques agronomiques actuelles se traduisent au terme de quelques générations par la disparition du capital de sols de la région, et pour maintenir une eau de qualité pour l'alimentation en eau potable.

Avant de penser à un plan d'action, il reste donc à établir une doctrine sur la façon de faire face aux problèmes. Pour ce faire la mission propose quelques axes de réflexion :

- la mise à niveau des connaissances techniques :

Les études intégrées de bassin versant paraissent fragiles au plan du risque inondation et coulées boueuses, faute d'avoir pris en compte les acquis scientifiques récents et de s'être placé dans une situation suffisamment prospective quant à l'évolution de l'occupation du sol.

- l'utilisation des capacités d'infiltration des prairies restantes :

Les surfaces toujours en herbe sont susceptibles d'infiltrer, même en cas de pluies d'occurrence rare, des ruissellements provenant de l'amont. Lorsque le taux de parcelle en herbe est important, la disposition dans l'espace de ces parcelles est peu importante ; ce n'est plus le cas lorsque ce taux descend à niveau trop bas : pour tirer parti de la capacité d'infiltration des prairies restantes, il est alors indispensable qu'elles soient situées dans les emplacements stratégiques des fonds de vallée et aménagées de manière à ralentir les ruissellements.

Il est probable qu'une politique de maintien en herbe des fonds de vallons ne puisse se concevoir sans intervention des collectivités locales et/ou d'associations syndicales.

- la maîtrise foncière des parcelles stratégiques :

Elle est d'autant plus indispensable que la portion du territoire maintenu en herbe sera faible. Elle pourra être obtenue de différentes façons par expropriation, acquisition amiable ou mise en place de servitudes. La problématique se rapproche de celle de la protection des captages d'eau souterraine, ces deux problèmes étant d'ailleurs liés en Seine maritime.

L'évaluation du coût total d'un plan d'action départemental en se basant sur les dossiers déjà étudiés, serait de l'ordre de 1600 MF et sa réalisation pourrait s'étaler sur 10 à 15 ans. Ce montant élevé parait raisonnable si on considère les dommages provoqués par les inondations et coulées boueuses en Seine-Maritime, département qui, ces 3 dernières années, a été le troisième département le plus sinistré de France par les inondations.

La démarche proposée pour construire un plan d'action est résumée dans le tableau suivant :

les points à aborder	les moyens
axe de l'amélioration des connaissances	
• Mettre en place une instance d'appui scientifique pour bien poser les problèmes, mettre au point les cahiers des charges des études à entreprendre, les évaluer et de façon générale apporter un appui aux services locaux.	Dynamiser le "pôle régional de compétence sol et eau" Cette instance d'appui scientifique pourrait rassembler les chercheurs de l'INRA, du BRGM, de l'université, de CEMAGREF, du laboratoire central des ponts et chaussées...
• Faire l'inventaire des données disponibles et utilisables ; les critiquer.	Contrats d'étude
• à partir de ces données apporter une réponse aux questions suivantes : Quels sont les événements qui provoquent des catastrophes ? Quels sont les perspectives à moyen et long terme d'occupation de l'espace notamment en agriculture ? Quels sont les bons coefficients de calage des modèles hydrauliques (coefficient de ruissellement…) en fonction de l'occupation du sol? du succès des contrats territoriaux d'exploitation ?	Contrats d'étude
• Diffuser largement les connaissances acquises	Rédaction d'un guide
• A partir des éléments précédents, évaluer les études d'aménagement sur la base de scénarios d'occupation du sol différents, de techniques d'aménagement différentes permettant d'évaluer la part que l'on peut attendre des bonnes pratiques agronomiques et celle de l'hydraulique douce.	Binomer bureaux d'études et organismes scientifiques (cf. propositions du CEMAGREF)
• Mettre en place un observatoire de la situation par bassin versant ou sur un échantillon de bassins versants représentatif. Poursuivre l'exploitation des bassins versants expérimentaux déjà en place en réexaminant leur cahier des charges.	Mettre en place dans chaque bassin versant un dispositif d'observation minimal dans le cadre du programme des travaux des syndicats de bassin
Nota **:** il ne paraît pas possible de dégager une stratégie sans avoir une réponse aux questions précédentes**.**	
axe de la réduction de la vulnérabilité et de l'urbanisme	
• Repérer les zones les plus exposées, identifier les causes, définir si nécessaire des zones prioritaires.	Utiliser les dossiers de catastrophes naturelles
• Mettre au point une méthodologie de confection des PPRI pour les zones de ruissellement ; en attendant considérer l'ensemble des fonds de vallon comme des zones vulnérables.	La direction de la prévention et des risques informe les services de l'avancement des réflexions
• Examiner la possibilité de réduire la sensibilité des constructions exposées.	Contrôle des dossiers
• Porter une attention particulière à la construction des retenues structurantes : résistance pour ne pas provoquer de sur catastrophe, financement adapté en fonction de l'évolution prévisible d'occupation des sols.	

Axe de la maîtrise des aléas d'origine agricole	
• Poursuivre la mise en place des contrats territoriaux d'exploitation. • Rétablir les mesures agri environnementales, contribuant à la maîtrise des ruissellements, hors contrats territoriaux d'exploitation, conformément à la réglementation européenne. • Aménager la politique agricole de manière à en supprimer les externalités négatives ; en attendant l'éventuelle réforme en profondeur de niveau européen, examiner au plan national la possibilité d'introduire l'écoconditionnalité. • Etablir un consensus sur la stratégie technique pour le retour à une situation acceptable. Quelles techniques utiliser : petite hydraulique, pratiques agronomiques, ouvrages structurants? • Définir les maîtrises d'ouvrage adaptées : particuliers, associations syndicales autorisées, syndicat de bassin, • Définir la politique foncière adaptée : quelle place faire aux acquisitions? doit-on établir des servitudes ? • Mettre en place les outils fonciers adaptés (conventions avec la SAFER) ? Nota : 1. - la définition d'une doctrine consensuelle entre tous les acteurs pourra nécessiter une large communication au sein des syndicats de bassin en se basant sur les études de scénarios évoquées ci-dessus. 2. - certains des éléments concernant la politique agricole concernent les niveaux centraux ne peuvent bien entendu être considérés comme des éléments d'un plan d'action local.	Assurer le financement indispensable de l'ensemble des mesures y compris hors CTE. Rétablir les taux de subvention du FGER pour les travaux d'hydraulique douce Concertation à engager dans le cadre des syndicats de bassin Questions nécessitant un consensus de l'ensemble des acteurs

Les trois axes cités ci-dessus le sont dans un ordre logique et chronologique. Cependant la mise en œuvre des actions collectives de terrain ne peut être différée en totalité en attendant qu'émerge au plan technique une doctrine fiable. Il convient toutefois de prêter attention à ne pas susciter un fallacieux sentiment de sécurité par des travaux qui pourraient être entrepris et conduire à l'aval à une politique de construction dangereuse.

1. – LA MISSION ET SON CONTEXTE.

Constatant la fréquence des inondations et coulées boueuses affectant le département de Seine-Maritime, la Direction de la prévention des pollutions et des risques a demandé à l'Inspection générale de l'environnement par courrier du 13 novembre 2000 de « formuler un plan d'action » visant à prévenir le risque, en association avec les deux Conseils généraux des ponts et chaussées et du génie rural des eaux et des forêts

De manière plus précise, la mission est chargée de proposer des actions concrètes pour améliorer :

- la connaissance du risque ;
- l'information préventive, la sensibilisation, la formation du public, des élus et des professionnels concernés ;
- la prise en compte du risque dans les autorisations de construire, dans les plans d'occupation du sol, les plans de prévention des risques ;
- les mesures et travaux de réduction du risque en particulier par le développement des mesures agri-environnementales nécessaires à la réduction du ruissellement et de l'érosion des sols.

Ont participé à la mission :

- pour l'inspection générale de l'environnement : MM. Philippe Huet, IGGREF, Xavier Martin, ICGREF, Jean-Pierre Merle, IGGREF et Jean-Louis Verrel ICGREF,
- pour le conseil général des ponts et chaussées : MM. Jean-Noël Boutin, Architecte et Urbaniste en chef de l'Ëtat et Marcel Rat, IGPC,
- pour le conseil général du génie rural des eaux et des forêts : MM. Bernard Bourget, IGGREF et Jean Varret, IGGREF.

La question des inondations et coulées boueuses avait déjà été abordée à plusieurs reprises sous des angles différents et complémentaires :

- L'inspection des services : inspection conjointe de la DDE et de la DDAF sur la mise en œuvre de la politique de prévention des risques (MM. Jean Varret, CGGREF et Claude Liebermann du CGPC) ;
- Le problème de l'alimentation en eau potable et des pollutions consécutives aux évènements pluviaux (MM. Jean-Pierre Vogler et Michel Mesny du CGGREF).

La mission a tiré parti des conclusions des documents produits.

Par ailleurs les services départementaux, les collectivités locales et les organismes consulaires, les organismes de recherche ont depuis plusieurs années largement engagé des actions visant à réguler le phénomène.
Au sein de l'administration de l'État, la coordination des actions a été confiée à la Délégation inter service de l'eau pilotée par le Directeur départemental de l'agriculture,

tandis que l'animation technique et scientifique était dévolue à un "Pôle de compétence sol et eau" sous l'égide de la DRAF Haute-Normandie.
Parallèlement, 2 structures associatives, l'AREAS et l'AREHN ont développé des initiatives importantes, qui seront détaillées ci-après, de même que celles du « Pôle de Compétence sol et Eau ».
Un programme de recherche européen "floodgen" a permis une meilleure analyse des phénomènes de création des ruissellements.

Dans ces conditions la démarche de la mission a été la suivante :

- prendre connaissance des actions déjà engagées,
- évaluer leur efficacité,
- formuler des propositions tendant à compléter les actions engagées, à les hiérarchiser et à intensifier les plus prometteuses.

Ces propositions concernent essentiellement des actions pouvant être décidées au niveau départemental. Cependant des recommandations plus générales, relatives notamment à la mise en œuvre de la politique agricole, sont formulées.

Il convient enfin de rappeler que le présent travail ne concerne que les inondations des petites vallées et vallées habituellement sèches à l'exclusion de celles de la vallée de la Seine par les crues de la rivière, dont la genèse et la problématique sont complètement différentes. Elle ne concerne pas non plus les inondations provoquées par les remontées de nappe. Ce sujet a été traité par le BRGM (rapport BRGM/RP-50959-FR, intitulé « inondation par les eaux souterraines au printemps 2001, synthèse du constat effectué en Seine-Maritime »)

Par ailleurs, il faut entendre par coulée boueuse un ruissellement particulièrement chargé en matières en suspension et non la coulée d'une véritable boue.

2. – LES PHENOMENES EN CAUSE ; LES PROBLEMES POSES.

2.1. - De quoi s'agit-il ?

2.1.1. - Un aléa à 2 facteurs : la pluie et l'état du sol

L'eau qui tombe pénètre dans le sol ou reste en surface selon que la vitesse d'infiltration est supérieure ou non à l'intensité de la pluie.

Pour les sols urbains, la vitesse d'infiltration dépend essentiellement des revêtements ; elle peut être quasiment nulle pour des surfaces imperméabilisées de parking ou de voirie ; elle peut être non négligeable dans les secteurs d'habitat pavillonnaire ; la capacité d'infiltration des surfaces de différente nature n'évolue pratiquement pas au cours du temps.

Sur les sols agricoles, les phénomènes sont nettement plus complexes. La possibilité de pénétrer au travers de la surface dépend de la fissuration en grand (résultat du travail du sol, de la dessiccation, du développement des végétaux et de l'activité de la faune de toute dimension) et de la porosité (on parle de capacité d'infiltration). Seules les cultures pérennes bien installées (forêt, prairie naturelle) ont une capacité d'infiltration stable au cours du temps. Dans tous les autres cas, de façon particulièrement marquée sur les sols limoneux du Pays de Caux, la fissuration en grand, résultat du labour et des façons culturales, et la porosité diminuent régulièrement sous l'effet des pluies successives par désagrégation des mottes, colmatage mécanique des fissures et des pores, et sédimentation des éléments fins.
Ainsi dans le Pays de Caux la capacité d'infiltration peut passer de 50 mm/h à 1 ou 2 mm/h (par comparaison, la pluie décennale sur une heure est de 25 mm). Ce processus est plus ou moins rapide selon l'intensité, la durée et la fréquence des pluies. Huit années sur dix, la formation de la croûte de battance est complète entre les semis d'automne et le début de l'hiver.
Les sols nus réagissent plus mal que ceux qui sont protégés de l'impact mécanique des gouttes par un couvert végétal ou par des résidus de culture.

La formation de la croûte de battance évoquée ci-dessus dépend donc de paramètres soit en partie maîtrisables (couvert végétal, type de travail du sol), soit totalement imprévisibles (la séquence des pluies).

L'eau non infiltrée s'accumule jusqu'à remplir les micro cuvettes de la parcelle (on parle de "détention"), puis se met à couler par ruissellement laminaire ou concentré, selon la nature, la hauteur et l'orientation des éléments structurant le micro réseau. Les lignes artificielles (raies de labour, traces de pneus, charrières, etc.) jouent un rôle essentiel dans la rapidité de la concentration et dans la possibilité d'infiltration sur le parcours. Ce ruissellement de base, lorsqu'il reste laminaire peut être totalement infiltré à la traversée d'une prairie ; par contre, lorsqu'il est concentré, il rejoint quasi intégralement le thalweg.

Micro relief (qui commande la "détention") et micro réseau (qui commande la rapidité de la concentration et la possibilité d'infiltration sur le parcours) dépendent très largement des pratiques agricoles : finesse ou grossièreté du travail du sol, orientation des cultures, longueur des raies, coupures enherbées, effacement des traces de roue, etc.

La maîtrise des ruissellements passe par des ouvrages de petite hydraulique (prairies infiltrantes, banquettes, etc.) ou de plus grande hydraulique (bassins de stockage, aménagements de protection, etc.). Elle est toujours très onéreuse : de l'ordre de 2 500 F/ha de bassin versant pour se protéger de l'événement décennal, jusqu'à plus de 10 000 F pour les dossiers les plus complets (cf. annexe sur les dossiers des études intégrées).

Un acteur imprévisible, la pluie :

Une étude de l'Institut National de la Recherche Agronomique a montré qu'il existe deux types d'événements : ceux succédant à un orage d'été et ceux survenant à la suite d'une longue période de précipitation.

→ Les catastrophes résultant de précipitations prolongées ont généralement lieu entre octobre et février ; elles sont liées davantage à la quantité d'eau tombée qu'au caractère intensif de la pluie. Des surfaces de ruissellement importantes sont nécessaires pour créer une catastrophe. L'aléa pluviométrique provoquant l'inondation peut se caractériser de la manière suivante : précipitation du jour précédant la catastrophe : 15 mm, précipitation de la décade précédant l'événement : 90 mm.

→ Les événements survenant à la suite de précipitations orageuses se produisent plutôt entre les mois de mai et de septembre. Les mois de mai, juin et juillet sont les plus concernés avec un net maximum en juin. Ces catastrophes sont directement liées à l'intensité pluviométrique. Les catastrophes succédant à un orage ne sont cependant pas totalement indépendantes de la pluviométrie hivernale. A la suite d'un hiver pluvieux le sol est soit gorgé d'eau, soit a développé une structure de battance qui le rend très sensible au ruissellement.

C'est surtout pour les évènements du premier type, liés à des précipitations prolongées, qu'il convient de bien analyser la complexité du développement de la battance et la diversité des paramètres caractérisant la pluie :

- importance des antécédents, une période sèche permettant l'ouverture de fissure, une séquence arrosée saturant la capacité de détention,
- importance de l'intensité instantanée ; les pics d'intensité, même brefs (quelques minutes), étant responsables de la désagrégation et de la redistribution des éléments plus ou moins fins qui colmatent la fissuration en grand et les pores.

La logique agronomique :

L'occupation des sols est commandée par un plan d'assolement qui prévoit l'enchaînement des cultures avec les contraintes propres de chacune.

Deux sont plus déterminantes :

- La date de récolte qui conditionne l'état du chantier et la possibilité de le travailler, voire d'implanter une culture intermédiaire, avant l'hiver.
- La compatibilité entre certaines cultures et certains antécédents de couverts végétaux.

La caractéristique hydrologique du Pays de Caux est d'avoir des sols suffisamment filtrants et une nappe suffisamment profonde pour que l'eau des pluies habituelles soit totalement absorbée et ne réapparaisse qu'aux points de résurgence de la nappe. Les vallées sèches du plateau n'ont pas de réseau hydrographique superficiel permanent et ne se mettent à couler que dans deux circonstances : lorsque le sol a été rendu moins perméable et lorsque les pluies sont très intenses.
Ces coulées parcourent des vallons habituellement secs et arrivent souvent brutalement. Il y a donc pratiquement toujours effet de surprise.

La fréquence de ces phénomènes semble avoir nettement augmenté depuis quelques années, ce qui est inquiétant dans la mesure où cette tendance pourrait se poursuivre.

La confection d'un plan d'action nécessite que l'on pose et que l'on réponde à un certain nombre de questions :

- Y a-t-il réellement une augmentation de la fréquence des catastrophes ?
- A quels facteurs doit-on attribuer l'augmentation de cette fréquence ?
- Quelle sera l'évolution probable de ces facteurs et comment agir sur chacun d'eux ?

2.1.2. - Des situations catastrophiques qui semblent de plus en plus fréquentes.

