

# Prise en compte du **risque inondation** dans les études de dangers des installations classées



# S o m m a i r e

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1 - Rappel du contexte réglementaire</b> .....	<b>1</b>
1.1 - la législation sur les installations classées .....	1
1.2 - les plans de prévention du risque inondation .....	2
<b>2 - Les principaux types d'inondations</b> .....	<b>2</b>
2.1 - les inondations par stagnation d'eaux pluviales .....	2
2.2 - les inondations par débordement des cours d'eau .....	2
2.3 - les inondations par rupture d'ouvrages ou d'embâcles .....	3
2.4 - les inondations par ruissellement en secteur urbain .....	4
2.5 - les crues torrentielles .....	4
2.6 - la submersion des zones littorales .....	5
<b>3 - Connaissance de l'aléa</b> .....	<b>5</b>
3.1 - les paramètres de l'aléa .....	5
3.2 - le choix de l'aléa de référence .....	5
3.3 - les données disponibles .....	5
<b>4 - Evaluation des conséquences d'une inondation</b> .....	<b>10</b>
4.1 - les principales variables .....	10
4.2 - les grandes familles de conséquences .....	11
4.3 - la hiérarchisation des conséquences .....	12
<b>5 - Les mesures de prévention et de protection</b> .....	<b>13</b>
5.1 - les mesures permanentes .....	13
5.2 - les mesures d'urgence .....	14

## **Bibliographie et sites internet consultés**

## Introduction

Des difficultés rencontrées récemment en Haute-Normandie ont montré que le risque inondation n'est pas toujours suffisamment pris en compte dans les études des dangers des dossiers de demande d'autorisation des installations classées.

De même, la circulaire du ministère de l'Ecologie et du Développement Durable du 15 janvier 2004 a souligné que la prévention du risque inondation doit être davantage prise en compte dans les études des dangers des sites SEVESO.

Le présent document a pour objectif de présenter quelques éléments de réflexion concernant la prise en compte du risque inondation dans les études des dangers. Il n'a toutefois pas vocation à se substituer à la réflexion que l'exploitant d'une installation classée soumise à autorisation est tenu de mener pour effectuer l'analyse des risques qui constitue le cœur de l'étude des dangers réalisée sous sa responsabilité. Ce document de portée très générale n'a notamment pas pour vocation de prendre en compte la diversité des situations susceptibles d'être rencontrées, qui demande une étude spécifique pour chaque entreprise.

Ce cahier technique a été réalisé par la DRIRE Haute-Normandie en étroite collaboration avec la Direction régionale de l'environnement (DIREN) Haute-Normandie, la délégation interservice de l'eau de Seine-Maritime et les directions départementales de l'équipement (DDE) de l'Eure et de Seine-Maritime. Il a été validé lors de la commission "eau" du SPPPI du 23 juin 2004

Il se compose d'une partie générale qui rappelle :

- le contexte réglementaire
- les principaux types d'inondations
- la connaissance de l'aléa
- les principales conséquences d'une inondation
- les principales mesures de prévention du risque inondation.



## 1 - Rappel du contexte réglementaire

### 1.1 - la législation sur les installations classées

Conformément à l'article 3.5 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, les risques d'origine externe doivent être pris en compte dans les études des dangers. C'est notamment le cas pour le risque inondation.



Pour les installations classées soumises à autorisation, une étude des dangers complémentaire peut être prescrite en application de l'article 18 du décret précité si ce risque inondation est insuffisamment pris en compte. Plus spécifiquement, la circulaire du 15 janvier 2004 "actions nationales 2004" demande que les études des dangers remises au titre de l'arrêté ministériel du 10 mai 2000 comprennent les éléments d'appréciation des mesures de protection des installations contre la crue centennale, notamment pour les sites SEVESO situés dans les zones de fort aléa.

## 1.2 - les plans de prévention du risque inondation

Pour limiter les risques naturels dans les secteurs urbanisés, la loi du 2 février 1995 (loi Barnier) a créé les plans de prévention des risques naturels (PPR) qui se déclinent en PPRI (plan de prévention des risques inondation) lorsqu'ils visent le risque "inondation".

Le règlement de ce PPRI approuvé par arrêté préfectoral peut fixer des prescriptions spécifiques aux installations classées. Il peut s'agir notamment :

- de limiter leur implantation,
- d'imposer la mise en place de mesures de prévention,
- de demander la mise en place d'un programme de réduction de la vulnérabilité,
- de prescrire un registre détaillant l'évaluation des risques et les dispositions pour y faire face.

Le plan de prévention des risques naturels approuvé vaut servitude d'utilité publique annexée au plan d'urbanisme de la commune. Il y a donc lieu de tenir compte de ses prescriptions pour la réalisation des études des dangers par les industriels et lors de l'établissement des prescriptions imposées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du site

## 2 - Les principaux types d'inondations

### trois types différents d'inondation

Source :  
Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Figure 1. Par débordement direct d'une rivière qui touche des vallées entières

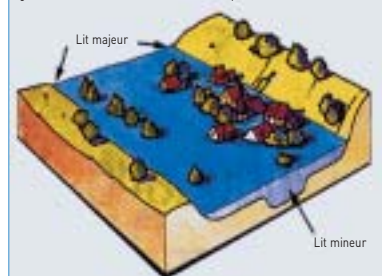


Figure 2. Par remontée dans les réseaux d'assainissement dans des points bas localisés



Figure 3. Par accumulation d'eau ruisselée



Les inondations peuvent être la conséquence de crues ou simplement de fortes pluies. L'inondation des sites en zones urbanisées n'est donc pas toujours liée à la proximité d'un cours d'eau.