Malgré son climat océanique à pluviométrie régulière, la Seine-Maritime a connu des épisodes de crue quelques fois dramatiques :

- Février 1655 puis en 1757 et 1770 : inondation de la ville d'Aumale par la Bresle
- Puis 1842 : inondation de la ville de Fécamp où l'eau atteint « presque la hauteur du 1er étage ».

Des études plus récentes semblent montrer une augmentation de la fréquence des phénomènes. Cependant les événements rapportés ne concernent que ceux ayant un impact important sur les bâtiments ou les personnes. Ainsi les sinistres peuvent être provoqués par une occupation récente des zones à risque ou bien par une aggravation progressive des aléas.

Une étude du bassin de la Lézarde donne pour ce petit bassin de 210 km² sur le plateau dominant l'agglomération du Havre :

3 inondations entre 1800 et 1900,
2 entre 1900 et 1950,
3 entre 1950 et 1980,
5 entre 1980 et 1985.

Plus récemment l'AREHN (association régionale de l'environnement de Haute Normandie), dans un CD-ROM relatif aux inondations et coulées boueuses, signale les événements rapportés par la presse, « l'abeille cauchoise », depuis le début du siècle.
Les années 1905, puis 1910 ont connu de nombreuses inondations. Les dégâts peuvent comme en 1910 être généralisés et suffisamment importants pour susciter un dispositif d'aide aux sinistrés.

Depuis la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, un décompte précis et documenté des événements exceptionnels et des sinistres concomitants est tenu. De 1983 à 2000, 2 277 communes du département ont été reconnues comme ayant été victimes d'inondations et de coulées boueuses (1383 si l'on excepte les événements de décembre 1999 qui ont motivé l'inscription de la totalité du département).

De nombreuses communes ont, sur ces 18 années, été inscrites plusieurs fois au titre des inondations et coulées boueuses :
- 13 communes ont été inscrites 5 fois,
- 3 communes ont été inscrites 6 fois,
- 1 commune a été inscrite 7 fois.

La période 1992-2000 présente nettement plus de sinistres que la période 1982-1992 : sur les 2 277 communes sinistrées (1 383 si l'on excepte décembre 1999), 225 l'ont été pendant la période 1982-1992 et 2052 (1 158 si l'on excepte décembre 1999) l'ont été pendant la période 1992-2000.

Il est possible de dénombrer les épisodes pluvieux responsables des événements : sur les 18 années, 70 événements ont provoqué des dommages sur au moins une commune. La plupart, 44, se sont produits entre avril et septembre et concernent 714 communes : il s'agit d'événements qui peuvent être de nature orageuse et d'extension spatiale limitée. Les autres, 26, se sont produits entre octobre et mars et concernent 489 communes (si l'on excepte l'événement de décembre 1999).

Comme pour le nombre de communes concernées, les années 1992 à 2000 sont porteuses de davantage d'événements catastrophiques (51 sur 70) que la décennie 1982-1992 (19 sur 70).

Pour les événements orageux, le nombre constaté de 44 en 18 ans, n'est pas incompatible avec une occurrence rare : un événement rare, de fréquence de retour inférieure à la décennale par exemple, à l'échelle de la commune, peut se répéter sur plusieurs communes la même année.

Par contre, le nombre d'événements d'extension spatiale importante, 26 en 18 ans, soit plus d'un par an, pose la question de la banalisation de la situation de catastrophe naturelle.

Il y a, depuis une dizaine d'années, un net accroissement des phénomènes catastrophiques appréhendés dans le cadre des dispositions de loi de 1982 et il ne semble pas que cet accroissement soit uniquement dû à la diffusion auprès des municipalités d'une procédure qui permet aux victimes d'être indemnisées.

2.2. - Les dommages dus aux inondations

Il est assez difficile d'évaluer les dommages dus aux inondations. La référence utilisable la plus concrète est celle de l'évaluation des sinistres par les compagnies d'assurances. La caisse centrale de réassurance donne pour les années 1997 à 1999 des statistiques assez précises par département dont on peut sortir les éléments suivants :

- la Seine-Maritime est le troisième département de métropole le plus sinistré par les inondations.
- sur trois ans les sinistres déclarés représentent 61 millions d'euros en Seine-Maritime pour un total national de 826 millions d'euros soit 7,4 %.

Cette somme se répartit comme suit en millions d'euros :

	1997	1998	1999	total
Seine-Maritime	16	3,3	41,7	61
France	126,6	59,6	639,7	826

À titre indicatif, le département le plus sinistré sur ces trois années est celui de l'Aude (207 millions d'euros en trois ans, la quasi-totalité étant due au phénomène de 1999). Le second département le plus sinistré est celui de l'Hérault (98,5 millions d'euros en trois ans).
Les dommages provoqués par les inondations en Seine-Maritime sont donc tout à fait significatifs au plan national.

Les chiffres cités ne représentent qu'une partie des dommages pour les raisons suivantes :

- les sinistres aux véhicules automobiles ne sont pas compris dans les chiffres précédents ;
- les indemnités payées ne représentent, même pour les dossiers indemnisés, qu'une partie des dommages subis du fait du jeu des franchises, des coefficients de vétusté, etc. Elles ne prennent pas en compte les conséquences psychologiques de ces catastrophes ;
- tous les sinistres ne sont pas pris en compte dans la mesure où l'état de catastrophe naturelle peut ne pas être admis en raison du caractère non exceptionnel de la pluviométrie. Ce cas est de plus en plus fréquent en Seine-Maritime ;

- les dommages aux infrastructures publiques ne sont pas assurés ; ils représenteraient une somme du même ordre de grandeur que les sinistres aux particuliers ;
- les ruissellements et coulées boueuses ne concernent pas seulement la question du risque inondation et les dommages afférents mais également la problématique des eaux potables et celle du maintien des sols, patrimoine menacé à long terme.

Il est donc probable que les dommages actuels représentent pour la Seine-Maritime un montant 4 à 5 fois supérieur aux évaluations des assureurs soit une moyenne annuelle de l'ordre de 100 millions d'euros soit 650 MF sur la base des trois dernières années.

Les chiffres cités concernent les années passées ; il est probable qu'en l'absence d'un programme d'action le nombre de sinistres et leur gravité augmenteront en raison de la poursuite de l'évolution de l'occupation du sol. En d'autres termes, les dommages potentiels qu'éviterait un programme d'actions ne peuvent être évalués avec les seules données du passé.

2.3. - Quels facteurs explicatifs?

Le fait que ces phénomènes catastrophiques se produisent plus souvent en Seine-Maritime peut s'expliquer par l'évolution de plusieurs facteurs :

- les cycles pluviométriques,
- la modification des conditions d'écoulement,
- l'augmentation de la vulnérabilité par la construction de zones d'habitation ou d'activité dans des secteurs à risque,
- la modification des comportements liée aux récents textes sur l'indemnisation des catastrophes naturelles.

2.3.1. - L'évolution de la pluviométrie

Les données pluviométriques de quelques stations d'observation de la météorologie nationale sont disponibles et démontrent que ces dernières années figurent parmi les plus pluvieuses des trente dernières.

Sur les trois années les plus arrosées (décile le plus humide) figurent en effet :

-- pour la station de Sainte Adresse : l'année 1994,
-- pour la station de Goderville : les années 1994, 1999, 2000,
-- pour la station de Boos : les années 1999 et 2000,
-- pour la station de Dieppe : les années 1994 et 2000.

Cette succession d'années très arrosées est un facteur de déclenchement d'inondation par remontée de nappe. Il est également probable qu'elle a un impact sur l'apparition de la battance des sols et par conséquent sur les ruissellements.

Cependant aucune étude fine de la forme des précipitations ne permet de quantifier cet impact et de mettre en relation la modification de la pluviométrie avec l'augmentation de la fréquence des catastrophes naturelles.

Une étude sur l'Austreberthe laisse également entrevoir une certaine incidence du régime pluviométrique sur l'aggravation des ruissellements sans toutefois pouvoir la quantifier.
Il est probable que si cette incidence existe, elle ne peut, à elle seule, expliquer une aggravation sensible des phénomènes.

2.3.2. - La modification des conditions d'écoulement

La mission n'a trouvé aucune étude d'ensemble qui permette à l'échelle du département d'avoir une idée précise et quantifiée de l'évolution du phénomène. Cependant à l'échelle d'un bassin versant, celui de l'Austreberthe, la DIREN a étudié l'évolution des crues de plus de 4 m3/s ; il ressort de cette intéressante étude, que pour ce bassin versant et sur une trentaine d'années :

- il n'est pas impossible qu'il y ait une légère évolution des conditions pluviométriques (phénomène de cycle),
- que cette évolution ne permet pas à elle seule d'expliquer l'évolution des crues observées dont la tendance sur 30 ans a multiplié par 3 les pointes et les volumes écoulés,
- que la modification de l'occupation du sol permette d'expliquer en bonne partie l'évolution constatée.

Compte tenu de l'intérêt de cette approche, il est dommage que l'on ne dispose ni d'une étude fréquentielle des précipitations représentatives des différentes situations climatiques du département, ni de l'étude d'autres bassins versants disposant de données hydrométriques de durée suffisante de manière à vérifier l'hypothèse principale, à savoir que la modification de l'occupation du sol est la principale cause des inondations et coulées boueuses à répétition. Cette hypothèse n'est d'ailleurs pas contestée par les différents partenaires, tout au plus note-t-on des divergences quant à l'importance relative des 2 facteurs principaux en cause, l'urbanisation et la voirie d'une part, le retournement des prairies d'autre part.

On notera également que la Commission Nationale « Catastrophes naturelles » formule implicitement l'hypothèse que l'évolution de l'occupation des sols est la cause principale de l'augmentation de la fréquence des dégâts, en ne retenant que les dossiers pour lesquels la pluie déclenchante (mesurée sur 48 h maximum) a une fréquence décennale ou plus rare, écartant des dossiers de plus en plus nombreux d'inondations graves (Grainville la Teinturière).

2.3.3. - L'augmentation de la vulnérabilité[1]

Aucun élément objectif spécifique au département n'a pu être identifié par la mission dans ce domaine.

La mission n'a pas eu connaissance d'une étude d'ensemble de la vulnérabilité liée aux mécanismes de coulées boueuses. D'une façon générale, les études de vulnérabilité sont rares et la complexité du phénomène ici en jeu ne facilite pas les évaluations.

Ceci étant dit, voici quelques repères :

De 1988 à 1999, 15.000 ha ont été soustraits à l'agriculture, par les infrastructures et les constructions ; pour les premières, citons les 100 km d'autoroute A.28 et A.29, dont les eaux de ruissellement sont retenues par des bassins d'orage, au moins jusqu'à la décennale ; pour les secondes, il faut distinguer les constructions individuelles - peu équipées - des lotissements et zones commerciales et industrielles. Ces dernières sont à la fois plus contributives au ruissellement mais équipées, depuis quelques années, de bassins de rétention efficaces jusqu'à la décennale au moins. Il reste qu'en terme de vulnérabilité, l'ensemble constitue une aggravation significative. Les urbanisations à l'amont des bassins versants ont dû contribuer à la saturation des réseaux d'assainissement. Il faut aussi noter que les plans d'urbanisme n'ont pas toujours respecté les écoulements : à Grainville la teinturière les maisons obstruent toute la largeur de la vallée.

A titre d'exemple, à Saint-Martin-de-Boscherville, en 1997, les 90 MF de dégâts concernent pour 50 % environ des maisons construites au cours des 30 dernières années. Mais on constate aussi que du bâtiment ancien a été touché par les inondations (Barentin par exemple)

On observe que sur 20 ans, 27 communes ont été déclarées CAT.NAT. de 6 à 11 fois et 141, 4 ou 5 fois. Il serait nécessaire d'analyser précisément la vulnérabilité et son évolution sur certaines de ces communes, pour mettre en évidence leurs éventuelles particularités.

2.3.4. - L'évolution des comportements due aux textes relatifs aux catastrophes naturelles

On ne peut exclure que des évènements qui auparavant seraient passés inaperçus soient maintenant systématiquement déclarés et incorporés dans les statistiques même si les dommages sont très faibles et ceci en raison des possibilités d'indemnisation offertes par les textes actuels. Les statistiques des dommages acceptés montrent cependant que ceux-ci sont bien réels ce qui tendrait à éliminer ce facteur d'explication

[1] cf. rapport CGPC/CGGREF du 5.06.00, inspection DDE/DDAF dans le domaine de la prévention des risques naturels

La Bretagne, la Somme et la Seine-Maritime ont connu ces dernières années des inondations également dramatiques mais où l'événement déclenchant est très différent :

- en Bretagne, l'évènement déclenchant est la pluie de quelques jours
- dans la Somme, les remontées de nappes sont à relier aux pluies annuelles,
- en Seine-Maritime, les aléas sont provoqués bien entendu par la pluie, mais encore plus par l'état du sol qui reçoit la pluie.

L'explication essentielle de ces différences est la nature et l'épaisseur des sols limoneux et de leur substrat : en Bretagne, les sols sont peu épais et leur capacité d'infiltration "naturellement réduite" dès que la hauteur de pluie est significative, et ce, quelle que soit la couverture végétale ; dans la Somme, l'inondation est d'abord phréatique et l'altimétrie de la nappe est prépondérante. En Seine-Maritime par contre, des limons épais de plusieurs mètres, recouverts de végétation, pourraient emmagasiner bien davantage, mais nus, ils deviennent battants en quelques heures et ruissellent sans retenue.

La topographie du plateau du Pays de Caux renforce le phénomène.

Pour cibler les actions il est nécessaire de hiérarchiser les facteurs d'aggravation des risques et pour cela il est proposé de se donner les moyens de répondre aux questions suivantes :

- **Y a-t-il une évolution de la forme des précipitations ? (analyse des données de Météo France)**
- **Quel est le plus petit événement pluviométrique pouvant provoquer des désordres ? (analyse fine des dossiers de demande des collectivités locales ; cette donnée est à la base de la conception des ouvrages de protection).**
  NB : une telle étude avait été faite par l'INRA (MM. François PAPY et Claude DOUYER) à partir des événements relatés par la presse de 1960 à 1988 (l'abeille cauchoise) ; il serait possible d'adopter la même démarche en utilisant les données des dossiers de catastrophes naturelles de 1983 à 2000.
- **Quel est l'âge des constructions subissant des dommages ?**

Il est très probable que la modification de l'occupation du sol contribue fortement au caractère répétitif des inondations et coulées boueuses et à leur aggravation.

3. – LES FACTEURS LIES A L'AGRICULTURE.

3.1. – L'évolution de l'occupation du sol.

Les recensements de l'agriculture permettent de retracer précisément l'évolution de l'occupation des sols. Le tableau suivant donne la composition de l'occupation des sols et son évolution au cours des années 1972, 1979, 1988, 1999.

Occupation du sol (ha)	1972	1979	1988	1999	Evolution 72/99		taux annuel	Evolution 88/99		taux annuel
Terres arables	212000	220000	242000	266500	54500	26%	0,95%	24500	10,12%	0,92%
dont céréales	115800	117245	124960	128000	12200	11%	0,39%	3040	2,43%	0,22%
dont oléagineux	4700	3600	12540	17000	12300	262%	9,69%	4460	35,57%	3,23%
dont lin	9100	11600	15600	15650	6550	72%	2,67%	50	0,32%	0,03%
dont fourrages annuels	52200	54200	42800	47500	-4700	-9%	-0,33%	4700	10,98%	1,00%
dont jachère	0	0	200	12400	12400		0,00%	12200	6100,00%	554,55%
surfaces toujours en herbe	251000	237300	210600	164988	-86012	-34%	-1,27%	-45612	-21,66%	-1,97%
total cultures permanentes	252300	238730	211000	166500	-85800	-34%	-1,26%	-44500	-21,09%	-1,92%
total S.A.U.	469900	464000	453000	433000	-36900	-8%	-0,29%	-20000	-4,42%	-0,40%
superficie autre que S.A.U.	159700	166405	177405	197405	37705	24%	0,87%	20000	11,27%	1,02%
dont agricole non cultivé	4500	4000	4000	8300	3800	84%	3,13%	4300	107,50%	9,77%
dont peupleraie	1100	1100	1100	1200	100	9%	0,34%	100	9,09%	0,83%
dont bois	97000	96300	95000	96800	-200	0%	-0,01%	1800	1,89%	0,17%
dont non agricole	57100	65000	76200	91105	34005	60%	2,21%	14905	19,56%	1,78%
total département	629500	630405	630405	630405	905	0%		0	0,00%	

En moyenne de 1988 à 1999, chaque année, 4 000 ha de prairies disparaissent et sont remplacés par :

- 2 200 hectares de labour (dont 1 100 ha/an en moyenne de jachère constituée presque totalement entre 1992 et 1994),
- 450 hectares agricoles non cultivés,
- 1 350 hectares non agricoles dont environ la moitié en surfaces imperméabilisées.

La DDAF évalue à 7 % la surface imperméabilisée du département en 1999 soit 44100 hectares de parking, routes et places communales et constructions. Les 2/3 de ces surfaces imperméables correspondent aux 2 agglomérations du Havre et de Rouen.

Quelle peut-être l'incidence de cette évolution sur l'écoulement des eaux ?

L'aptitude d'une surface à former des ruissellements est caractérisée par son coefficient de ruissellement (rapport de la pluie écoulée à la pluie tombée).
Le tableau suivant esquisse pour l'ensemble de département un ordre de grandeur de l'évolution possible du coefficient de ruissellement en situation de battance des sols labourés (cette situation se présente après des pluies prolongées et est fréquente de décembre à avril).

Occupation du sol (Ha)	Coef. Ruiss. C	1972 (ha)	C*S	1999 (ha)	C*S	répartition 1999
Terres arables	0,2	212000	42400	266500	53300	52,55%
Cultures permanentes	0,05	252300	12615	166500	8325	8,21%
agricole non cultivé	0,05	4500	225	8300	415	0,41%
peupleraie	0,03	1100	33	1200	36	0,04%
bois	0,03	97000	2910	96800	2904	2,86%
non agricole	0,4	57100	22840	91105	36442	35,93%
total département		624000	81023	630405	101422	100,00%
Coefficient C moyen			0,13		0,16	

Evolution de la capacité de ruissellement globale de la Seine maritime
(en situation de battance des terres labourées)

Cet exercice, théorique mais utilisant des coefficients de ruissellement plausibles, montre qu'entre 1972 et 1999, le coefficient de ruissellement moyen passe de 0,13 à 0,16 soit une augmentation de 23 %. Il ne tient pas compte du fait qu'entre 1972 et 1999 les coefficients de ruissellement des terres labourées ont pu augmenter en raison de la taille supérieure des parcelles, de la disparition des haies, talus et fossés, de l'utilisation d'un matériel agricole plus lourd favorisant le tassement des sols, etc…
En 1999 la formation des ruissellements est en moyenne à 36 % le fait des territoires non agricoles et à 52 % celui des terres labourées.
L'augmentation du ruissellement de 23 % de 1972 à1999 est assez éloignée du triplement que faisait ressortir l'étude citée ci-dessus de l'Austreberthe.

Pour certains bassins ruraux où l'élevage est sur le point de disparaître ou de bassins en voie d'urbanisation, la situation actuelle peut être très différente de la moyenne décrite.
Le tableau ci-dessous illustre le cas d'un bassin versant fictif de 2 000 ha qui de 1972 à 1999 verrait la surface urbanisée doubler et les prairies disparaître au point de ne plus représenter en 1999 que 13 % de la surface totale. (la situation est pratiquement celle du bassin de la Curande au voisinage du Havre).

Occupation du sol (ha)	Coef. Ruiss. C	1972 (ha)	C*S	1999 (ha)	C*S
Terres arables	0,2	260	52	1580	316
Cultures permanentes	0,05	1650	82,5	260	13
agricole non cultivé	0,05	0	0	0	0
peupleraie	0,03	0	0	0	0
bois	0,03	20	0,6	20	0,6
non agricole	0,4	70	28	140	56
total bassin versant		2000	163,1	2000	385,6
Coefficient C moyen			0,08		0,19

Evolution du ruissellement d'un bassin versant fictif
(en situation de battance des sols)

Dans ce cas le coefficient de ruissellement moyen fait plus que doubler, ce qui rapproche des conclusions de l'étude relative à l'Austreberthe.
Cette approche et ces hypothèses sont à confirmer à partir des études et des données de terrain déjà disponibles, d'autant plus qu'il est probable que le coefficient de ruissellement augmente avec l'intensité de la pluie.

La disparition en 25 ans de 86 000 hectares de prairies et leur transformation en zones urbanisées ou en labour a considérablement accru la capacité de ruissellement du territoire et est probablement la principale cause de l'augmentation de la fréquence des inondations et coulées boueuses.
Il restait en 1999, 166 500 hectares de prairies : cette évolution peut encore se poursuivre voire s'accélérer et mettre un certain nombre de bassins versants en situation véritablement catastrophique.

3.2. – Les raisons profondes de la modification de l'occupation agricole des sols.

Pour quelles raisons assiste-t-on à une telle évolution de l'agriculture ?

Une telle évolution a vraisemblablement plusieurs causes : sociologiques et économiques.
On ne s'arrêtera pas sur les causes sociologiques bien connues de la diminution de l'élevage au profit des grandes cultures, moins exigeantes en temps de présence de l'exploitant, pour ne considérer que le moteur profond qui est d'essence économique.

Le ministère de l'agriculture publie dans son périodique « Agreste » les données chiffrées de l'agriculture. Ce qui suit est relatif à l'année 1997 (Agreste n° 113).
Les données ne sont disponibles qu'au niveau régional et concernent par conséquent la Seine maritime mais également le département de l'Eure. Cependant les systèmes de production de ces 2 départements sont comparables, les grandes cultures dominant dans le département de l'Eure alors que les systèmes d'élevage sont encore importants en Seine maritime.

Les exploitations de la Région Haute-Normandie se répartissent principalement dans 4 catégories OTEX (orientation technico-économique des exploitations) :

- Grandes cultures : céréales et cultures industrielles,
- Grandes cultures et herbivores : céréales et bovins,
- Bovins lait, élevage,
- Bovins lait, élevage et viande.

La publication « AGRESTE » fournit de nombreux ratios dont les plus intéressants pour ce qui concerne le problème posé sont :

- le nombre d'UTA par exploitation : unité-travail-année (travail agricole effectué par une personne à temps plein),
- l'excédent brut d'exploitation (E.B.E.) : E.B.E. = valeur ajoutée produite + remboursement TVA + subvention d'exploitation + indemnités d'assurance – impôts et taxes – charges de personnel ; ce ratio caractérise ce qui reste à l'exploitant pour rembourser ses emprunts et se payer lui-même,
- le résultat d'exploitation = E.B.E. + autres produits de gestion – dotations aux amortissements ; si la dotation aux amortissements permet de couvrir les charges d'emprunt, le résultat d'exploitation est assez proche du revenu de l'exploitant.

Le tableau ci-après résume les principales caractéristiques des 4 systèmes de production les plus répandus dans la région et dans le département de Seine-Maritime.

Les systèmes de production agricole en Haute Normandie (données 1997)

	Unité	grande culture	grande culture herbivores	bovins lait	bovins lait élevage et viande
référence OTEX		13+14	81	41	43
caractéristiques des exploitations					
SAU moyenne	ha	120,7	94,5	53,7	67
nombre d'exploitations représentées	unité	2778	2219	804	742
céréales	ha	57,9	32	0	0
cultures industrielles	ha	44,2	0	0	0
mais fourrager	ha	0	13,8	12,6	11,6
STH + jachère	ha	5,2	33,8	25,6	31,3
STH + jachère/SAU	ha	4,31	35,77	47,67	46,72
total UTA	unité	1,67	2,04	1,72	1,65
Dont UTA non salarié	unité	1,22	1,7	1,66	1,63
Economie					
Produit brut	kF	1270,2	1127,2	718,4	756,6
dont subvention d'exploitation	kF	267,6	162,3	67,7	98,7
Excédent brut d'exploitation	kF	524,3	418,2	284,6	313,6
Résultat	kF	322,2	241,6	183,9	214
Ratios					
produit brut par hectare	kF	10,52	11,93	13,38	11,29
dont subvention par hectare	kF	2,22	1,72	1,26	1,47
produit brut par UTA	kF	760,60	552,55	417,67	458,55
dont subvention par UTA	kF	160,24	79,56	39,36	59,82
subvention /excédent brut d'exploitation	%	51,04	38,81	23,79	31,47
subvention/résultat	%	83,05	67,18	36,81	46,12
Incidence sur le ruissellement					
surface à risque/S.A.U.	**%**	**84,59**	**48,47**	**23,46**	**17,31**

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

A.- Les différents systèmes de production ne présentent pas le même facteur d'aggravation à l'égard du problème des ruissellements et coulées boueuses. Très globalement on peut classer les occupations du sol en 2 grandes catégories :

- les surfaces à facteur d'aggravation : Ce sont les sols labourés qui sont à nu une partie de l'année, céréales, maïs fourrage, cultures industrielles ;

- les surfaces ne présentant pas de facteur d'aggravation, couvertes en permanence ou presque, prairies permanentes, fourrages artificiels pluriannuels, jachères (dans une certaine mesure), bois.

Il est possible d'introduire des nuances dans cette classification en fonction en particulier des cultures des sols labourés.

Pour simplifier il est possible de présenter la situation de la manière suivante:

- le système grande culture comporte 84 % de surface à facteur d'aggravation
- le système grande culture et herbivore : 48 %
- le système bovins lait : 23 %
- le système bovins lait, élevage et viande : 17 %

Les surfaces à facteur d'aggravation des systèmes à prépondérance d'élevage sont constituées par les soles de maïs fourrage.

B.- Au plan de l'économie de l'exploitation, les systèmes présentant en moyenne les meilleurs résultats par exploitation sont les systèmes de grande culture :

- Résultat des systèmes grande culture : 241 KF à 322 KF
- Résultat des systèmes d'élevage : 183 KF à 214 KF.

Par ailleurs les systèmes comportant en moyenne le plus de subvention d'exploitation sont les systèmes de grande culture :

- Subvention d'exploitation moyenne grande culture : 162 KF à 267 KF
- Subvention d'exploitation moyenne élevage : 67 KF à 98 KF.

Si l'on rapporte les subventions d'exploitation au résultat d'exploitation elles en représentent jusqu'à 84 % dans le cas des grandes cultures pures alors qu'elles ne sont que de 17 à 23 % dans le cas des systèmes à base d'élevage. En contrepartie, les systèmes laitiers bénéficient de quotas laitiers qui permettent le maintien de prix élevés. Si dans ce cas l'avantage financier existe, il est payé par le consommateur et non le contribuable.
Nota : les subventions d'investissement ne sont pas comptabilisées dans le poste subvention d'exploitation.

Le choix des agriculteurs de supprimer les prairies et d'adopter un système de production comportant une fraction notable de grandes cultures chaque fois qu'ils en ont la possibilité s'explique par la meilleure rentabilité de ces productions ; cet avantage provient essentiellement des aides sur fonds publics apportées à certaines spéculations.

L'examen des comptes de l'agriculture pour l'ensemble du département donne un éclairage complémentaire à ce qui précède.

Les comptes provisoires de l'agriculture pour l'année 1999 s'établissent de la façon suivante pour le secteur aidé (les productions telles que betteraves industrielles, pomme de terre, cultures fourragères autre que le maïs fourrage ne sont pas aidées) :

Produits 1999 (provisoire) en MF	céréales	Plantes industrielles	Plantes fourragères	bétail
Valeur des productions hors subvention	771,1	601,3	563,5	983,8
Subventions	284,2	140,4	93,2	140,6
TOTAL	1055,3	741,7	656,7	1 124,4
subvention/total	26,9%	18,9%	14,2%	12,5%

Comptes provisoires de l'agriculture de 1999 en Seine-Maritime

Le montant total des subventions d'exploitation pour 1999 s'est élevé à 658,4 MF dont 424,6 M.F.aux grandes cultures. Dans le secteur de l'élevage 93,2 M.F. vont aux superficies en maïs qui est également une culture à facteur d'aggravation pour le ruissellement.
Au total les aides de l'État bénéficient essentiellement à des cultures facteur d'aggravation, 517,8MF, soit 78 % de l'ensemble des aides aux exploitations agricoles.

Le système de financement de l'agriculture est régi par des règlements européens. Il présente en Seine-Maritime l'effet pervers d'encourager considérablement les productions présentant un facteur d'aggravation pour le ruissellement et les risques d'inondation sans apporter les moyens de corriger les externalités négatives. Cependant il est évident que les objectifs de régulation et d'orientation de la production que poursuit ce système ne peuvent être ignorés ; dans les conditions actuelles, et en attendant sa réforme en profondeur, il conviendra de rechercher les moyens d'accompagner l'évolution plutôt que de tenter de la contrer.

3.3. - Le remembrement

Le remembrement est souvent évoqué, à juste titre, comme un facteur de désordre dans le domaine du régime des eaux. Il est donc naturel d'évaluer sa contribution en Seine-Maritime dans l'apparition ou l'aggravation des phénomènes d'inondation et de coulées boueuses.

Le remembrement est très pratiqué en Seine-Maritime depuis une quarantaine d'années : les trois-quarts des communes ont été remembrées une ou plusieurs fois.
Les effets du remembrement dans le domaine de l'écoulement des eaux proviennent de plusieurs facteurs :

- l'agrandissement des parcelles : dans les remembrements pratiqués dans la région le nombre d'îlots de propriété diminue d'un tiers à la suite d'un remembrement tout comme le nombre d'îlots d'exploitation ce qui entraîne un accroissement de surface de chaque îlot dans les mêmes proportions.

L'agrandissement parcellaire est favorable à une concentration des ruissellements qui, tout autres choses égales par ailleurs, notamment nature des cultures, peut-être un facteur d'augmentation des débits de pointe. Cet agrandissement est favorable par ailleurs à la mécanisation et par conséquent à la transformation des prairies permanentes en labours et à l'utilisation d'engins lourds qui augmentent beaucoup l'imperméabilisation du sol et le risque d'érosion par les ornières.

- La disparition des haies : dans le département, inégalement suivants les petites régions, les haies disparaissent à la suite des travaux connexes du remembrement. Cette diminution est également à rattacher à la question de la mécanisation et de l'amélioration de la productivité du travail des engins. Plus que l'augmentation de la taille des parcelles la disparition des haies et des obstacles qu'elles constituaient pour les écoulements a été, comme ailleurs, un très probable facteur d'augmentation des pointes de crue. Cependant, le pays de Caux a toujours été majoritairement un pays de champs ouverts.

Bien que des observations fines ne permettent pas d'étayer cette opinion, la responsabilité du remembrement dans l'aggravation des phénomènes d'inondation est très probablement marginale par rapport à celle de la modification de nature des productions agricoles. Il faut donc se garder d'accuser trop directement le remembrement d'autant plus que cela peut-être un outil remarquable, susceptible de contribuer efficacement au plan d'action à mettre en place.

Depuis 1995 le remembrement est conduit en Seine-Maritime de façon à prendre en compte la problématique des ruissellements. Les arrêtés préfectoraux décidant du remembrement prescrivent aux commissions d'aménagement foncier :

- la conservation et la restauration des haies,
- le maintien des espaces boisés,
- la restauration des fossés,
- le maintien, l'amélioration ou la création de mares tampons, l'installation de diguettes,
- la mise en place de bandes enherbées, notamment dans les fonds de vallon et en amont des bétoires,
- la création de retenue de stockage, de fossés pour limiter les risques d'inondation à l'amont des agglomérations.

Ces prescriptions ne sont naturellement pas des servitudes et ne sont pas à elles seules susceptibles de s'opposer aux décisions individuelles des propriétaires et exploitants. Ainsi la mise en place de bandes enherbées ne peut-être effective que si le propriétaire de la structure à laquelle est affectée la parcelle est bien décidé à maintenir la parcelle en herbe. Mais le remembrement, associé à une politique foncière adéquate des collectivités en relation avec la SAFER, peut être un outil remarquable pour la maîtrise des parcelles stratégiques pour les aménagements d'hydraulique douce.

4. – LES OUTILS POUR LA CONCEPTION ET LA PREVISION, LES DIFFICULTES DE LA MODELISATION.

4.1. – L'état de la science.

Les crues des petits bassins de Seine-Maritime ont fait l'objet de 2 types d'approche, l'une par les méthodes de l'hydrologie/hydraulique traditionnelle, que l'on peut qualifier de statistique, l'autre dérivée de préoccupations de type pédologique, mise en œuvre particulièrement par le département des sciences du sol de l'INRA.

L'hydrologie opérationnelle vise à estimer les débits à partir des pluies sans chercher à analyser et représenter l'ensemble des processus en œuvre dans le bassin versant. La méthode utilisée en particulier par l'AREAS, dite méthode rationnelle, repose sur l'utilisation de coefficients de ruissellement régionaux, modulés en fonction du type de sol, de l'occupation du sol et du degré de développement d'une éventuelle croûte de battance. La valeur des coefficients de ruissellement est tirée de la littérature scientifique.

L'hydrologie statistique peut décrire de façon complète le régime des crues d'un bassin à partir de 3 paramètres :

- le débit,
- la durée pendant laquelle ce débit est observé,
- la période de retour de l'événement.

Cette description est faite à partir de l'analyse des données hydrométriques disponibles, le résultat étant d'autant meilleur qu'elles seront plus nombreuses.
A partir de ces descriptions il est possible d'extrapoler les résultats à des bassins semblables mais de surfaces différentes et non instrumentés.
L'hypothèse fondamentale de cette approche est la non variation des caractéristiques du bassin versant pendant la durée des observations. Des variations localisées telles que la modification de l'occupation du sol et consécutivement des caractéristiques hydrodynamiques n'ont que peu d'importance pour les grands bassins et les crues les plus importantes. Elles peuvent être fondamentales pour des bassins versants de petite dimension et les événements de crue les plus fréquents si elles concernent une fraction importante du territoire.
Il n'est pas exclu que dans le cas des petits bassins versants de Seine-Maritime on soit dans ce cas, et qu'il convienne d'être prudent dans l'utilisation des données hydrométriques concernant les crues..
Cependant, ce constat ne condamne pas bien entendu l'hydrologie statistique mais conduit à l'utiliser dans le cadre d'une typologie de bassin versant qui permette de rendre compte des modifications du régime des eaux dues aux variations des caractéristiques physiographiques des bassins versants.

La démarche mécaniste est inverse et s'attache à décrire les processus élémentaires de formation des ruissellements dans chaque élément homogène du territoire : évaporation, infiltration, rugosité, pente,… Un tel modèle partant de la pluie est théoriquement capable de restituer l'ensemble des écoulements superficiels et de rendre compte des modifications de l'occupation du sol. Au plan opérationnel, il nécessite énormément de données qu'il n'est possible de réunir que sur un petit bassin versant, ce qui rend son utilisation hors de portée des études d'aménagement ordinaires.
Par contre cette approche permet une bonne compréhension des phénomènes et de leur importance relative dans la formation des ruissellements. Il est intéressant de rendre compte des apports de cette démarche dans le cadre des études menées par l'INRA.