Les différents types d'inondations susceptibles d'être rencontrés sont exposés ci-après.

### 2.1 - Les inondations par stagnation d'eaux pluviales

Elles sont dues à une capacité insuffisante d'infiltration, d'évacuation des sols ou du réseau d'eau pluviale lors de pluies importantes. **Les quartiers les plus bas en zone urbaine sont particulièrement concernés** (exemple de la ville du Havre). (figure 3)

### 2.2 - Débordement de cours d'eau

#### Inondation par débordement direct

Suite à des pluies violentes et durables, le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur par submersion de berge ou par contournement d'un système d'endiguement limité. Les sites en bordure des cours d'eau sont généralement concernés. (figure 1)

En Seine-Maritime, les inondations par débordement de rivière sont fonction de l'intensité et de la durée des précipitations dans le bassin versant. Elles sont plus ou moins rapides suivant la taille de ce dernier.

Les crues de la Seine ont notamment une cinétique lente et sont prévisibles lorsqu'elles proviennent de son bassin amont. Elles peuvent durer jusqu'à 3 à 5 jours. En aval de Rouen, des basses pressions ou des vents forts de secteur Ouest sur la Manche, associés à des débits importants et des coefficients de marée élevés peuvent causer des débordements (ex : février 1995 et décembre 1999) avec des cotes supérieures à celles atteintes lors de la crue de référence centennale (1910).

En revanche, les petits fleuves côtiers ou les affluents de la Seine ont des crues qui peuvent se manifester en quelques heures seulement.

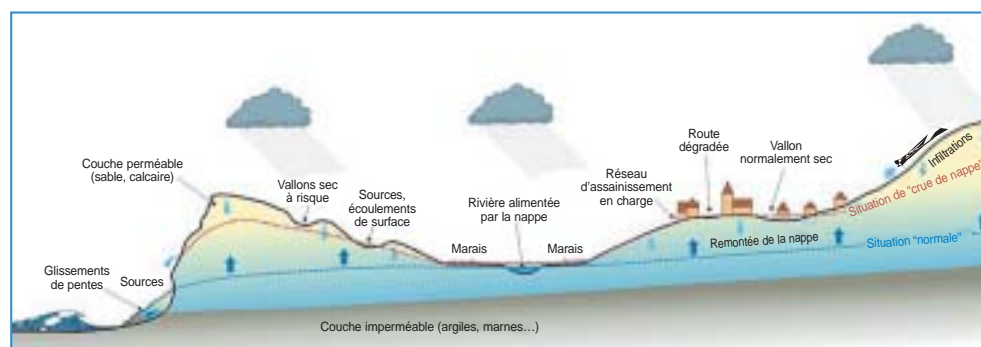
### Inondation par débordement indirect

Ce type d'inondation peut précéder ou suivre le débordement de la rivière en crue. Il se manifeste principalement par :

- la remontée de nappes phréatiques (siphonnage) en vallée humide avec débordement éventuel et écoulement temporaire de sources réactivées.

#### **inondation par remontée de nappe phréatique**

source : DIREN Ile-de-France



- la remontée d'eau dans le réseau d'assainissement, lui-même inondé par la montée des eaux de la rivière en crue. La crue empêche l'évacuation des eaux et provoque le refoulement de l'eau. (figure 2 page 2)

Il s'agit de phénomènes difficiles à prévoir surtout lorsqu'ils découlent du mauvais fonctionnement du réseau en période de crue. **Ils sont surtout connus lorsque le site les a subis dans le passé.**

**Pour les remontées de nappes phréatiques, une cartographie établie en Haute-Normandie et disponible à la DIREN peut toutefois aider à l'identification des zones concernées.**

## **2.3 – Inondation par rupture d'ouvrage ou d'embâcle**

Dans le cas de rivières endiguées, l'inondation survient brutalement soit par surverse (débordement au-dessus de la digue), soit par rupture de la digue. Le phénomène peut être très brutal et d'autant plus dommageable que le site est proche de la digue. L'entrée d'un mur d'eau de hauteur importante dans la zone endiguée ne laisse en général aucun délai d'intervention.

**Le fait d'être derrière un ouvrage de protection dimensionné pour un certain niveau de crue peut donc rehausser le seuil de risque en cas de rupture ou**

dépassement de ce dernier. Des secteurs habituellement hors de l'eau peuvent se trouver brutalement inondés.

Un embâcle consiste en l'obturation d'un cours d'eau par la constitution d'une digue naturelle entraînant une retenue d'eau importante. La digue peut être constituée par des éléments solides arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau ou par un glissement de terrain.

La rupture d'embâcle peut se produire plusieurs jours après une période de pluies exceptionnelles ou l'apparition d'un mouvement de terrain.

## 2.4 – Inondation par ruissellement en secteur urbain

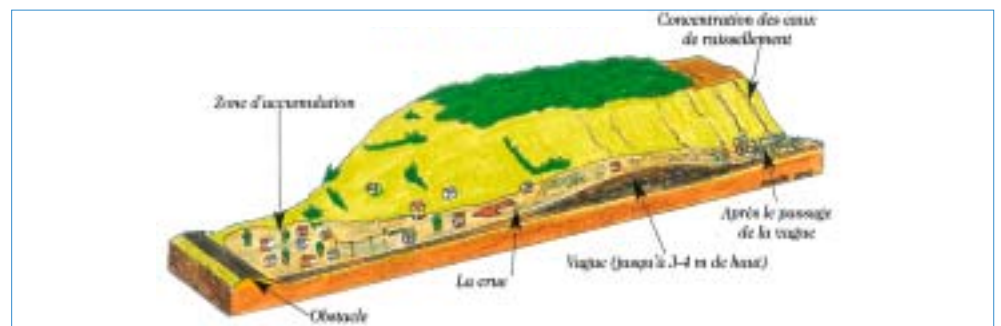
En secteur urbain, des orages très intenses peuvent occasionner un très fort ruissellement qui va saturer les capacités du réseau d'évacuation des eaux pluviales et conduire à des inondations aux points bas.