Il est probable qu'il est illusoire de rechercher un modèle universel qui intègre les avantages de chacune de ces deux approches. Par contre il est sans doute envisageable dès à présent d'utiliser les travaux de l'INRA pour évaluer les coefficients de ruissellement évoqués ci-dessus et utilisés en hydrologie traditionnelle.

4.2. – Les travaux de l'INRA.

L'INRA s'intéresse depuis longtemps au ruissellement et à l'érosion, mais ce thème a connu un regain d'intérêt à la suite des incidents à répétition touchant la Seine-Maritime depuis le milieu des années 70 et grâce à des programmes européens. Dans le cadre de ces programmes a été mis au point le modèle STREAM qui est semble-t-il le seul outil qui permette pour de petits bassins versants de rendre compte de la genèse des phénomènes. Même si son utilisation ne peut être envisagée à grande échelle actuellement il a paru intéressant de l'évoquer

4.2.1. - Objectifs et philosophie de STREAM

Le modèle décrit – STREAM (Sealing and Transfert by Runnoff and Erosion in relation with Agricultural Management) – vise à fournir un outil de simulation du ruissellement et de l'érosion, à partir de données d'accès facile. Il est voulu comme un outil d'aide à la décision dans les politiques de lutte contre les inondations et d'amélioration de la qualité.
Le modèle est conçu comme un système expert, c'est-à-dire qu'il ne retient des processus physiques que les paramètres prépondérants et qu'il s'appuie sur des expérimentations pour quantifier leur influence.

Il a été mis au point, comme modèle expérimental, sur de petits bassins versants du Pays de Caux qui se caractérisent par une grande homogénéité pédologique.

4.2.2. - Principe

On travaille au pas de temps de l'événement pluviométrique provoquant du ruissellement (et non en continu) et à l'échelle du bassin versant (on ne cherche pas une évaluation à l'échelle de sous-bassins).
Le bassin est simulé par un maillage polygonal. Le modèle détermine pour chaque maille élémentaire sa capacité d'infiltration qui, multipliée par la durée, donne la lame d'eau infiltrable.
On évalue la "pluie d'imbibition" correspondant au volume stockable sur chaque maille compte tenu de l'état hydrique initial.
Le modèle détermine l'excédent ou le déficit sur chaque maille, et la direction prise par le ruissellement (sur laquelle de ses voisines déverse chacune des mailles), et en partant de l'amont donne en définitive le volume parvenu à l'exutoire du bassin versant. Il intègre donc l'infiltration sur le parcours.

4.2.3. - La simulation du ruissellement

Le modèle utilise la "pluie efficace", c'est-à-dire que l'on corrige la durée et le volume de l'épisode pluvieux pour ne tenir compte que des périodes pendant lesquelles la pluie a présenté les caractéristiques nécessaires à la production du ruissellement. Les résultats montrent une grande sensibilité à ce paramètre.
La capacité d'infiltration, varie de 2 à 50 mm/h suivant la nature de l'occupation du sol, les façons culturales et les antécédents pluviométrique pour ce qui concerne les sols labourés.

4.2.4. - La simulation de l'écoulement

Le modèle intègre les données du modèle numérique de terrain, ainsi que les "chemins d'eau", c'est-à-dire les éléments de paysage d'origine anthropique ou non canalisant l'eau (chemins, dérayures, fossés, etc.) et les pratiques agricoles susceptibles d'orienter l'écoulement (sens du labour, lignes de buttage de pomme de terre, etc.).

4.2.5. - Les pré-requis

Pour le bassin versant modélisé, il faut disposer sur une base géo-référencée (le modèle a été développé sous Arc-Info) de :

- plan du parcellaire sous forme d'arcs et de polygones,
- semis de points en X, Y, Z ou courbes de niveau numérisées,
- pluviographe,
- pour chaque parcelle : sens du travail, occupation du sol, état du faciès, rugosité.

4.2.6. - Les apports de STREAM : expérimentation sur 40 bassins versants de Seine-Maritime.

Une application de STREAM sur un jeu de 40 bassins versants, choisis par la DDAF et la DIREN, d'une taille moyenne de quelques milliers d'hectares, a été commandé en 2001 au BRGM et à l'INRA. Il a été possible de consulter le rapport intermédiaire de septembre 2001 qui offre un certain nombre de perspectives sur l'utilisation opérationnelle de cet outil.
L'étude a consisté à évaluer les ruissellements dans les hypothèses de sensibilité maximale des sols au ruissellement sur la base de cinq événements pluviométriques dont un de type catastrophique (pluie de 70 mm en deux heures), les quatre autres correspondant à des situations voisines de la décennale. Les bassins versants se différencient essentiellement par le taux de terre arable qui varie de 27 % à 88 %.

2 versions de STREAM sont utilisées :

- l'une, STREAM 5, prend en compte uniquement l'occupation du sol,
- l'autre, STREAM 6, prend en plus en compte la nature des formations superficielles et leur plus ou moins grande sensibilité à la battance.

Les conclusions tirées à ce stade de l'étude sont les suivantes :

- des coefficients de ruissellement très important de l'ordre de 50 à 70 % sont notés même pour des événements qui n'ont qu'une occurrence de l'ordre de la décennale,
- le taux de terre arable est le facteur discriminant principal,
- au-delà d'un certain seuil de terre arable, le coefficient de ruissellement croît plus rapidement.

On notera qu'il n'a pas été possible de caler le modèle à partir d'observations de terrain : cette étape est indispensable pour pouvoir penser utiliser cet outil de façon véritablement opérationnelle. Par contre, ce calage étant fait, il sera possible de simuler sur de petits bassins versants des scénarios différents d'occupation du sol et de déterminer de manière plus fiable des coefficients de ruissellement à utiliser dans les modèles hydrauliques classiques.

4.2.7. - Limites actuelles et perspectives

Utilisation comme outil d'aménagement
En l'état actuel, ce modèle de recherche donne des résultats satisfaisants pour définir des priorités d'intervention et avoir un ordre de grandeur des volumes écoulés. Pour comparer des choix d'aménagements ou de modifications de pratiques culturales, une visite de terrain reste indispensable.
Si on veut traiter des bassins versants plus grands et utiliser des données indirectes (imagerie satellitaire), des simplifications et adaptations sont nécessaires.
Il est indispensable également pour élargir son public d'utilisateurs, de lui donner un environnement informatique plus convivial.

L'INRA fait valoir que ce travail, s'apparentant à un développement industriel, n'entre pas dans ses objectifs. L'institut n'y est pas opposé, tout en souhaitant conserver une maîtrise de son évolution pour les besoins propres de ses recherches.
Il nous semble important d'encourager la mise au point de cet outil "évolué".
Au préalable, un cahier des charges devra être établi en partenariat avec les principaux utilisateurs potentiels.
Une première estimation du volet "développement" s'élève à 250 KF.

Retour sur la typologie des événements déclenchant les inondations
Les études de l'INRA ont bien mis en évidence l'incidence de l'état du sol dans la formation des crues.
A la lumière de ces connaissances il est possible de proposer une typologie des crues en fonction de la nature de l'événement déclenchant et de la taille des bassins versants et de rapprocher cette typologie de la pratique de la commission nationale "catastrophes naturelles".

- crues lentes des grands bassins versants : elles ne sont pas obligatoirement liées à la pluviométrie locale et la commission nationale des catastrophes naturelles évalue leur caractère exceptionnel avec les données hydrométriques disponibles.
- crues rapides des petits bassins versants ; deux types d'événement déclenchant peuvent provoquer des effets identiques :
  - une pluviométrie intense d'épisodes orageux dont le caractère exceptionnel peut s'évaluer à partir des seules données pluviométriques ;
  - une pluviométrie ordinaire et un état de battance accentuée des sols. La référence aux seules données pluviométriques des 48 heures précédentes n'est dans ce cas pas pertinente. Il conviendrait de faire intervenir l'état de battance des sols qui peut être mis en relation avec la pluviométrie des décades précédentes.
- crues de remontée de nappe : elles peuvent être déclenchées par une faible pluie succédant à des mois de forte pluviométrie. Ce type d'événement est donc davantage en relation avec la pluviométrie annuelle qu'avec celle des jours précédant la catastrophe.

Certains cas peuvent procéder de plusieurs de ces types. Ainsi, les derniers événements de Grainville la teinturière ont-ils vraisemblablement conjugué une crue de remontée de nappe et une pluviométrie ordinaire sur des plateaux ou les sols étaient en situation de battance accentuée. La surverse de la nappe dans le vallon situé immédiatement au-dessus du village a pu s'ajouter au ruissellement ou bien cette remontée de nappe a pu empêcher les infiltrations des ruissellements. Il s'agit là d'hypothèses qu'il conviendrait de vérifier à partir des données disponibles.

Quoi qu'il en soit, les critères utilisés actuellement pour décider de l'état de catastrophe naturelle sont insuffisants pour prendre en compte les différents types de phénomènes catastrophiques susceptibles de se produire en Seine-Maritime.

4.3. – Les modèles utilisés dans les « études d'aménagement intégré ».

Dans le cadre de l'organisation des collectivités de bassins et des syndicats de rivière, se mettent en place progressivement des "études d'aménagement intégré" constituant d'excellents guides pour l'aménagement. Il s'agit de documents de synthèse rassemblant sous une forme claire et cohérente l'ensemble des problèmes et des solutions proposées pour les résoudre.

Une part importante de ces études est consacrée à la question de la maîtrise des inondations. L'approche de ces questions diffère d'une étude à l'autre en fonction des habitudes et du savoir-faire des bureaux d'étude :

- utilisation de la méthode rationnelle utilisant le coefficient de ruissellement dont la valeur n'est pas justifiée mais dont on peut constater qu'il croit de plus en plus pour les études les plus récentes. De 0,05, coefficient traditionnel adapté aux zones rurales en général, de nombreuses études prennent désormais 0,1 et certains spécialistes conseillent même 0,2. On notera par ailleurs que des mesures sur de petits bassins versants ont fait apparaître pour certains événements pluvieux des coefficients nettement plus importants.
- certaines méthodes sont nettement plus sophistiquées telle que celle du Soil Conservation Service des U.S.A.. Il n'est pas évident qu'elles permettent une approche plus fiable dans la mesure où le calage des coefficients dépend fortement des données de terrain disponibles.
- pour d'autres études, la méthode de dimensionnement n'est pas identifiée.

Les stratégies d'aménagement proposées sont également très différentes. Toutes intègrent l'importance des phénomènes de battance des sols agricoles dans la formation des ruissellements. Les orientations proposées aux maîtres d'ouvrage se situent entre les deux extrêmes suivants :

- simple identification des zones critiques dans lesquelles des mesures agri environnementales ciblées sur le ruissellement sont déclarées nécessaires. La responsabilité de la mise en place de ces mesures n'est pas définie mais est implicitement reportée sur les exploitations agricoles.
- la définition au niveau parcellaire de mesures précises dont la mise en place est proposée à la collectivité maître d'ouvrage par différents moyens : convention avec les exploitants agricoles ou acquisition pure et simple du foncier concerné.

Ces études ont en commun le fait qu'elles ne font aucune place à la prospective et font l'hypothèse implicite que la situation et, particulièrement, les caractéristiques hydrodynamiques des sols ne varieront pas dans le temps. Ce pré supposé paraît extrêmement dangereux si l'on considère que la vitesse de remplacement des prairies par des labours est importante et qu'il existe un potentiel d'évolution conséquent : il restait en 1999, 165000 hectares de prairies sur une surface totale de 600 000 hectares..

Si pour certains bassins la situation semble proche de son terme (13% de prairies seulement dans le bassin du Fontenay), pour d'autres des évolutions importantes peuvent encore se produire (35 % de prairies dans le bassin versant de l'Austreberthe).
Faute de tenir compte de ces perspectives d'évolution ou de se donner les moyens de les maîtriser, les programmes d'aménagement ainsi conçus peuvent se révéler rapidement notoirement insuffisants.

Ceci explique au moins partiellement quelques déboires récents, comme ceux survenus récemment à Grainville la teinturière ou un ouvrage de régulation mis en place il y a une dizaine d'années s'est révélé à plusieurs reprises insuffisant. Dans le cas du bassin versant de la Lézarde, des ouvrages plus anciens n'ont pas permis de suivre l'évolution de la situation et doivent être progressivement complétés.

Une réflexion sur les bases techniques utilisées dans les études d'aménagement intégré est indispensable. Elle sera difficile et doit s'appuyer sur l'exploitation des données disponibles dans les différents services de l'État et les structures impliquées dans cette problématique.

5. - LES ACTIONS ENGAGEES.

5.1. - Les acteurs et leur organisation

5.1.1. - Les services de l'État

Une organisation visant à supprimer le cloisonnement.

De multiples services sont appelés à intervenir dans la gestion de ces problèmes, aussi l'autorité préfectorale a-t-elle éprouvé le besoin de clarifier les rôles pour assurer la cohérence de l'action de l'État et sa bonne lisibilité par les autres acteurs.
Au plan départemental, par arrêté du 22 janvier 2001, fut mis en place un « délégué inter-services de l'eau » dont la mission principale est la coordination des actions de l'état dans la mise en œuvre de la politique de l'eau. Il a un rôle d'ensemblier à jouer dans l'ensemble de la problématique, vis-à-vis des services de l'état, mais également sous l'autorité préfectorale vis-à-vis des collectivités locales ; il lui appartient de ce fait de dégager un consensus entre tous les acteurs sur la politique à conduire.
Le délégué s'appuie sur la mission inter-services de l'eau (MISE), il dispose d'un chargé de mission et de l'ensemble des personnels de l'État chargé de la mise en place des éléments de cette politique.

Au plan régional, un « pôle de compétence sol et eau » avait été mis en place en 1995 pour développer et coordonner les initiatives de recherche. Ce pôle a favorisé l'émergence de la contribution française au programme européen FLOODGEN sur lequel ont travaillé l'INRA, le BRGM et l'université. Le pôle a par ailleurs fonctionné comme centre de coordination et d'échange, sans, semble-t-il, faire surgir une doctrine claire pour le traitement concret des problèmes d'inondation, la question prépondérante à l'époque étant celle de l'érosion liée au problème de potabilisation des eaux de la nappe karstique.
Des groupes de travail ont été créés dont le principal, le groupe « recherche appliquée », comportait lui-même de nombreux sous groupes :

- groupe ruissellement érosion,
- groupe turbidité, polluants, traitement des polluants,
- groupe débit, modélisation, stockage,
- groupe aquifère, modélisation, cartographie, dynamique spatiale,
- groupe aménagement,
- groupe assolement, agronomie, concertation,
- groupe climatologie.

Enfin, pour chaque bassin versant a été désigné au sein des services de l'état un «référant» qui est l'interlocuteur unique des collectivités aménageuses ; il est chargé de les conseiller et de les guider pour la confection des dossiers et leur mise en œuvre.

Un affichage clair des objectifs de l'Etat

Le projet territorial de l'Etat en Seine-Maritime, mis en place à la fin des années 2000, identifie six objectifs dont l'un («protéger l'environnement») pour lequel l'une des priorités est de «lutter contre l'érosion des sols et les inondations». Une autre priorité de ce thème «assurer un approvisionnement en eau potable de qualité à tous les habitants du département» se rattache, au moins partiellement, à la problématique du précédent.

5.1.2. - Les collectivités locales

Dans le cadre du contrat plan Etat-Région, un programme de 500 MF pour l'ensemble de la région associant de nombreux partenaires est prévu pour le volet lutte contre les inondations et l'érosion.

Le conseil régional
Il s'investit dans le « pôle de compétence sols et eau » depuis plusieurs années et a financé différentes opérations.

Le conseil général
Directement impliqué dans la gestion de la voirie départementale, il développe un programme de réhabilitation des abords des voiries par création de fossés, tandis que, par les travaux de remembrement conduits depuis 1995 de manière soucieuse de la gestion des eaux de ruissellement, il participe à la conception et à la mise en œuvre des infrastructures hydrauliques adaptées.
Des « contrat de bassin » sont signés par le conseil général et les collectivités intéressées par des programmes pluriannuels d'études et de travaux concernant la problématique inondation.

Les syndicats de bassin
De nombreuses collectivités locales, communautés de communes, districts, syndicats intercommunaux… se sont dotés de la compétence "lutte contre les inondations".
Cependant assez peu d'entre elles ont un découpage coïncidant avec le bassin versant qui est la seule unité géographique permettant d'assurer la cohérence des actions entreprises.
Sous l'impulsion ferme de l'autorité préfectorale, depuis le début des années 2000, se sont constitués des syndicats de bassin versant dont la compétence recouvre au plan opérationnel la totalité de la problématique des ruissellements.
Le territoire départemental a été découpé en 22 structures dont la quasi-totalité est actuellement opérationnelle.

5.1.3. - La chambre d'agriculture et les agriculteurs

Très consciente des problèmes, la chambre agriculture a une attitude positive et prend une part importante à la communication pour la diffusion de pratiques agronomiques favorables à la maîtrise des ruissellements. Plusieurs techniciens de la chambre sont affectés à cette tâche.
Les agriculteurs paraissent également très sensibilisés par le problème mais probablement davantage par les risques d'érosion que par les risques provoqués par les ruissellements.

Le récent recensement agricole fait apparaître que les griffes d'érosion concernent une superficie considérable dans le département. On note le développement de l'intérêt des agriculteurs à des mesures telles que la couverture des sols et même des tentatives de techniques peu pratiquées dans la région comme le semis de maïs sur bandes fraisées. Il n'y a cependant pas identité entre les problèmes d'érosion et de ruissellement : des solutions complètement efficaces pour la maîtrise de l'érosion ne le sont pas pour la maîtrise des ruissellements. Ainsi un fonds de vallon maintenu en prairie règle la question de l'érosion mais n'a qu'une efficacité partielle pour les ruissellements s'il n'est pas aménagé spécifiquement pour ralentir et stocker l'eau.

5.1.4. - L'agence de l'eau

Bien que la lutte contre les inondations ne rentre pas directement dans les attributions de l'agence mais compte tenu du fait que la gestion des ruissellements est indispensable pour régler le problème de la turbidité et de la potabilité des nappes captées pour la distribution publique, elle intervient pour soutenir l'ensemble des programmes d'action ayant cet objectif.
Elle s'appuie pour ce faire sur une politique contractuelle («contrats ruraux») comportant des modalités d'aide spécifiques et des taux améliorés. Cette politique pourrait être particulièrement efficace dans le cadre des syndicats de bassin.

5.1.5. - Le secteur associatif

L'association régionale pour l'étude de l'amélioration des sols (AREAS)
Cette association a développé un savoir-faire important dans le domaine de la gestion des sols pour la prévention des érosions et des ruissellements. Elle exploite 3 bassins versants expérimentaux depuis plusieurs années et a développé une collaboration avec un certain nombre d'organismes scientifiques et plus particulièrement les universités de Rouen, l'INRA et le Cemagref.
Elle intervient comme conseiller et bureau d'études auprès des collectivités locales, de la chambre d'agriculture et dispose d'importants financements du conseil général.

L'agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie (AREHN)
Émanation du conseil Régional, cette association s'est fait une spécialité dans le domaine de la communication : organisation de journées d'information, édition de documents d'information dont un CD-ROM intitulé « catastrophes naturelles liées aux coulées boueuses et inondations en Haute-Normandie : organisation de la mémoire collective ».
Elle a publié de nombreux documents et plaquettes techniques et sorti en mars 1998 un inventaire des aménagements réalisés en Haute Normandie pour la maîtrise des ruissellements dans l'espace rural.

5.2. - La réduction de la vulnérabilité

5.2.1. - Le porté à connaissance

Divers événements survenus dans le département auraient pu, ces dernières années, marquer la mémoire et provoquer une prise de conscience des risques naturels importants. Cependant, malgré l'émotion qui accompagne les catastrophes, lorsqu'elles se produisent, la mémoire du risque paraît globalement peu développée, malgré les efforts accomplis.
La Cellule d'Analyse des Risques et d'Information Préventive (C.A.R.I.P.) de Seine maritime a été créée par arrêt préfectoral du 25 juillet 1994 et est pilotée par le SIRACED-PC. Conformément à la circulaire du 13 décembre 1993 du MATE, elle est composée de 29 personnes provenant de la plupart des organismes représentatifs du département, et est dotée d'un "comité de pilotage" comprenant les représentants des SIRACEDPC, DRE, DRIRE, DDE, DDAF, et SAMU-76.
Le DDRM (Dossier Départemental des Risques Majeurs, établi en 1994, publié en 1995, modifié en 1996 et révisé en 2001) a retenu les risques naturels suivants : inondation (à cinétique lente), mouvements de terrain (qui affectent des falaises dont celles de la vallée de la Seine), cavités souterraines (dont marnières) et tempêtes du littoral. Ce dossier indique que 745 communes sont soumises à un ou plusieurs risques naturels. Sa révision est inscrite au Projet Territorial de l'Etat et sa mise à jour a été validée par la CARIP en juillet 2001.
La perception du risque lié aux ruissellements et à la turbidité de l'eau est récente et, concomitamment avec la prise en compte d'autres contraintes notamment sanitaires, ne s'est concrétisée qu'en 1995 par la création par le Préfet du pôle de compétence "sol-eau".

Un programme d'élaboration des DCS (Dossier Communal Synthétique) a été établi par la CARIP et 45 d'entre eux ont d'ores et déjà été notifiés. Les DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs) ont été agglomérés à 11 des "DCS-DICRIM". 35 "DCS-DICRIM" sont en cours d'élaboration.
Des fiches sont réalisées pour chacune des communes destinataires d'un DCS, sous la forme d'un 4 pages de vulgarisation co-signé du Préfet et du Maire. Toutefois **aucun maire n'a établi lui-même le DICRIM** de sa commune ni sollicité l'appui de la CARIP pour ce faire.

5.2.2. - Les dispositions d'urbanisme

(cf. rapport DDE/DDAF déjà cité)

Comme indiqué précédemment., les premières priorités et difficultés sont de **repérer les zones exposées**. En effet, les valleuses, les vallons secs recouvrent avec les plateaux limoneux les ¾ du département et tout est, a priori, exposé dans ces secteurs.

Pour les constructions futures, le PPR est l'outil privilégié, mais là encore les méthodologies manquent ; la DPPR a confié, avec la DDE, au CETE de Bordeaux une démarche en ce sens. La DDE a lancé un appel d'offre pour le PPR du bassin versant de l'Austreberthe et du Saffinbec; la première partie de ce travail consiste à mettre au point

une méthodologie. Celle-ci devra être validée par un comité scientifique dans des conditions qu'il reste à définir.

La mission ne peut que recommander la bonne fin des démarches à lancer ou en cours :

- analyse d'un échantillon de communes déclarées plusieurs fois CAT.NAT. pour essayer de distinguer des causes de vulnérabilité, et selon le résultat définition de zones prioritaires ;
- définition à partir de quelques communes expérimentales, des clauses de réduction de la vulnérabilité de l'existant (alerte, protection rapprochée) ;
- poursuite de la démarche méthodologique PPR citée ci-dessus. En l'attente de son aboutissement, prescrire de ne pas construire en fond de vallon.

Les outils "programmes de prévention" de la DPPR devraient être mis à contribution.

5.3. - La réduction des aléas d'origine urbaine

Il est difficile de traiter les zones actuellement soumises aux risques : une note Université/DDE d'octobre 1999 fait le constat que le traitement de **l'habitat existant** est peu opérant, hors l'expropriation, et que les bassins de retenue à l'amont des agglomérations créent des sécurités illusoires ; la signalisation des routes en vallons secs est par contre recommandée. Notons cependant que des travaux d'aménagement des maisons dans le cadre des programmes d'amélioration de l'habitat pourraient diminuer notablement les conséquences des inondations.

Les retenues sont aussi un moyen de diminuer le risque sous deux conditions : la première d'interdire la construction à leur aval, dans la zone à risque en cas de rupture ou d'insuffisance de capacité, la deuxième que leur conception et leur réalisation assure leur résistance. Un point important, mal maîtrisé actuellement concerne leur capacité : quel coefficient de ruissellement doit on prendre en compte pour leur dimensionnement, sachant que le parcellaire continuera d'évoluer ?

Pour les urbanisations futures, outre le respect des PPR, il faut insister sur la maîtrise des ruissellements : le respect de la non aggravation est impératif, au moins pour les pluies de période de retour 10 ans et même plutôt 20 ans. Il paraît illusoire de viser le même objectif pour les évènements plus rares, vis à vis desquels la seule solution réside dans les modes d'occupation adaptés des zones qu'ils peuvent concerner.

5.4. - La réduction des aléas d'origine rurale

5.4.1. - La communication

Les deux chambres d'agriculture de Seine-Maritime et de l'Eure ainsi que l'association régionale pour l'étude et l'amélioration des sols (AREAS) ont édité une série de fiche des bonnes pratiques agronomiques pour limiter l'érosion, l'inondation et la turbidité des eaux de ruissellement ainsi que pour concevoir des petits aménagements pouvant contribuer à ces objectifs. Ces fiches couvrent à peu près l'ensemble des pratiques que l'on peut imaginer :

-- fiches "pratiques culturales" :

- semis de céréales, colza,
- gestion des parcelles entre 2 cultures,
- semis de pois, de lin, de betteraves, de maïs...

-- fiches "aménagements" :

- mare tampon,
- bande de terre tassée, chemin d'eau enherbé,
- fossé, talus,
- prairies inondables,
- aménagement du parcellaire pour améliorer le fonctionnement du bassin versant,
- champ d'épandage des crues,
- protection des versants : enherbement, plantations.

Ces fiches sont complétées par des articles de périodiques professionnels donnant des exemples concrets de mise en œuvre des différentes techniques.
A un autre niveau, la communication des organismes financeurs, conseil général, syndicats de distribution d'eau… reprend les mêmes éléments en précisant les mesures d'encouragement possibles en fonction des objectifs visés localement qui sont le plus souvent la protection de captages.

De manière générale on peut considérer que l'information des agriculteurs est bien faite et complète.

5.4.2. - Le gel des terres

La mise en jachère d'une fraction des terres de labour est obligatoire depuis 1993 et donne lieu à des primes dont le montant pour 2001 est de 2731 F par hectare. Pour ces surfaces aucune utilisation du sol n'est autorisée entre le 15 janvier et le 31 août ; par contre les parcelles doivent être entretenues.
Bien que la capacité d'infiltration d'une jachère soit moins bonne que celle d'une prairie elle est certainement meilleure que celle de labour en état de battance. Il s'agit donc d'une utilisation du sol favorable à la maîtrise des ruissellements. Elle a concerné en 1999 de l'ordre de 12.000 hectares pour le département.

5.4.3. - Les mesures agri environnementales

Il s'agit de pratiques favorables à l'environnement primables depuis 1993 sur crédits européens et de l'État. Parmi les mesures ayant une efficacité dans le domaine de la gestion des ruissellements, on peut citer :

- la conversion des terres de labour en prairies,
- le boisement des terres de labour : le boisement des terres agricoles est une opération très favorable à la gestion des ruissellements. De 1990 à 2000 il a concerné 954 hectares sur le département soit une moyenne annuelle de 95 hectares.
- le transfert d'éligibilité : cette opération consiste à échanger entre 2 parcelles leur statut d'occupation, l'une de prairies devenant labour alors que l'autre, admise aux primes céréalières, suit le chemin inverse. Cette transformation est motivée par des considérations paysagères. ou environnementales ; une partie des parcelles admises au transfert d'éligibilité l'a été pour des considérations de ruissellement ou d'érosion.
- la reconquête des vergers.
- le maintien des prairies (prairies humides et prairies des coteaux).

Ces mesures sont souvent mises en œuvre dans le cadre d'opérations groupées concernant un territoire donné ou un thème donné.

Le tableau ci-dessous récapitule les opérations conduites en Seine-Maritime depuis 1993 :

	efficacité	Superficie moyenne annuelle (ha)
Conversion	excellente	102
Boisement	excellente	95
Transfert d'éligibilité	moyenne	225
Maintien des prairies Reconquête des vergers	dégradation évitée	604

Ces mesures ont concerné en 6 ans une moyenne d'un millier d'hectares par an. Sur ce total 102 hectares sont des reconversions de labour en prairies qui sont véritablement les seules à considérer avec le boisement des terres agricoles, 95 hectares par an, comme ayant amélioré la situation, les autres ayant simplement évité une dégradation supplémentaire.

Au total les mesures agri environnementales ont bénéficié de l'ordre de 7 MF de primes par an, ce qui ne représente que 1% des subventions à l'agriculture dans le département dont on a vu que la plupart avait tendance à favoriser des pratiques allant à l'encontre du but recherché en matière de gestion des ruissellements.

Les mesures agri environnementales ayant un véritable impact de réduction des ruissellements ne concernent que de l'ordre de 200 hectares par an ; les autres, qui n'en sont pas moins fort utiles sur le plan de leur intérêt environnemental, ont essentiellement pour effet de ralentir l'évolution du phénomène. L'intérêt des mesures agri environnementales est davantage à rechercher au niveau du maintien d'une agriculture durable que de la gestion d'un problème de sécurité publique.

5.4.4. - Les conventions des collectivités locales : la couverture des sols

La couverture des sols en hiver est encouragée essentiellement pour des motifs de réduction du taux de nitrates dans les eaux de consommation publique ; elle a cependant une bonne efficacité pour réduire l'érosion et maintenir les capacités d'infiltration des sols.
Pour la campagne 1999 - 2000, la superficie concernée par la couverture des sols a été de 2171 ha en pays de Caux alors qu'elle n'était que de l'ordre de 300 ha en 1994 - 95, ce qui met en évidence une diffusion rapide de ces pratiques. Les primes versées par les collectivités locales remboursent les achats de semences, moutarde essentiellement, ce qui représente un montant légèrement supérieur à 100 F par hectare.

5.4.5. - Les contrats territoriaux d'exploitation

Depuis 1999 les mesures agri environnementales sont remplacées par les contrats territoriaux d'exploitation (CTE) qui comportent systématiquement 2 volets, l'un d'ordre économique qui est un véritable projet d'entreprise, l'autre concernant la protection de l'environnement.

Un gros effort a été fait par les services de l'agriculture pour concevoir des contrats cadre accordant une place importante aux mesures de lutte contre les érosions et les ruissellements. Dans ces contrats peuvent être aidés :

- les remises en herbe et le maintien en herbe
- la création de haies
- le positionnement pertinent des jachères
- la couverture des sols en hiver
- la création de bandes enherbées
- le binage des maïs ou des betteraves au printemps
- le développement de techniques culturales innovantes tels que les semis de maïs en bandes fraisées sur Ray-grass, le non labour...

Ces mesures, parmi d'autres susceptibles d'être contractualisées parce que bénéfiques à l'environnement, concernent la problématique des ruissellements et de l'érosion.
La passation de contrats collectifs est également encouragée, ce qui pourrait permettre de couvrir complètement les bassins versants les plus exposés.
Certaines de ces mesures sont la poursuite des précédentes mesures agri environnementales mais bon nombre sont nouvelles, telles que la couverture des sols, le positionnement pertinent des jachères, le binage de printemps, les techniques innovantes…
L'efficacité des contrats territoriaux d'exploitation ne pourrait être meilleure que celle des mesures agri environnementales que si le taux de souscription était suffisamment élevé ce qui reste encore à prouver. Les contrats sont limités à cinq années et il n'est pas évident que cette politique sera reconduite. Cependant même si elle ne l'était pas, on peut penser que ces bonnes pratiques, une fois l'habitude prise, ne seront pas abandonnées en totalité.

Depuis 1999 les contrats territoriaux d'exploitation offrent des possibilités supplémentaires pour la lutte contre l'érosion et les ruissellements mais dans un cadre contraignant. Cette politique est trop récente pour qu'il soit possible d'évaluer son efficacité dans ce domaine. Par ailleurs, elle est limitée dans le temps et aléatoire dans l'espace puisqu'il n'est pas évident que les exploitants des secteurs les plus critiques seront signataires de tels contrats.

Malgré l'intérêt de la démarche des CTE, elle n'est pas à elle seule susceptible d'apporter une solution au problème posé et de constituer une alternative aux aménagements des bassins versants par la collectivité, d'autant que les mesures agri environnementales ont évolué dans un sens défavorable et que les taux d'aide ont diminué par rapport à ce qu'ils étaient.

5.4.6. - Les aménagements de bassin

L'AREHN a publié en mars 1998 un inventaire des ouvrages réalisés dans la région de Haute-Normandie pour lutter contre les effets des ruissellements agricoles. La typologie utilisée dans l'inventaire est la suivante :

- bassins : bassin de rétention, de décantation, d'infiltration, de rétention
- mares aménagées : mares permanentes, mares tampon
- prairies inondables et digues,
- aménagements d'infiltration et de végétalisation : fossé d'infiltration, talus, puits d'infiltration, végétalisation,
- aménagements routiers divers.

360 aménagements sont recensés dont 327 en Seine-Maritime. Selon les auteurs, le recensement n'est pas complet. De nombreux ouvrages ayant des caractéristiques techniques inconnues, il n'a pas été possible d'avoir une idée de la capacité de rétention totale constituée. La cartographie montre que les aménagements sont concentrés dans un petit nombre de bassins versants : sur les 327 aménagements de Seine-Maritime au moins la moitié sont situés sur une trentaine de communes seulement.
Les maîtres d'ouvrages sont le plus souvent des collectivités locales mais certains aménagements sont faits par des particuliers.

5.5. - Points forts et points faibles

5.5.1. - Des acteurs motivés et une organisation opérationnelle

Les acteurs impliqués dans les problèmes des risques d'inondations et de coulées boueuses sont nombreux et motivés chacun dans le domaine qui le concerne. Au sein des services de l'état les responsabilités et missions sont claires. La mise en place des collectivités de bassins, récente mais indispensable, donne un cadre adapté aux actions locales à conduire.

5.5.2. - Une doctrine lacunaire

Si les moyens d'actions sont rassemblés, la manière de les conduire paraît encore hésitante. Il n'est pas certain que la somme des actions engagées conduise au résultat global recherché.

Il est probable qu'un véritable consensus reste à dégager sur un certain nombre de points clés tels que :

→*- en matière de réduction de la vulnérabilité :*
Faut-il des P. P. R. I. adaptés à la problématique des ruissellements ?
Parmi les communes ayant été déclarées en état de catastrophe naturelle au moins deux fois, quelles sont celles à doter d'un P. P. R. I.? Dans quel délai ? Quels moyens l'administration doit-elle dégager pour répondre aux problèmes si ses moyens actuels ne sont pas suffisants ? Faut-il profiter des P. P. R. I. pour édicter des servitudes sur les zones susceptibles de générer des risques ?