Ce phénomène s'observe dans le cas particulier de versants à forte pente et/ou très imperméabilisés, petits cours d'eau très artificialisés, réseau d'assainissement sous dimensionné et/ou topographie plane ou en cuvette. (figure 3 page 2)

Les intempéries de décembre 1999 et mai 2000 (respectivement 550 et 175 communes touchées) ont montré l'importance des ruissellements et coulées boueuses sur l'ensemble du département de la Seine-Maritime ainsi que la vulnérabilité des zones urbanisées situées en aval des bassins versants.

## 2.5 – Crues torrentielles

En Haute-Normandie, des crues torrentielles ou "coulées boueuses" se produisent lorsque les eaux de ruissellement convergent et se concentrent dans des vallons étriqués qui constituent l'exutoire de grands bassins versants. La gravité de ces crues torrentielles est dépendante de l'intensité des pluies mais aussi et surtout de la vitesse de concentration des ruissellements. L'évolution du système agraire et l'extension de l'urbanisation se traduisent par une aggravation de l'aléa ruissellement. Ces crues ont un effet limité dans le temps mais ont un effet dévastateur à cause de la terre et des cailloux qu'elles transportent. Ces événements sensés être exceptionnels par leur ampleur se répètent de plus en plus fréquemment (exemple de Fécamp, Saint Valéry en Caux mais également Barentin, Montivilliers).



**Crue torrentielle par convergence d'eaux de ruissellement dans une vallée étroite**

source : Brochure Inondation : Risque zéro - AREHN

## 2.6 – Submersion des zones littorales

Ces submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (fortes dépressions et vents de mer) et forts coefficients de marée. Elles se traduisent par l'invasion par des eaux salées particulièrement agressives. On peut citer l'exemple du Tréport (décembre 1999) et du Havre (juillet 2000).

## 3 - Connaissance de l'aléa

### 3.1 – Caractéristiques de l'aléa

Le terme "aléa" s'applique au phénomène physique à l'origine du sinistre (l'inondation). Il se caractérise par plusieurs paramètres hydrauliques qui expliquent la capacité plus ou moins destructrice de l'inondation. Il se caractérise également par sa probabilité d'apparition appelée aussi période de retour.

Les paramètres hydrauliques qui décrivent les conditions de cette submersion et influencent la nature et l'ampleur des dommages sont principalement :

- **la hauteur de submersion** qui est la hauteur d'eau que peut atteindre la crue de référence sur le site. Elle constitue le paramètre le plus fréquemment utilisé et le plus aisé à obtenir pour apprécier les dommages potentiels. Elle conditionne la gravité des dommages mais également la limite d'intervention des services de secours. Si la côte de référence (correspondant à l'aléa de référence) n'est pas située au droit du site (cas fréquent) il faudra envisager un report topographique pour l'exploiter localement.

Les conditions de gestion de la pré-crise et de la crise sont aussi fortement conditionnées par les autres paramètres, notamment :

- **la vitesse du courant** qui est déterminante pour la vulnérabilité humaine. La force du courant a également un caractère destructeur par sa capacité d'arrachage et de transport des objets. Elle est souvent difficile à déterminer de façon fiable.
- **la durée de submersion** qui est difficile à estimer sauf si le site a déjà été inondé. Elle dépend avant tout de la nature de la crue mais également de la configuration du site.
- **la vitesse de montée des eaux** (durée nécessaire à la crue pour atteindre son maximum) qui conditionne la capacité à pouvoir ou non prendre des mesures efficaces pour réduire les dommages. Le délai de prévision d'alerte peut toutefois être supérieur au temps de montée des eaux. Ce délai dépend en effet de la gestion du système de prévision des phénomènes et du système d'information de toute la chaîne des acteurs devant être mobilisés.
- **la période de survenue des crues** qui peut être importante pour les entreprises qui ont une activité à caractère saisonnier. La vulnérabilité de l'entreprise peut être renforcée si les crues coïncident avec la période de forte activité ou lorsque l'entreprise entrepose des produits sensibles au risque inondation.



Photo : SDIS Seine-Maritime

### 3.2 – Choix de l'aléa de référence

L'aléa inondation peut se caractériser par sa fréquence ou, l'inverse, son temps de retour. La fréquence se définit comme la probabilité qu'un événement a d'apparaître chaque année ou comme le nombre moyen d'événements similaires se produisant pendant une période donnée à un endroit donné. La période de retour est l'intervalle moyen de temps séparant des événements similaires (crues d'intensité comparable en débit, hauteur ou couple débit-hauteur) lorsque l'on observe les événements à l'échelle de plusieurs siècles. Ainsi, la crue centennale est une crue de forte amplitude qui, chaque année, a une probabilité de 1/100 de se produire. **La circulaire "actions nationales 2004" demande de prendre en compte cette référence pour les sites situés dans les zones à fort aléa.** Il y a toutefois lieu d'observer que la notion de crue se rapporte à une inondation par débordement d'un cours d'eau. Il ne faut toutefois pas occulter les autres types possibles d'inondations pour les entreprises sensibles qui peuvent manifestement y être exposées, du fait de leur situation. C'est notamment le cas pour les établissements situés en zone inondable par ruissellement ou remontée de nappe ou celles qui ont été inondées dans le passé.

### 3.3 – Les données disponibles

Les informations relatives aux inondations susceptibles de se produire sur le site étudié peuvent être recherchées dans divers documents :

- les plans de prévention des risques inondation (PPRI) prescrits ou approuvés, disponibles dans les DDE, (voir pages 8 et 9)
- les ATLAS des zones inondables disponibles dans les DDE (site INTERNET pour la DDE de l'Eure),
- les dossiers communaux de synthèse,
- les études particulières réalisées à l'occasion de la révision d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou de l'aménagement d'une zone d'activité, disponibles dans les communes,
- les schémas d'aménagement et de gestion des eaux,
- les données BRGM\* ou la carte établie par la DIREN pour les remontées de nappes.

**Il convient toutefois de prêter attention à la date de réalisation des études.** Si celles-ci sont antérieures à la construction des bâtiments, il faudra que l'exploitant justifie que les résultats au droit du site sont toujours valables notamment, si l'aménagement est susceptible d'avoir modifié localement les conditions d'inondation.

**Les plans de prévention du risque inondation** permettent notamment de disposer d'informations de référence pour caractériser l'aléa :

- Ils définissent une crue de référence qui correspond en général à la plus forte crue connue ou si cette crue était plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière,
- Ils présentent un plan de zonage qui distingue géographiquement les zones exposées à des risques et celles qui n'y sont pas directement exposées en fonction notamment des hauteurs d'eau ou des vitesses de courant atteintes par la crue de référence.

\*BRGM : Bureau de Recherche Géologique et minière.





Extrait de la cartographie des zones inondables du PPRI de l'iton dans le département de l'Eure

Source : DDE de l'Eure

A titre d'exemple pour le PPRI de l'ITON, la DDE de l'Eure classe les aléas de la façon suivante, en accord avec le guide méthodologique des PPRI du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) :

- aléa fort : hauteur de submersion supérieure à 1 mètre ou courant fort (vitesse d'écoulement supérieure à 1 mètre)
- aléa moyen : hauteur d'eau variant de quelques centimètres à 1 mètre et courant faible,
- aléa faible : hauteur d'eau inférieure à quelques centimètres.

**La carte des aléas constitue à ce titre un document de référence. Il y a toutefois lieu de s'assurer que les différents types d'inondations susceptibles de toucher le site sont bien pris en compte.**

En revanche, le zonage réglementaire des PPRI (rouge, bleu, vert et jaune) répond principalement à un objectif de maîtrise de l'urbanisation. Il prend en compte également les enjeux exposés ou la vocation de la zone (ex. : l'expansion des crues). Il ne constitue donc pas une référence suffisante pour prévoir si un établissement industriel est soumis à un fort aléa ou non. A titre d'exemple, le PPRI de l'ITON prévoit :

- zone rouge : aléas moyens à forts en zone urbanisée (zone inconstructible),
- zone bleue : aléas faibles à moyens en zone urbanisée (zone constructible sous condition),
- zone verte : aléas moyens à forts dans des zones d'expansion de crue (zone inconstructible),
- zone jaune : aléas faibles à nuls.

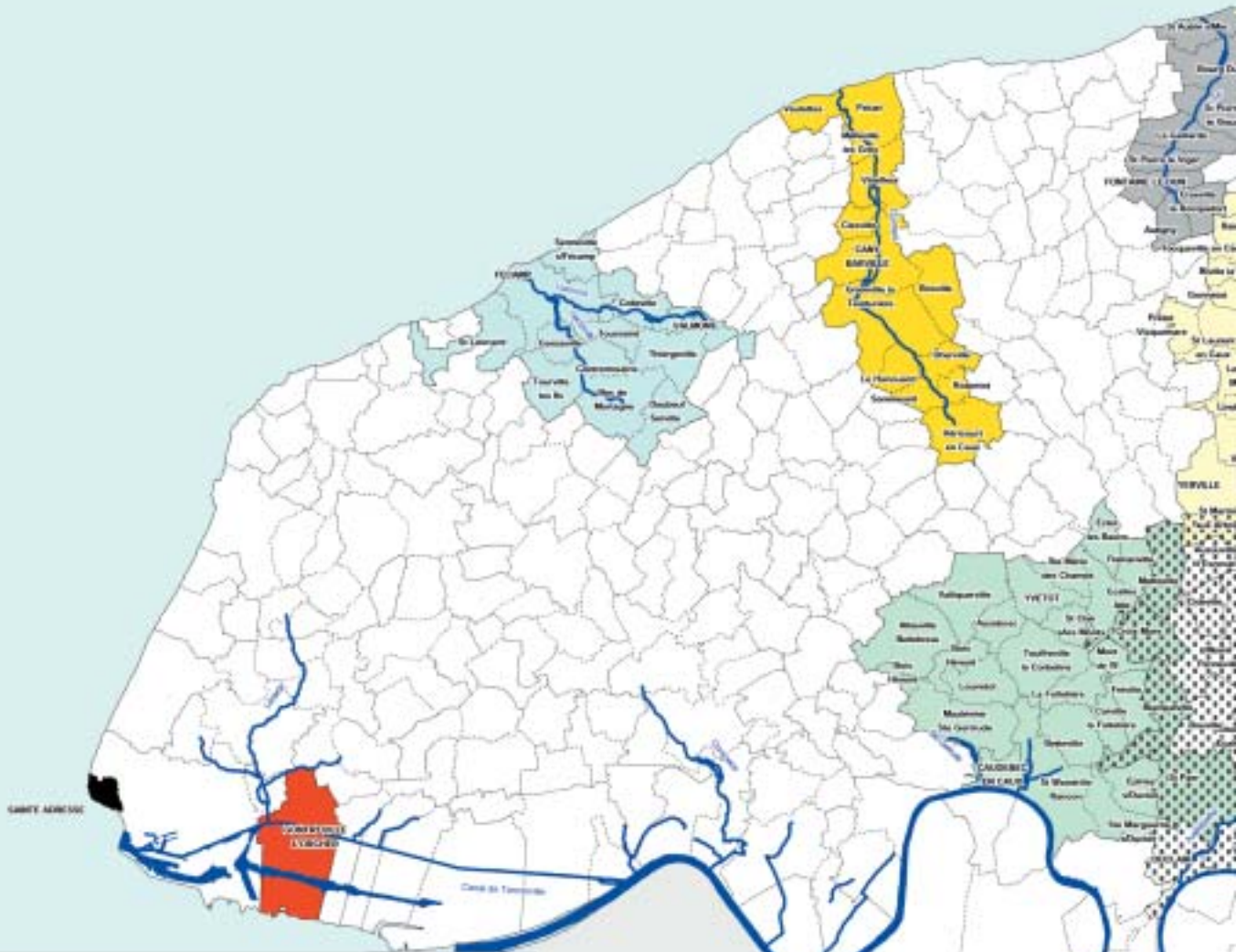
**Par ailleurs, il y a lieu de tenir compte de la sensibilité de l'établissement à un aléa donné.** En première approche, il peut s'agir de comparer les hauteurs d'eau à partir desquelles les installations à risque deviennent vulnérables et les hauteurs d'eau qui peuvent les submerger lors d'une inondation de référence. Ainsi une entreprise donnée pourrait être située en zone "jaune"(aléa faible à nul) et présenter un risque en cas d'inondation si ses installations sont vulnérables à partir d'une faible hauteur d'eau.