→*- en matière d'aménagements :*
Doit-on conduire les études techniques des dispositifs de protection sur l'occupation actuelle du territoire ou doit-on avoir une approche prospective et se préparer à la poursuite de la disparition des prairies ? Dans les actions à conduire, quelles sont celles que l'on peut attendre des exploitants ? Des groupements de propriétaires (associations syndicales) ? Des collectivités de bassins ?

6. – STRATEGIES D'ACTION ET MOYENS DISPONIBLES

6.1. - Généralités

6.1.1. - La portée du présent document

Le problème posé est complexe et concerne de nombreux acteurs : administration, profession agricole, collectivités locales et leurs groupements, associations d'usagers, organismes de financement...
Chacun de ces acteurs a un rôle différent et un plan d'action efficace suppose cohérence et complémentarité des actions respectives : il devra par conséquent être nécessairement accepté par tous, ce qui implique une large concertation.
Le présent document ne doit donc pas être considéré comme "le" plan d'action mais comme un ensemble de propositions, dont certaines peuvent comporter des alternatives nécessitant des choix, susceptibles, après adoption par les acteurs, de contribuer au plan d'action départemental pour lutter contre les inondations et coulées boueuses.
« Le » plan d'action ne pourra donc résulter que de réflexions locales qui permettront aux différents acteurs de caler leurs interventions respectives. Dans un premier temps il est indispensable que se dégage un consensus sur la stratégie à adopter. Plusieurs sont envisageables et diffèrent en particulier par la place que l'on donnera aux mesures collectives par rapport aux mesures individuelles ainsi que par les choix des outils, réglementaires et/ou économiques, qui seront utilisés.
Il appartient aux services de l'état et principalement au délégué inter-services de l'eau, sous l'autorité préfectorale, de dégager les éléments qui permettront de faire surgir ce consensus entre tous les acteurs. Il devra pouvoir s'appuyer pour cela sur des organismes scientifiques ayant une bonne connaissance des problèmes parce qu'ayant déjà travaillé dessus localement. Une bonne manière d'entamer la démarche pour sensibiliser l'ensemble des acteurs serait, sur quelques bassins versants bien choisis, de mettre au point quelques scénarios basés sur des évolutions différentes de l'occupation du sol et d'en examiner les conséquences en termes de ruissellement et de largement diffuser les résultats.

6.1.2. - Les objectifs

Il est important de formuler clairement l'objectif recherché : il est en premier lieu d'éviter une aggravation des phénomènes et en second lieu de tenter, dans les secteurs les plus critiques, de renverser la tendance d'évolution défavorable constatée en définissant les aménagements palliatifs qui peuvent être mis en œuvre pour revenir à une situation compatible avec les enjeux de l'aval.
L'objectif n'est pas de supprimer les phénomènes exceptionnels pour lesquels la seule possibilité est d'éviter d'occuper les secteurs sur lesquels ils sont susceptibles de se produire ce qui renvoie à la problématique habituelle des plans de prévention des risques et des plans d'occupation des sols.

6.1.3. - Les cibles et les outils.

Le risque est le croisement d'un aléa avec un enjeu : la réduction du risque passe par une action sur l'aléa ou sur les enjeux ou le plus souvent sur les deux à la fois.
Les différentes actions pourront faire appel à des moyens d'ordre technique, réglementaire et financier.
Pour justifier les propositions il est apparu important de balayer les stratégies possibles, les moyens utilisables et d'évaluer leur contribution possible à l'objectif recherché.

6.2. - Stratégies et moyens visant les enjeux

Il s'agit de diminuer la vulnérabilité des zones soumises aux aléas en leur réservant des occupations peu sensibles aux inondations.
Les outils sont bien connus et vont du simple porté à connaissance, aux plans de prévention des risques et aux plans d'occupation des sols, seuls documents directement opposables aux tiers.
La cartographie des zones d'aléas est la base de ces actions. Des outils bien rodés permettent la cartographie des zones d'inondation par débordement de rivière et leurs résultats peuvent être crédibilisés par les références historiques disponibles.
Ces outils n'existent pas véritablement dans le domaine des ruissellements des vallées sèches ou l'aléa dépend de l'occupation du sol à l'amont, facteur éminemment variable dans le temps. Les références historiques sont de ce fait la plupart du temps inexistantes.
Ce fait gêne considérablement les services en charge de ces questions au point que pour le bassin de l'Austreberthe, un projet de cahier des charges propose de confier à un bureau d'études le soin de confectionner les plans de prévention des risques d'inondation mais également d'élaborer la méthodologie à utiliser.

Ce document pose de bonnes questions :

- comment cartographier de manière homogène les zones sujettes au ruissellement ?
- comment définir l'intensité et l'occurrence des ruissellements ?
- comment prendre en compte les événements passés, les cartographier ?
- comment définir les zones de ruissellement potentiel ?
- quelles sont dans les zones de production ou de contribution des ruissellements potentiels les facteurs déclenchant de tels événements ?
- comment prendre en compte les ruptures potentielles d'ouvrage ?

Il est malheureusement probable que ces bonnes questions ne recevront pas de bonnes réponses dans la mesure ou l'aléa dans les vallées sèches dépend essentiellement du type d'occupation du sol à l'amont et que cette occupation est susceptible d'être modifiée dans le temps en générant à l'aval des risques qui n'existaient pas auparavant.

Quelle que soit la difficulté de l'opération, il est indispensable que le plan d'action fasse une place importante à la stratégie de réduction de la vulnérabilité des zones à risques y compris dans celles ou le seul aléa est le ruissellement.

Compte tenu de degré d'urbanisation déjà très avancé de certains fonds de vallées, la réduction de la vulnérabilité, élément indispensable de la stratégie, ne sera pas suffisante pour régler l'ensemble des problèmes.

6.3. - Stratégies et moyens visant à réduire l'aléa

6.3.1. - En zones urbaines,

En zones urbaines des outils techniques et juridiques permettent de maîtriser les ruissellements provoqués par l'imperméabilisation.
Au plan technique, les techniques alternatives d'assainissement pluvial et les bassins de régulation sont efficaces pour prévenir l'augmentation du risque de ruissellement. Il serait cependant utile de faire le bilan des ouvrages réalisés et d'évaluer si l'occurrence de la pluviométrie choisie pour les calculer, probablement décennale, est suffisante.
Au plan juridique par le biais des plans d'occupation des sols et de leurs annexes sanitaires, il est possible de définir et d'imposer un véritable «droit à ruissellement» de chaque parcelle chaque fois que le développement urbain l'exige. La loi sur l'eau permet pour les installations les plus importantes de fixer au coup par coup les prescriptions adaptées.
Pour être mieux acceptées, ces mesures nécessitent une cohérence de bassin qu'il est possible de trouver soit dans les schémas d'aménagement et de gestion des eaux, soit dans les études d'aménagement intégré de bassin telles qu'elles sont pratiquées dans le département.
L'établissement des périmètres d'assainissement collectif, comportant les dispositions relatives à l'assainissement pluvial, est un élément important qu'il conviendrait d'achever le plus rapidement possible.

En zone urbaine, l'existence d'un outil réglementaire fort rend moins indispensable les outils financiers même si, bien entendu, leur existence permet de faciliter et d'accélérer les décisions des aménageurs.

6.3.2. - Le cas des terrains agricoles

Il est nettement plus délicat.

Il est possible d'agir sur le ruissellement en empêchant sa formation au niveau de la parcelle ou en l'arrêtant avant qu'il ne concerne les zones porteuses d'enjeux. La stratégie qui permet d'éviter la formation du ruissellement est à privilégier chaque fois que possible et, à défaut de pouvoir agir sur la parcelle même, il sera judicieux de rapprocher les dispositifs correctifs des zones de formation des ruissellements en aménageant systématiquement les fonds de talwegs constituant les axes de ruissellement.

A.- Éléments techniques :

Les bonnes pratiques agronomiques et les aménagements d'hydraulique douce.
Une partie de cet arsenal de mesures est utilisée dans les dossiers d'aménagement collectif (dossier du Fontenay) : talus, talus plantés, fossé, fossé à redents, bandes enherbées, parcelles maintenue en herbe...
Les outils permettant, sinon de maîtriser les ruissellements au niveau de la parcelle ou du moins de les diminuer notablement, sont bien connus

La question se pose alors de savoir s'il suffit de diffuser ces bonnes pratiques pour régler la question des ruissellements des parcelles agricoles, les investissements des collectivités apparaissant alors comme une sécurité supplémentaire susceptible d'être utile dans les cas les plus extrêmes. Certaines études de bassin qui signalent les zones prioritaires pour la mise en place de telles mesures sans en définir précisément le contenu, répondent implicitement par l'affirmative à cette question.

Pourtant un certain nombre d'éléments incite à la réflexion sur la place qu'il convient de réserver à ces pratiques d'une part et aux aménagements collectifs d'autre part.

1. La lutte contre l'érosion est la seule motivation qui concerne directement l'agriculteur ; l'inondation et la turbidité ne menacent pas la plupart du temps son exploitation. Certaines mesures de lutte contre l'érosion peuvent avoir un effet négatif sur la genèse des ruissellements : les bandes tassées, en diminuant les capacités d'infiltration, ont plutôt un effet d'aggravation du risque d'inondation.
2. A l'exception de la couverture permanente des sols que procure la prairie, certaines de ces mesures ne sont pas efficaces en toutes circonstances ou peuvent être difficiles à mettre en œuvre dans le cas de certains assolements ou de certaines circonstances climatiques interdisant aux engins mécaniques de pénétrer sur les parcelles. De façon plus générale, si la plupart des propositions "vont dans le bon sens", il n'est pas possible d'avoir une idée de leur efficacité et de savoir si leur mise en œuvre, à supposer qu'elle puisse être généralisée, permet de restaurer aux parcelles labourées la même sécurité au plan du risque de ruissellement que lorsqu'elles étaient en prairie.
3. Ces mesures sont mises en œuvre la plupart du temps dans un cadre conventionnel liant l'exploitant avec une collectivité locale ou l'état. Elles ne peuvent dans ces conditions que difficilement s'organiser suivant une logique de bassin versant. A l'inconnue de l'efficacité de cette mesure au niveau de la parcelle, s'ajoute celle de l'efficacité globale au niveau du bassin versant en raison du caractère aléatoire du comportement des exploitants vis-à-vis de ces propositions.

Les efforts de diffusion des bonnes pratiques agronomiques sont à poursuivre et certainement à accentuer ; leur contribution à la gestion des eaux au niveau des petits bassins versants est probablement non négligeable mais leur véritable intérêt se situe au niveau du caractère durable de l'agriculture locale actuellement menacée par une érosion plus rapide que la pédogénèse.
Ces bonnes pratiques ne pourront remplacer un programme d'aménagement d'hydraulique douce, cohérent à l'échelle du bassin et dimensionné pour être efficace pour les phénomènes que l'on aura décidé de gérer en fonction des scénarios d'occupation du sol que l'on estimera probables.

On sait donc ce qu'il faut faire, la véritable question est de savoir comment le faire et de définir ce qui revient aux aménagements collectifs et ce qui est à laisser sur l'initiative des exploitants et des propriétaires.

B.- Les éléments réglementaires :

Quels sont les moyens réglementaires qui permettraient d'imposer de bonnes pratiques agricoles ?

Différents textes peuvent ou pourraient concerner la question de l'aggravation des ruissellements par les pratiques agricoles :

- l'article 641 du code civil met en avant l'obligation pour le fonds inférieur de recevoir les eaux du fonds supérieur, à condition que la main de l'homme n'ait pas aggravé les conditions de l'écoulement. Dans l'esprit du législateur, l'aggravation visait le détournement ou la concentration des ruissellements, voire leur pollution, le retournement d'une prairie ou un paillage plastique, qui augmentent considérablement le coefficient de ruissellement peuvent-ils être considérés comme une aggravation ?
  La clarification pourrait venir de la jurisprudence ; mais à ce jour personne ne veut prendre l'initiative de porter une affaire devant les tribunaux..

- la loi de 1992, et ses textes d'application soumettent à autorisation l'imperméabilisation des sols dès qu'elle excède une certaine surface. Peut-on assimiler à une imperméabilisation le remplacement d'une prairie (capacité d'infiltration > 50 mm/h) par une culture qui, sous l'effet de la battance devient presque imperméable (capacité d'infiltration de l'ordre de 1 à 2 mm/h) ?
  Si cette disposition de la nomenclature s'avérait ne pas concerner les terres agricoles, ce qui paraît probable, une extension de sa portée serait envisageable. Il serait par ailleurs possible de limiter cette disposition à des zones reconnues comme sensibles et faisant l'objet d'un zonage spécifique.
  Il convient néanmoins de s'interroger sur les difficultés d'application et les effets pervers d'un tel texte qui s'appliquerait aux terres agricoles. Trois remarques peuvent être faites :
    1. la responsabilité du ruissellement initial peut n'être pas facile à établir et la nécessité d'établir un zonage est souvent ressentie par les voisins d'une frontière comme une injustice. L'application d'un tel document sur le terrain serait donc vraisemblablement extrêmement difficile et peut-être hors de portée des moyens affectés aux services de l'état pour la police des eaux.
    2. se donnant ainsi une possibilité d'action, l'État se donnerait par la même occasion une obligation de résultat. Le fait de n'avoir pas pris les mesures nécessaires à la prévention de dommages mettrait l'État au premier rang des responsables recherchés en cas de contentieux.
    3. le zonage suggéré serait d'autant plus mal accepté qu'il se traduirait dans la pratique par la dévalorisation des parcelles concernées.

- la loi du 22 juillet 1987 par son article 40-1 permet d'instaurer des servitudes sur les parcelles agricoles ou forestières susceptibles de générer ou d'aggraver des risques. Ce texte pourrait avoir une utilité pour le maintien en herbe des zones critiques. Il reste cependant à analyser la nature des obligations ou interdictions qu'il serait possible d'instaurer avec ce texte, étant précisé que les servitudes correspondantes paraissent ne pas pouvoir être indemnisées directement.

Enfin, on peut rappeler que l'expropriation pour cause d'utilité publique est un outil général à la disposition des maîtres d'ouvrage qui n'a peut-être pas suffisamment été utilisé jusqu'à présent pour résoudre les problèmes évoqués.

L'outil juridique et réglementaire dérivé de la loi sur l'eau de 1992, indispensable pour la gestion des problèmes posés par l'imperméabilisation des zones urbanisées est tout à fait inefficace pour ce qui concerne les risques générés par les pratiques agricoles. Malgré ce constat il ne paraît pas opportun de tenter de compléter l'arsenal réglementaire issu de la loi de 1992 pour donner aux services de l'État la possibilité d'intervenir dans la gestion des sols pour le risque inondation. Par contre il serait possible de faire le point des perspectives offertes par l'article 641 du code civil. Enfin l'établissement de servitude dans le cadre des P.P.R.I. est une possibilité qui n'a peut être pas suffisamment été explorée jusqu'à présent.

C.- Éléments économiques et financiers :

De ce point de vue la problématique s'inscrit dans le cadre général du système de financement de l'agriculture qui, bien que modifié en 1992, continue dans le contexte de la région à favoriser l'abandon de l'élevage et à concentrer la production laitière.
Ce système présente de gros inconvénients pour le problème qui nous préoccupe, mais il est bien évident que ces inconvénients ne sont pas suffisants pour le mettre en cause du seul fait de leur existence et que son objectif essentiel est de permettre la régulation des productions et le maintien de revenus suffisants aux exploitants agricoles. Par ailleurs sa réforme serait vraisemblablement particulièrement délicate et il n'appartient pas à la mission de faire des propositions pour ces questions qui dépassent très largement le secteur géographique de la Seine-Maritime.

Pour le moyen terme et au plan régional, le moteur principal de l'évolution réside dans le système de financement de l'agriculture ce qui conduit à se poser 3 types de question :

- y a t'il une politique départementale qui puisse faire contrepoids aux effets non désirés de la politique agricole commune ?
- peut-on imaginer des aménagements simples dans l'application des règles européennes qui permettraient d'atténuer les effets pervers constatés ?
- qu'est-il possible de décider au niveau français pour atténuer ces effets pervers ?

Comme premier élément de réponse, la mission recommande que soit examinée, sans attendre**, la possibilité de mettre en application le principe d'écoconditionnalité** adopté à Berlin, le 26 mars 1999. L'accord européen prévoit en effet la prise en compte de 3 critères, éventuellement concomitants : des exigences générales, par exemple réglementaires ; des engagements environnementaux ; des exigences spécifiques. Dans les zones qui le justifient, il est donc parfaitement envisageable d'exiger l'installation de talus ou fossés évitant la concentration des ruissellements et facilitant l'infiltration, si les exploitants agricoles souhaitent bénéficier de l'intégralité des subventions accordées aux cultures aidées.
Ne jouant que pour les seules cultures subventionnées, l'écoconditionnalité ne pourra jouer qu'un rôle partiel dans la réduction des risques d'inondation accompagnées de coulées boueuses. Elle serait néanmoins un élément de solidarité significatif de la part des agriculteurs bénéficiant d'un soutien public.

C.1 : Quel contrepoids à la politique agricole pour éviter la disparition des prairies ?

La disparition des prairies ayant été diagnostiquée comme le facteur principal de l'aggravation de la situation, il est naturel de se poser la question de l'existence d'un système qui permettrait de restaurer au plan local l'intérêt de l'élevage sur prairies. Un tel système devrait assurer aux exploitants un revenu comparable à celui auquel ils peuvent accéder actuellement. Plusieurs approches permettent d'avoir un ordre de grandeur des sommes en jeu. Les données ci-dessous correspondent au niveau régional, mais il est facile de les transposer au niveau du seul département de Seine-Maritime.