**Il y a également lieu de prendre en compte des inondations connues dans le passé sur le site et l'environnement du site.** Un site peut notamment être victime d'une inondation par ruissellement tout en étant éloigné d'un cours d'eau en crue. Ce type d'inondation ne sera pas forcément pris en compte dans la carte des aléas des PPRI ou les autres cartographies de type atlas des zones inondables.







# Département de la Seine-Maritime











Plans de Prévention des Risques  
et Plans d'Exposition aux Risques



**Procédures approuvées :**

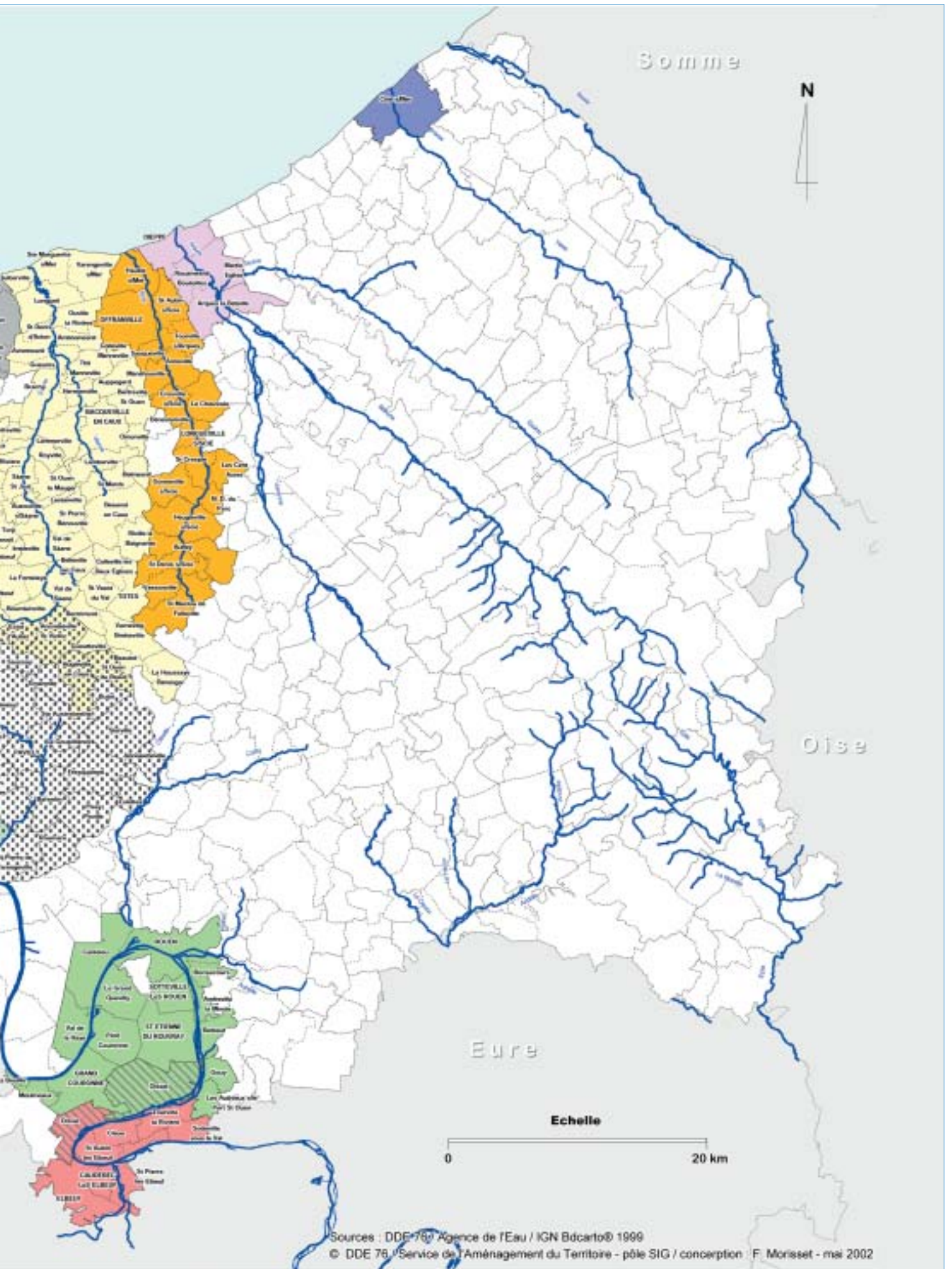
-  : P.E.R.
-  : P.P.R. inondation vallée de Seine - Boucle d'Elbeuf
-  : P.P.R. inondation vallée de la Durdent
-  : P.P.R. inondation vallée de la Scie

**PPR prescrits en cours d'étude :**

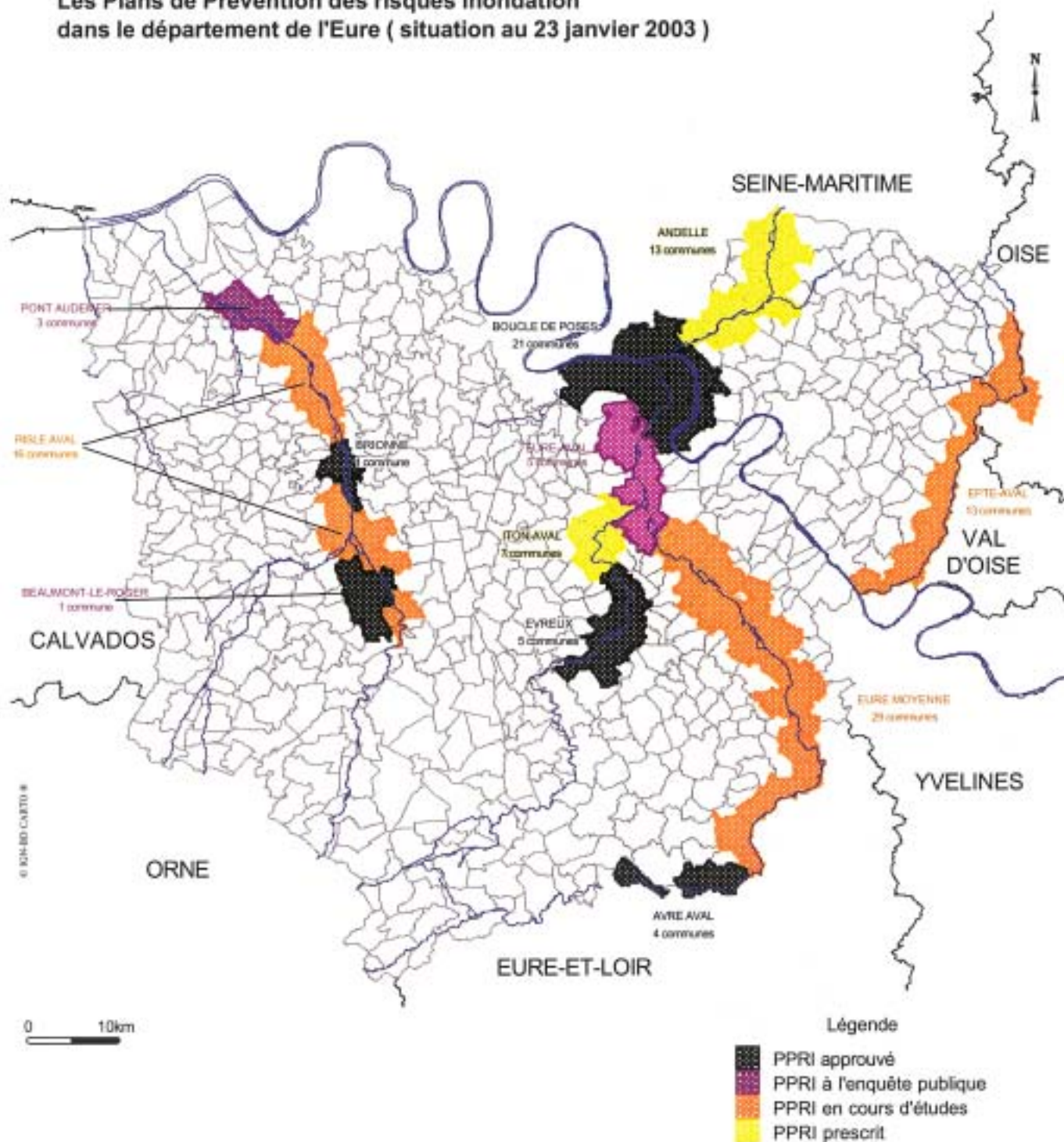
-  : P.P.R. inondation du bassin versant de la Valmont
-  : P.P.R. inondation vallée de Seine - Boucle de Rouen
-  : P.P.R. inondation bassin versant de l'Austreberthe
-  : P.P.R. inondation bassin versant de la Rançon
-  : P.P.R. inondation bassin versant de la Saône et Vienne
-  : P.P.R. inondation vallée de l'Arques
-  : P.P.R. inondation vallée du Dun
-  : P.P.R. inondation et littoral de Criel-sur-Mer
-  : P.P.R. effondrement de falaises de Gonfreville-l'Orcher
-  : P.P.R. effondrement de falaises de Sainte-Adresse