En ne considérant que les aides publiques, une première démarche consisterait à allouer aux différents systèmes de production régionaux le même niveau d'aide. Le tableau ci-dessous récapitule les sommes en jeu.

OTEX	Grande culture	Gde culture et herbivore	Bovin lait	Bovin lait, élevage et viande
Subvention par exploitation en kF	267,6	162,3	67,7	98,7
Différentiel à combler en kF	0	105,3	199,9	168,9
Nombre d'exploitations	2778	2219	804	742
Total Région en kF	0	233660	160719	125323

Au total il conviendrait de disposer au niveau régional de 512 MF par an pour assurer une homogénéité de traitement sur fonds publics des différents systèmes de production agricole. La Seine-Maritime comporte davantage d'exploitations d'élevage que son voisin, le département de l'Eure. En première approximation on peut considérer qu'il serait nécessaire en Seine-Maritime pour assurer cette égalité de traitement de disposer d'approximativement 300 à 350 MF par an.

Une autre approche consisterait à étendre l'avantage consenti à la culture de maïs à l'ensemble des prairies permanentes. Actuellement c'est une somme de 3000 F par hectare de maïs qui est versée au producteur. L'égalité de traitement de la prairie supposerait une somme équivalente ce qui nécessiterait pour 165.000 hectares 495 MF par an, soit un ordre de grandeur voisin du précédent.

La voie consistant à tenter d'infléchir au niveau local les conséquences du système de financement de l'agriculture nécessiterait des sommes très importantes et s'avère donc une impasse. Seule une réforme en profondeur au niveau national ou européen permettrait d'infléchir l'évolution actuelle. Une telle évolution est peu probable dans un délai limité dans la mesure ou le système vise des objectifs de régulation et d'orientation des productions qui restent d'actualité. Dans ces conditions, plutôt que de tenter d'infléchir une évolution qui paraît inéluctable, est-il préférable de l'accompagner par les aménagements du territoire qui seront nécessaires.

C.2. Les adaptations de la politique européenne

Certaines mesures paraissant essentiellement dictées par les contingences du contrôle pourraient être amendées facilement et sans doute rapidement, sans mettre en péril l'ensemble de la politique agricole commune :

- les aides au maïs fourrage

Ces aides semblent dictées par le fait qu'il est difficile de distinguer à un certain stade de développement de la plante, le maïs destiné au fourrage et la céréale. Cette disposition est responsable dans le département de plus de 10.000 hectares de maïs hautement générateurs de ruissellement qui pourraient être remplacés par des cultures fourragères moins nocives.

- la jachère

Ne sont retenus comme primables que les parcelles de 20 mètres de largeur alors que des bandes de 10 mètres seraient la plupart du temps suffisantes pour réguler efficacement les ruissellements.

Des adaptations mineures aux règles de mise en œuvre de la politique agricole permettraient de supprimer certains de leurs effets négatifs.

C.3. Les règles françaises d'application de la politique agricole.

De nombreuses actions ont été engagées de manière à encourager les pratiques agricoles respectueuses de l'environnement tant par les pouvoirs publics (mesures agri-environnementales, contrats territoriaux d'exploitation) que par les collectivités locales. Les résultats obtenus restent marginaux par rapport à l'objectif recherché. L'ensemble de ces mesures n'a pas permis de compenser ces dernières années la diminution des surfaces de prairie Ce fait n'est pas surprenant dans la mesure où les moyens financiers disponibles sont trop faibles comparés à ceux mis en œuvre dans le cadre la politique générale agricole pour pouvoir espérer en compenser les effets négatifs.

Pour ce qui concerne les aides de l'Etat, le remplacement des mesures agri-environnementales et du FGER par le contrat territorial d'exploitation (CTE) s'est concrétisé par un coup de frein brutal aux actions engagées antérieurement, en raison :

- de l'abaissement des taux de subvention pour les travaux d'hydraulique douce réalisés directement par des agriculteurs,

- de la complexité de la procédure des CTE conduisant à un démarrage lent du nouveau dispositif et à une réduction des remises en prairies extensives de terres labourées érosives.

Bien ce que ces actions mises en œuvre dans un cadre conventionnel et basées sur le volontariat des intéressés ne puissent constituer la base d'une politique de lutte contre les inondations et coulées boueuses, leur maintien constitue un élément important du succès de l'opération. Dans ces conditions? il serait utile de réfléchir aux dispositions suivantes, cohérentes avec le règlement européen :

- rétablissement de l'aide à la conversion des terres arables érosives en prairies extensives, hors CTE,
- l'extension de l'aide de la culture de maïs sur prairie temporaire en bandes fraisées (800 francs /ha/ an), à tous les agriculteurs qu'ils soient ou non titulaires de contrats territoriaux d'exploitation,
- rétablissement du taux de 80 % pour les aides aux investissements d'hydraulique douce.
- l'écoconditionnalité : les aides aux céréales doivent être attribuées en fonction des pratiques culturales adaptées à la spécificité des sols régionaux pour éviter les ruissellements exagérés.

Cependant, le système contractuel utilisé pour mettre en place ces mesures économiques est fragile car soumis à la possibilité de résiliation de chacune des parties. On notera que dans la généralité des cas les contrats sont conclus pour des durées qui ne dépassent pas cinq ans.

Il ne semble pas que l'outil financier soit envisageable, seul, pour infléchir les pratiques agricoles sauf à réformer les éléments de l'actuelle politique européenne. Même si les efforts incitant les agriculteurs à des pratiques moins génératrices de risqueS sont à poursuivre et probablement à accentuer, ils ne peuvent constituer à eux seuls la base d'un plan d'action volontariste pour réguler les inondations et coulées boueuses à court ou à moyen terme.

7. - LES PROPOSITIONS POUR UN PLAN D'ACTION

Ce qui précède a montré que de nombreux moyens pouvaient contribuer à la gestion des risques d'inondation et de coulées boueuses et que leur mise en œuvre pouvait faire appel à différentes stratégies.

Dans ce qui suit la mission propose trois axes pour organiser les actions.

- **mettre à jour les connaissances techniques et méthodologiques :**
  Ce volet est indispensable car il n'est pas possible de conduire des actions de terrain efficaces sur des bases fragiles. Il ne s'agit pas de mettre en accusation les bureaux d'étude qui utilisent des méthodes ayant fait leurs preuves mais de les inciter à faire évoluer ces méthodes pour qu'elles répondent au mieux à la problématique locale. Pour ce faire une collaboration entre scientifiques et utilisateurs de la connaissance reste à organiser.

- **réduire la vulnérabilité des zones exposées :**
  Il s'agit là de la mise en œuvre des outils maintenant traditionnels que sont les plans de prévention des risques d'inondation. Dans le cas présent la définition de l'aléa à prendre en compte peut ne pas être simple dans la mesure où dans certaines vallées sèches des risques potentiels existent et peuvent ne se manifester que si l'occupation des sols évolue défavorablement. Une méthodologie d'évaluation de l'aléa est à mettre au point.

- **traiter la question du ruissellement des terrains agricoles à la source :**
  C'est à ce niveau que la question est la plus complexe car plusieurs stratégies sont envisageables et qu'il sera nécessaire d'aborder des questions qui ne paraissent pour l'instant ne pas avoir reçu de réponse claire :
  - pour la mise en œuvre de la petite hydraulique que peut-on imposer aux propriétaires et exploitants et que doivent faire les collectivités ?
  - sur quel scénario d'évolution de l'occupation du sol doit-on concevoir les actions ?
  - faut-il utiliser les servitudes prévues par la loi de 1987 ?
  - etc...

Un plan d'action acceptable par tous ne peut que résulter de négociations de ces questions entre l'ensemble des acteurs. Les propositions de la mission dans ce domaine sont à considérer comme une contribution aux réflexions à conduire.

7.1. - Mettre à jour les connaissances techniques

Dans le courant des années 1996 à 2000 des méthodologies innovantes concernant la problématique des ruissellements et de l'érosion ont été mises au point dans le cadre du programme européen FLOODGEN par différents scientifiques prenant appui sur des situations de Seine-Maritime. Paradoxalement, pendant ce même temps, les études d'aménagement intégré des bassins versants continuaient à être conduites selon des méthodes traditionnelles n'ayant pas ou pas suffisamment intégré les acquis récents.

La mission a pris connaissance avec intérêt de l'étude réalisée par l'AREAS en 1999 intitulée « synthèse des études, travaux et actions réalisées. Mise en évidence des manques, des zones d'ombre et des besoins. »

Cette étude révèle un certain nombre de lacunes sur des points fondamentaux, lacunes d'autant plus intéressantes à noter que le constat est fait par une association très fortement impliquée dans la lutte contre l'érosion et les ruissellements. :

- manque de continuité des études et des observations à l'échelle des bassins versants suivis,
- absence d'exploitation statistique des données,
- caractère partiel des informations : on ne connaît pas sur les bassins versants observés à la fois l'occupation du sol, les états de surface, la pluviométrie, les dates d'interventions techniques,
- absence de comparaison de couples de bassins versants aménagés et non aménagés,
- pas de mesure de l'efficacité réelle de la mise en herbe des fonds de vallon sur la réinfiltration et le piégeage des matières en suspension,
- analyse du climat très sommaire et très classique,
- les données disponibles sont issues d'une seule petite région naturelle de Haute-Normandie, le pays de Caux,
- l'échelle de temps des observations est courte la plupart des données ayant moins de 10 ans,
- les méthodes de calcul sont basées sur le choix d'une pluie de retour donnée et d'un coefficient de ruissellement. On admet à tort qu'une pluie décennale est susceptible de générer une crue décennale !

Cette numération relativement pessimiste ne doit pas masquer l'important travail fait sur ces questions depuis quelques années. Mais il serait néanmoins utile d'entreprendre une mise à jour des connaissances et méthodes utilisées par les bureaux d'étude en facilitant le transfert des connaissances acquises ces dernières années dans un premier temps et ensuite et progressivement de perfectionner les outils en favorisant l'émergence de méthodologies faisant le pont entre l'approche mécaniste et l'hydrologie-hydraulique classique.

7.1.1. - Les axes de travail

La démarche de mise à jour des connaissances techniques pourrait être la suivante :

A – Définir les aléas de référence.

Les études d'aménagement intégré utilisent pour dimensionner les ouvrages correctifs la pluie décennale. Si cette référence paraît pertinente pour les orages d'été à condition naturellement que les coefficients de ruissellement soient correctement choisis, elle peut l'être beaucoup moins pour les événements d'automne et d'hiver qui sont provoqués par la conjonction d'une pluie qui peut ne pas être d'occurrence très rare et d'un état de battance des sols qu'on a pu mettre en relation avec la pluviométrie des décades précédentes. (cf. étude INRA citée précédemment). Pour être en mesure de faire des scénarii d'évolution de l'occupation du territoire et de leur incidence sur les ruissellements, il est nécessaire de faire une analyse précise des événements déclenchant les catastrophes en tenant compte non seulement de la pluviométrie mais également de l'état de battance des sols et de l'occupation du territoire du bassin versant considéré par les différents types de pratiques agricoles.

Météo France a fourni à la mission un projet d'étude allant dans ce sens (voir annexe), basé sur l'exploitation fine des données météo et des dossiers de catastrophes naturelles.

B - Mettre les connaissances acquises à la disposition des utilisateurs par un guide technique.

Les données récentes ne sont pas suffisamment mises à la disposition des différents acteurs. Elles pourraient être dans un premier temps interprétées et mises à la disposition sous une forme efficace de guide technique qui pourrait être considéré comme un élément des cahiers des charges des différentes études à confier aux bureaux d'études.

Pour ce faire un inventaire détaillé est nécessaire. A priori, les sources les plus intéressantes paraissent être les suivantes :

- les dossiers de catastrophes naturelles : ces dossiers permettent de caractériser les événements pluviométriques déclenchant, la nature et la localisation des dommages.
- les données hydrométriques de la DIREN : quelques stations hydrométriques ont des séries suffisamment longues pour tenter une interprétation du même type que celles qui a été faite sur le bassin de l'Austreberthe.
- des données pluviométriques de météo France et des services de l'Etat.
- les données issues des bassins versants expérimentaux exploités par la DIREN et l'AREAS. Ces données devraient permettre de raisonner les coefficients de ruissellement à adopter dans les études, éventuellement en distinguant différentes périodes de l'année pour tenir compte de l'évolution de la capacité d'infiltration des sols labourés au cours de l'année.

Une concertation entre les services permettrait vraisemblablement de compléter cette première liste.

C - Programmer les actions nécessaires pour compléter les lacunes de la connaissance.

Des lacunes apparaîtront lors de la rédaction de ce guide technique ; elles peuvent concerner des actions de terrain par exemple comme la mesure de la capacité d'infiltration des prairies et de l'évolution de cette capacité dans le temps ou bien des travaux de mis en forme des données comme la confection des courbes intensité -- durée -- fréquence pour les pluies et des courbes débit -- durée -- fréquence pour les débits qui sont des outils commodes et d'utilisation fréquente.

D - favoriser la diffusion des outils innovants.

Les travaux engagés par l'INRA et le BRGM ont abouti à la confection d'outils sophistiqués nécessitant des données nombreuses et peu manipulables par les bureaux d'études. Une simplification est indispensable pour limiter le coût de l'acquisition des données de même qu'une mis en forme pour permettre leur utilisation par les bureaux d'études.

Les initiatives récentes qui ont été prises dans ce sens sont à encourager.

E - mettre en place des outils de suivi

Le plan d'actions, outre la définition précise des actions à conduire, devra comporter aux échelles adéquates, c'est-à-dire vraisemblablement le bassin versant d'une part et l'ensemble du département d'autre part, les outils de suivi technique basés sur des indicateurs. Il s'agit pour ces indicateurs de caractériser l'évolution de l'occupation du sol, l'application des mesures prises suivant l'échéancier fixé et la réponse des bassins versants. Il serait utile de multiplier les stations de recueil de données permettant de rendre compte de l'efficacité des aménagements par la mesure des débits et de la pluviométrie. Ces données permettront de perfectionner les outils de conception.

7.1.2. - Les moyens

A - Un appui scientifique pour la validation technique.

Le « pôle de compétence sol et eau », qu'il convient de redynamiser , est probablement la structure pivot qui permettrait d'organiser l'ensemble de la démarche visant à clarifier et partager les acquis techniques. Il ne s'agit pas d'une tâche facile et il serait bon qu'elle puisse s'appuyer sur un « comité scientifique » rassemblant quelques experts de ces questions provenant de différentes origines. Ce comité pourrait donner un avis éclairé sur les différentes étapes, les documents produits et pourrait également participer à la rédaction des cahiers des charges des différentes études à entreprendre et tout particulièrement de celle concernant la mise au point du guide technique évoqué ci-dessus.

B - organiser une collaboration permanente bureaux d'études/organismes de recherche.

Un investissement important des services de l'état est indispensable et déjà constaté, mais il ne semble pas que les moyens dont ils pourront disposer soient véritablement à la mesure du travail à effectuer. Il sera donc indispensable de démultiplier leur action en faisant appel pour certaines tâches à des bureaux d'études privés.

Il serait également possible et souhaitable d'impliquer des services et établissements publics de l'état comme les CETE, laboratoires des ponts et chaussées, le CEMAGREF, les universités...
En annexe, figure une proposition du CEMAGREF exposant les apports possibles de cet établissement.

7.2. - Réduire la vulnérabilité des zones exposées

Mettre au point une méthodologie simple pour confectionner dans un premier temps des documents d'information dont la méthodologie pourrait être basée sur la simple identification des ruissellements potentiels dans les fonds de vallée.

Sur ces bases lancer la procédure de plan de prévention des risques par bassin versant.
l'arsenal habituel" mérite d'être mis en œuvre :

- dans l'attente d'une généralisation des PPR, il est prudent de faire application du R.111.2, au débouché des valleuses.
- la méthodologie du PPR "valleuse" en cours d'élaboration doit être mené à son terme (voir CERTU/CETE/DPPR).
- des dispositifs "d'audits" de vulnérabilité de zones exposées, assorties de programmes de mise en sécurité, devraient être mis en place et aidés par l'Etat et les collectivités (coût moyen 5000 F/logement, 30 KF/entreprise pour l'audit, travaux de 50 à 100 KF/logement …). Les mécanismes OPAH peuvent être si nécessaire mis en œuvre.
- des campagnes d'information des habitants d'une part, et la publication des DICRIM (information réglementaire), assorti de plans d'alerte et de secours communaux doivent être conduites.

Il paraît illusoire de vouloir se protéger contre les ruissellements d'été uniquement par des ouvrages de stockage ; il faudra une combinaison de ces ouvrages avec les méthodes favorisant l'infiltration de l'eau ou leur évacuation vers leur exutoire.

7.3. - Orienter les actions vers la maîtrise des ruissellements à la source, y compris par les aménagements collectifs.

7.3.1. - Les responsabilités des agriculteurs et celles des collectivités.