J:\Risque\_Mait\PPR\PPR\_A3 au 15-05-2002

Eure



**Les Plans de Prévention des risques inondation  
dans le département de l'Eure ( situation au 23 janvier 2003 )**



D.D.E. de l'Eure - Janvier 2003  
Service Aménagement du Territoire et Environnement

## 4 - Evaluation des conséquences d'une inondation

### 4.1 – Les principales variables

Les conséquences de l'inondation vont dépendre de divers paramètres internes ou extérieurs à l'entreprise. Il s'agit notamment de :

#### a) la nature et les caractéristiques de l'aléa

- le site peut être exposé à un ou plusieurs types d'inondation d'intensité variable dont les effets vont se cumuler (ex. : débordement d'un cours d'eau et remontée de nappe),
- selon la rapidité de l'inondation, les événements pourront être prévus ou non, un ou plusieurs jours avant que l'onde de crue ne monte. L'entreprise pourra donc réagir plus ou moins rapidement pour limiter les conséquences. Il y a lieu d'en tenir compte dans l'organisation des secours et les moyens de prévention à mettre en place.



#### b) les caractéristiques de l'activité et des produits stockés

La présence de produits inflammables ou toxiques pour l'homme ou pour l'environnement ou incompatibles avec l'eau peut constituer un facteur aggravant. La rapidité avec laquelle l'entreprise peut mettre ses installations en sécurité constitue également un facteur important. Il peut s'agir, lorsque cela est possible, du démontage et du déplacement des installations à risque.

#### c) l'environnement du site et ses caractéristiques

Les zones de communication desservant le site peuvent être inondées et interdire l'accès du site aux services de secours pendant la crise ou compromettre l'évacuation des équipements démontables avant la crise. En zone urbanisée, l'évacuation des populations peut également surcharger les voies de communication ou mobiliser fortement les services de secours.

L'agression peut également provenir d'une entreprise à risque voisine victime de l'inondation (effet domino). Il peut également s'agir de produits dangereux ou de projectiles charriés par les eaux.

L'approvisionnement en utilités (eau, électricité, gaz, etc..) peut être perturbé par l'inondation des centres distributeurs, des infrastructures de transport ou le déclenchement d'un PSSI (plan de secours spécialisé inondation) par le préfet avant que l'entreprise elle-même ne soit inondée. Cela peut avoir une influence sur la sécurité de certaines installations ou perturber leur mise en sécurité. Cette éventualité doit donc être prise en compte par l'entreprise.

#### d) les réactions de l'entreprise face à la crise

Les réactions de l'entreprise face au risque de submersion sont tributaires d'informations venant de l'extérieur (délai d'alerte notamment). Le retour d'expérience peut également s'avérer essentiel pour prévoir la cinétique de l'inondation à l'intérieur du site et les actions prioritaires à entreprendre.

## 4.2 – Les grandes familles de conséquences

Les accidents et incidents dus à une inondation ont des conséquences plus ou moins importantes. Les grandes familles de conséquences évoquées ci-après ne sont pas exhaustives. Elles sont extraites d'une analyse effectuée par l'INERIS à partir de la base de données ARIA du BARPI. Elles sont principalement destinées à donner des exemples significatifs.

### a) pollution des eaux et du sol

Des substances dangereuses en provenance du site même ou d'un site amont peuvent être dispersées sur le site. Ces substances peuvent engendrer des pollutions des cours d'eau mais aussi des pollutions plus durables des sols du site. On peut citer notamment :

- l'inondation d'un site de stockage de boues de curage de fosses de traitement et déversement des pesticides en rivière,
- l'inondation d'une station d'épuration entraînant son arrêt et le rejet d'effluents non traités en rivière,
- les cuvettes de rétention rendues inopérantes sous l'action d'une remontée de nappe entraînant leur endommagement. Les murets des cuvettes de rétention peuvent également être endommagés sous l'action du courant des eaux de crue,
- l'inondation d'un local en sous-sol contenant des produits dangereux (chrome, cyanure, etc).



Par ailleurs certains équipements ou installations sont particulièrement sensibles, et méritent une attention particulière, notamment :

### les réservoirs de stockage

Les réservoirs enterrés subiront des poussées importantes sous l'effet des eaux, notamment s'ils sont peu remplis ou si leur contenu est plus léger que l'eau. Les réservoirs mal arrimés peuvent être arrachés, ce qui les endommagera et peut provoquer un déversement de produits.

Les réservoirs aériens peuvent être déplacés ou entraînés par les eaux, si le niveau atteint par l'eau est suffisant et leur encrage insuffisant face à la poussée hydraulique. Des installations voisines pourront également être endommagées en cas de choc.

Les prises d'air réglementaires, les trappes de visite, les vannes non étanches peuvent être la source d'une entrée d'eau dans les réservoirs selon leur localisation par rapport au niveau d'eau, entraînant des risques de pollution.

### les entrepôts

Les stockages de produits dangereux sur palettes peuvent s'affaisser exposant des stocks qui n'étaient a priori pas susceptibles d'être atteints ni par l'eau, ni par capillarité.

### les canalisations

Ces dernières peuvent être rompues et laisser s'échapper le produit contenu. Cette rupture peut être la conséquence d'une poussée des eaux pour les canalisations souterraines ou l'affaissement des infrastructures de soutien pour les canalisations aériennes. La rupture peut également résulter du déplacement d'un réservoir de stockage relié, ou du choc d'un projectile.