L'objectif est de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement en profitant des bonnes capacités des zones enherbées pour ce faire : une prairie est susceptible d'infiltrer la totalité de la pluie qu'elle reçoit, sauf les pluies exceptionnelles, mais en plus, pour les pluies moyennes, d'infiltrer une bonne partie de ce qui peut provenir des zones labourées contiguës. Sa capacité d'infiltration peut en plus être améliorée par des aménagements de petite hydraulique.
Les techniques à utiliser sont basées sur le maintien en herbe des zones d'écoulement et l'amélioration de leur capacité d'infiltration par des ouvrages de petite hydraulique. Les

aménagements de petite hydraulique paraissent actuellement bien maîtrisés par les bureaux d'études. Le dossier d'aménagement du bassin du Fontenay, récemment constituée sous la responsabilité de la subdivision du Havre de la DDE de Seine-Maritime est un bon exemple. La typologie des ouvrages utilisés est très vaste : fossés, talus plantés, fossés à redents, diguettes transversales, mares… Cependant on note que pour ce dossier, la fonction dévolue à ces travaux est uniquement de favoriser la sédimentation des matières en suspension pour ralentir l'ensablement des bassins de régulation à l'aval. Cette façon de faire est justifiée par les auteurs par des considérations de sécurité ; il n'est pas impossible qu'elle s'explique également par le manque de référence technique concernant les capacités d'infiltration des prairies ainsi que par la nature de l'outil de calcul utilisé.
À qui incombe la mise en place de ces mesures ? Ou la responsabilité de la collectivité doit-elle prendre le relais de celles des exploitants agricoles?
Il est clair que seul l'exploitant est responsable de la contribution de sa parcelle à la formation des ruissellements, mais que du fait des assolements et même en mettant en œuvre les bonnes pratiques agronomiques conseillées, il ne pourra en toute circonstance empêcher ceux-ci de se former et d'atteindre les fonds voisins. Il est difficile de demander à l'exploitant des fonds inférieurs de faire son affaire de ces apports supplémentaires : c'est à ce niveau qu'il est possible à la collectivité d'envisager d'intervenir par des ouvrages situés en en fonds de vallon et qui auront pour objectif de faciliter l'infiltration et le ralentissement des écoulements provenant de plusieurs fonds différents.
Ainsi, si dans le cas de la gestion de ses propres parcelles, l'agriculteur pourrait avoir à mettre en œuvre l'ensemble des mesures de la panoplie médiatisée par les chambres d'agriculture et l'AREAS, les collectivités locales sélectionneront les équipements spécifiquement adaptés aux zones de ruissellement : bandes enherbées de fond de vallon équipées de barrettes transversales pour constituer des capacités de rétention, fossés, fossés à redents, prairies inondables...
On notera l'importance des voiries et de leurs fossés dans un tel programme, ce qui n'a pas échappé au conseil général qui a commencé à mettre en œuvre un important programme de réhabilitation des abords des voiries départementales.
Un tel programme de gestion des ruissellements nécessite des emprises importantes et pose la question des modalités d'acquisition de la maîtrise foncière.

7.3.2. - La maîtrise foncière.

Quelle que soit la stratégie retenue pour faire face aux problèmes, d'importantes emprises foncières seront nécessaires. La chambre d'agriculture, bien consciente de cette nécessité, a réfléchi sur la question de l'indemnisation des propriétaires et exploitants concernés
Deux possibilités sont offertes pour acquérir la maîtrise du foncier : l'acquisition, éventuellement par voie d'expropriation d'une part et d'autre part la mise en place de servitudes au titre par exemple de la loi de 1987.

- *L'acquisition*

La valeur des terres agricoles dépend de la nature des cultures, prairies ou labours, et de leur situation à l'égard du statut du fermage. La médiane des transactions se situe par hectare dans le département de Seine-Maritime de la manière indiquée par le tableau ci-dessous :

	Loué (francs)	Libre (francs)
Terre	27000	34500
prairie	28500	32000

Dans le cas d'expropriation la somme à débourser pour acquérir la disposition d'une parcelle s'établit dans ces conditions comme suit pour un hectare :

- valeur vénale : 33 000 F
- indemnité de réemploi (14 %) : 4 620F,
- indemnité d'éviction du locataire : 24 148F,
- indemnité pour pertes de fumure et divers : 5 000 F,

total : 66 768 F

Cette somme correspond à l'acquisition à la suite d'une expropriation. Les ventes amiables de terres libres ne comportent ni indemnité de réemploi ni indemnité d'éviction : une politique d'acquisition systématique conduite avec la SAFER permettrait de réduire notablement le coût indiqué.

L'acquisition peut-être faite à l'amiable ou par voie d'expropriation. L'expropriation nécessite que soit déclaré d'utilité publique le projet d'aménagement en cause : il est important que les projets des syndicats de bassin soient déclarés d'utilité publique, même si, bien évidemment, l'expropriation n'est à utiliser qu'en dernier recours.
Pour ne pas avoir à utiliser l'expropriation il pourrait être judicieux que les collectivités concernées développent avec les SAFER une politique d'acquisition systématique de terrains agricoles de manière à pouvoir, à l'occasion d'échanges ou d'un remembrement, disposer des parcelles critiques sans déséquilibrer les exploitations du secteur.

- *Les servitudes*

Pour le propriétaire, l'imposition d'une servitude se traduit par une diminution de la valeur vénale qui est évaluée à 50% par la chambre d'agriculture.
Pour l'exploitant, l'imposition d'une servitude de maintien en herbe représente une sujétion plus ou moins grave suivant le modèle économique de l'exploitation. L'exploitation de grandes cultures sans bétail ne peut tirer aucun parti économique d'une parcelle en herbe qui constitue même une charge si elle doit être entretenue. À l'inverse les servitudes de maintien en herbe d'une parcelle d'une exploitation d'élevage peuvent ne représenter aucun inconvénient pour l'exploitant, sauf à lui retirer la possibilité de changer de système d'exploitation dans l'avenir.
L'évaluation du coût d'une servitude peut se faire en évaluant la perte de marge brute induite par cette servitude et un capitalisant éventuellement celle-ci. La perte de marge brute occasionnée par l'obligation de maintenir en herbe une terre labourée ou pouvant être labourée est évaluée à 2000 francs par hectare et par an par la chambre d'agriculture.

Dans le cas où cette parcelle est en herbe la perte de marge brute doit s'évaluer au cas par cas en fonction des pertes de récolte et ne devrait pas être supérieure à 1.000 francs par hectare. La capitalisation de ces sommes donne pour les terres labourées un résultat voisin de l'indemnité d'éviction évoquée ci-dessus soit 24 148 francs par hectare. Cette somme est à réduire de moitié si la parcelle est en herbe.
À ces sommes peuvent s'ajouter les frais d'entretien si la mise disposition de la parcelle ne présente pas d'intérêt pour l'exploitant.

La loi 87-565 du 22 juillet 1987, dans son article 40.1 relatif aux plans de prévention des risques, donne la possibilité de « délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où... les exploitations agricoles, forestières... pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et de prévoir des mesures d'interdiction... ».
Les servitudes ainsi prévues ne sont en principe pas indemnisables ce qui rendra leur édiction particulièrement délicate dans le cas présent, si elles ne sont pas accompagnées des contreparties nécessaires. Cependant elles peuvent constituer une alternative à l'acquisition pour les exploitants qui accepteraient de maintenir les zones critiques de leur exploitation en herbe. Une autre utilité de ces servitudes serait, pour les parcelles acquises par les collectivités locales en toute propriété et qui seraient mises à la disposition des agriculteurs, que ces parcelles, en vertu des dispositions du statut du fermage, ne voient pas leur destination soumise au seul bon vouloir de l'exploitant.

Le tableau suivant résume le coût de la disposition du foncier dans les deux cas d'acquisition et de mise en place de servitudes en francs par hectare.

	acquisition	Servitude(labour)	Servitude (prairie)
Indemnisation propriétaire	37620	18810	18810
Indemnisation exploitant	29148	29148	14574
Total	66768	47958	33384
Frais d'entretien annuels	1000	1000	néant

Certains scientifiques de l'INRA pensent que la maîtrise de 5 à 10 % du territoire permettrait une bonne maîtrise des problèmes de ruissellement. Ceci représente une superficie à maîtriser de 20 à 40.000 hectares pour l'ensemble du département.

Il est probable que la politique de maîtrise foncière devra utiliser l'ensemble des outils disponibles : acquisition à l'amiable, expropriation et mise en place de servitudes.

7.3.3. - La gestion du foncier acquis.

L'objectif de la maîtrise foncière n'est pas de faire sortir les parcelles du système de production agricole mais de pérenniser une utilisation du sol compatible avec les risques liés au ruissellement : les parcelles concernées ont toutes vocation à être maintenues dans le système de production agricole. Le choix pourra être laissé aux exploitants, soit de voir ces parcelles critiques dotées d'une servitude, ce qui peut avoir pour effet de diminuer leur valeur vénale et poser le problème d'une contrepartie, soit de les vendre tout en conservant la possibilité de les exploiter.

Il n'est pas exclu, que dans certaines parties du département, il ne soit plus possible de trouver des exploitants susceptibles de tirer parti de zones en herbe. Pour ces cas, le reboisement pourra constituer une solution peu onéreuse pour les collectivités.

Il ne semble pas que la question de la gestion qui semble préoccuper certains maîtres d'ouvrage, en dehors des aspects d'ordre administratif attachés au statut de propriétaires, puisse constituer un véritable problème pour les collectivités affectataires.

8. - LES CONTOURS FINANCIERS D'UN PROGRAMME DEPARTEMENTAL.

On dispose comme référence de quelques dossiers d'aménagement intégré de bassin versant fournissant une évaluation de dépenses à engager. Les résultats rapportés à l'hectare de bassin versant sont très dispersés:

- l'aménagement du bassin du Fontenay :
On notera que ce bassin est déjà doté depuis plus d'une dizaine d'années d'un bassin de régulation devenu insuffisant. L'actuel programme, hors coût du bassin de régulation initial, est de 20 MF ce qui correspond à un coût de 11000 F par hectare de bassin versant.
Dans ce programme, la fonction des surfaces maintenues en herbe est essentiellement de protéger les bassins de régulation d'un ensablement trop rapide ; il n'est pas tenu compte de la capacité d'infiltration des zones en herbe. Il n'est donc pas impossible que ce programme soit sur abondant. Il concerne par ailleurs un territoire où les prairies ne représentent plus que 13% de la surface.

- les bassins versants du Cailly et de Dun – Veules :
Le coût rapporté à l'hectare est beaucoup plus faible, de l'ordre de 1000frs dans le premier des cas à 1500frs pour le second. Cette différence avec le précédent s'explique par l'intervention de plusieurs facteurs :

- la taille du bassin : ces 2 bassins ont des superficies 10 fois plus élevées que le précédent et peuvent par conséquent comporter une superficie non négligeable de terres non- agricoles ou boisées.
- la philosophie d'aménagement : l'implication des collectivités dans les travaux d'hydraulique douce est beaucoup plus faible que dans le bassin du Fontenay.
- les approches techniques sont différentes.

Si l'approche du bassin du Fontenay paraît excessivement prudente, celle des deux autres bassins semble très optimiste sur les possibilités d'infléchir rapidement les pratiques actuelles en matière d'agriculture avec, corrélativement, un engagement très timide des syndicats de bassin dans les travaux d'hydraulique douce.

Il paraît, dans l'état actuel des connaissances, raisonnable d'adopter pour l'évaluation d'un programme un ratio médian de l'ordre de 5000 F par hectare de bassin versant comprenant les travaux d'hydraulique douce collectifs mais pas le surcoût éventuel pour les agriculteurs des bonnes pratiques agronomiques telles que la couverture hivernale des sols, le maintien en herbe des fourrières etc...
L'AREAS estime à 76% la fraction de la SAU départementale (424.000 hectares) présentant en automne -- hiver un risque fort à très fort de ruissellement et de coulées boueuses. En appliquant à la surface correspondante le ratio mentionné ci-dessus de 5.000 francs par hectare le montant du programme à envisager serait de 1600 MF.

Il est évident qu'il n'est possible que d'obtenir ordre de grandeur des dépenses à engager qui, de toute façon, seront importantes. Pour obtenir une meilleure précision, il est nécessaire de préciser davantage les stratégies qui seront utilisées.
Ce montant représente 3 années de dommages évalués sur la base des années 1997 - 1998 et 1999. Le taux de retour de l'investissement serait dans ces conditions de trois ans ce qui serait excellent, si ce programme permettait de supprimer la totalité des dommages ce qui bien évidemment ne sera pas le cas. Cependant on peut dire qu'un tel programme ne paraît pas déraisonnable.

A quel rythme mettre en œuvre ce programme ?

Chronologique, la succession logique de la mise en œuvre des différentes actions serait la suivante :

1. effectuer les études indispensables pour mettre au point et sécuriser la stratégie technique,
2. élaborer avec les partenaires la stratégie sur la base de scénarios clairs, différenciés et crédibles,
3. mettre au point la politique foncière et choisir les opérateurs,
4. passer à la mise en œuvre des travaux dans le cadre des syndicats de bassin.

Compte tenu de la pression locale il ne sera sans doute pas possible de différer des travaux dont l'urgence locale ne fait aucun doute. Il est nécessaire d'affirmer clairement que ces travaux ne résoudront pas définitivement les problèmes, qu'ils ne constituent qu'une mise en sécurité partielle et provisoire dans la mesure où il ne pourraient probablement faire face à une nouvelle évolution de l'occupation du sol.

Quant aux travaux, Il serait possible de se fixer comme premier objectif de compenser les ruissellements supplémentaires provoqués annuellement par le retournement de 4.000 hectares de prairies. Un calcul grossier basé sur le coût des retenues (150 F par mètre cube stocké) qu'il serait nécessaire de mettre en place pour absorber les 15 mm de ruissellements supplémentaires (soit 150 mètres cubes par hectare) que provoque un labour battant par rapport à une prairie lors d'une pluie décennale, donne la somme de 90 MF par an.

À ce rythme le programme global serait bouclé en 18 ans. Il serait souhaitable que le rythme de croisière des investissements soit significativement supérieur les premières années, un montant de 150 MF par an paraissant à la fois adapté au financement susceptible de se mettre en place et à la mesure du problème.

***

Il apparaît à la mission que la situation peut évoluer selon trois scénarios :

1.- le statu quo :

Il se caractérise par une faible implication des agriculteurs. Le maintien de la politique agricole commune et de ses modalités d'application au niveau national ne favorise pas une évolution permettant de ralentir la disparition des prairies. Ce phénomène est accentuée par la crise bovine qui décourage un certain nombre d'éleveurs.
En quelques années au fur et à mesure que le taux de terres labourées augmente (le seuil de 60 à 70 % pourraient être le seuil critique), on se dirige vers des situations véritablement catastrophiques.
Face à cette situation les collectivités s'engagent mollement en protégeant les zones vulnérables avec le risque d'être en permanence dépassées par l'évolution. Une autre attitude consisterait à engager sur l'ensemble du territoire départemental des travaux lourds qui, a juste titre, sont mal perçus politiquement par le citoyen qui les analyse comme un transfert de charge inéquitable, ce qui n'incite pas les élus à aller dans cette direction.

Ce scénario semble être celui vers lequel où se dirige la plus grande partie du département.

2.- le plus gros effort est demandé aux agriculteurs :

Une nouvelle politique agricole commune voit le jour et rééquilibre les aides en direction de l'élevage et des fonctions collectives et sociales de l'agriculture (réserves naturelles, paysages...). Les prairies se maintiennent et on peut même assister à une inversion de la tendance actuelle. Pour les parcelles maintenues en céréales, les aides sont attribuées en fonction de conditions environnementales strictes comportant la couverture hivernale des sols et des modalités de travail adaptées à la nature du terrain.
La perspective de situations véritablement catastrophiques s'estompe si le scénario est mis en place suffisamment rapidement. Il suffit aux collectivités de protéger quelques erreurs d'urbanisation et de faire appliquer une réglementation stricte des P. P. R. I..

Ce scénario, consistant à résorber les externalités négatives d'une politique, est logiques et a probablement les faveurs de beaucoup. Il est par contre irréalisable à court terme et parier sur son aboutissement est risqué dans la mesure où attendre sa réalisation peut laisser se développer des situations aussi catastrophiques que dans le précédent.

3.- le partage équilibré des responsabilités :

Les règles nationales d'application de la politique agricole commune sont assouplies ; une écoconditionnalité modérée est appliquée aux aides aux cultures céréalières ; la politique contractuelle (C.T.E. de l'état, contrats divers des collectivités locales et de l'agence de bassin...) est intensifiée ; le consensus sur une politique foncière adaptée est trouvé entre la profession agricole et les collectivités.

Les ruissellements sont diminués mais restent trop élevés pour que l'on puisse se dispenser de les gérer collectivement. Les collectivités développent une politique d'aménagement des axes de ruissellement pour les ralentir et les stocker sur la base de scénarios crédibles d'évolution de l'occupation du sol et mettent en place les opérateurs fonciers nécessaires.

Plus ambitieux que le scénario tendanciel, car mobilisant "à égalité"exploitants et collectivités, et marquant une volonté de changement de pratique, plus réaliste que le scénario réformiste, lointain et aléatoire, il retient l'attention de la mission. Il évite de désigner des coupables, mais engage l'ensemble des partenaires.

Jean-Pierre Merle
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, coordonnateur

Philippe Huet
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts

Xavier Martin
Ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Jean-Louis Verrel
Ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts

Membres de l'Inspection générale de l'environnement

Marcel Rat
Ingénieur général des ponts et chaussées

Jean-Noël Boutin
Architecte et Urbaniste en chef de l'Ëtat

Conseil général des ponts et chaussées

Bernard Bourget
ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts

Jean Varret
ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts

Conseil général du génie rural des eaux et des forêts

ANNEXES

Annexe 1 : lettre de mission
Annexe 2 : personnalités rencontrées
Annexe 3 : Cartes diverses
Annexe 4 : Les actions entreprises
Annexe 5 : Note sur l'information préventive
Annexe 6 : Note d'analyse de 3 dossiers d'étude d'aménagement intégré
Annexe 7 : Faisabilité d'une stratégie d'hydraulique douce pour la gestion des ruissellements agricoles
Annexe 8 : Propositions de collaboration