### b) les incendies et explosions

Paradoxalement, le risque incendie/explosion est très important lors d'une inondation. Des réservoirs de liquides ou de gaz inflammables peuvent être endommagés (par la pression de l'eau, par les débris véhiculés par les eaux, etc.). Les liquides inflammables peuvent être dispersés sur de grandes surfaces et s'infiltrer avec les eaux sur tout un site, alors même que les risques de courts-circuits sont très élevés. Il est donc important de prendre en compte ce risque et de ne pas négliger la protection des moyens de lutte contre l'incendie qui doivent rester opérants lors d'une inondation.

Par ailleurs, certains équipements ou installations sont particulièrement sensibles et méritent une attention particulière, notamment :

- les matériels électriques : ils sont particulièrement exposés au risque inondation, notamment s'ils sont sous tension au moment de l'arrivée des eaux. Les courts-circuits ou les arcs électriques peuvent être à l'origine d'incendies ou d'explosions.
- les équipements thermiques (fours, chaudières) : ils peuvent subir des dommages importants notamment s'ils étaient en fonctionnement ou encore chauds lorsque les eaux les ont atteints. Des explosions peuvent être redoutées dans certains cas.
- les réservoirs de stockage de produits incompatibles avec l'eau : ils peuvent subir des dommages importants et être le siège de réactions dangereuses (réactions exothermiques par exemple).

### c) atteintes aux tiers

Des équipements, produits ou débris divers appartenant au site peuvent être entraînés par les flots et engendrer des atteintes aux personnes et aux biens en dehors du site. Ils peuvent également entraîner des effets domino sur des entreprises à proximité.

## 4.3 – La hiérarchisation des conséquences

La hiérarchisation des conséquences des différents scénarios s'avère indispensable pour plusieurs raisons :

- les délais entre l'alerte et la survenue de l'inondation peuvent être très courts, il faut donc connaître les points à sauvegarder en priorité pour limiter les conséquences,
- les scénarios entraînant des conséquences inacceptables doivent être mis en évidence afin de prévoir des mesures de prévention ou de protection adaptées.

## 5 - Mesures de prévention et de protection du risque inondation

Les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre doivent être adaptées au site et à l'aléa pris en compte. Toutefois, ces mesures peuvent être de deux ordres : permanentes ou mises en œuvre en situation d'urgence.

Les mesures les plus fréquemment évoquées sont rappelées ci-après, à titre non exhaustif :

### 5.1- Mesures permanentes

Ces mesures peuvent être d'ordre technique ou organisationnel.

#### a) Mesures techniques

##### Protection générale du site

- installation de systèmes d'obturation sur le réseau d'assainissement pour éviter les remontées d'eau par les égouts. Il peut s'agir de vannes manuelles actionnables en cas de risque de remontée d'eau,
- repérage des systèmes de coupure des réseaux d'alimentation électrique et des réseaux de gaz, visibles et accessibles en cas de sinistre. Cela facilitera la mise en sécurité du site.
- la construction de digues autour du site peut être envisagée. Ces digues doivent être correctement dimensionnées et faire l'objet d'un entretien et de contrôles réguliers pour assurer leur pérennité et leur efficacité. **Leur mise en place nécessite une étude préalable pour ne pas aggraver le risque inondation sur les sites proches.**



##### Equipements et installations sensibles

- construction de murets autour des installations sensibles lorsque les hauteurs d'eau les plus probables ne dépassent pas 20 à 40 cm. Les ouvertures éventuellement aménagées devront pouvoir être obturées rapidement en cas de risque d'inondation avéré,
- la mise en place de réservoirs de collecte en points bas équipés de pompes est efficace pour de faibles hauteurs d'eau afin de permettre une évacuation de l'eau au fur et à mesure de son arrivée sur la zone drainée,
- tout réservoir aérien qui risque d'être submergé au-delà de 70 % de son volume ou qui peut être déplacé par le courant d'eau doit être correctement ancré au sol. Il en est de même pour les réservoirs enterrés pour éviter tout mouvement. Les événements ou les ouvertures non étanches devront être surélevés au-delà de la hauteur d'eau attendue,
- l'exploitant devra démontrer que les événements des équipements sensibles pourront toujours remplir leur fonction de sécurité en cas d'inondation,
- rehausse des installations électriques afin de les protéger des risques directs de courts-circuits et également d'incendie,
- placer la connectique en hauteur et prévoir les cellules de commandes des systèmes automatiques en hauteur pour éviter le contact avec l'eau.



## b) Mesures organisationnelles

Les conséquences d'une inondation peuvent être minimisées grâce à une action organisée et adaptée réalisée avant la situation d'inondation :

- élaboration et mise à jour d'un plan d'urgence inondation qui peut être intégré au plan d'opération interne. Il doit être testé par des exercices réguliers.
- étudier la faisabilité de déplacer les éléments sensibles dans les zones les moins exposées au risque inondation,
- prévoir le matériel nécessaire en cas de déclenchement du plan d'urgence,

## 5.2 - Mesures d'urgence

Ces mesures sont incluses dans le plan d'urgence interne (POI de l'établissement lorsqu'il est exigé). Leur faisabilité dépend de la configuration du site et des spécificités des équipements et des matériels. Ce plan d'urgence est développé sur la base de l'analyse de risques inondation. Il doit s'appuyer sur les différents scénarii "inondation" développés dans l'étude des dangers. Il doit notamment lister les points sensibles sur le site et les actions à mettre en œuvre pour garantir leur protection ainsi que celle du personnel et notamment celle des équipes qui auront à intervenir en cas d'inondation. Certaines mesures sont citées ci-après à titre d'exemple :

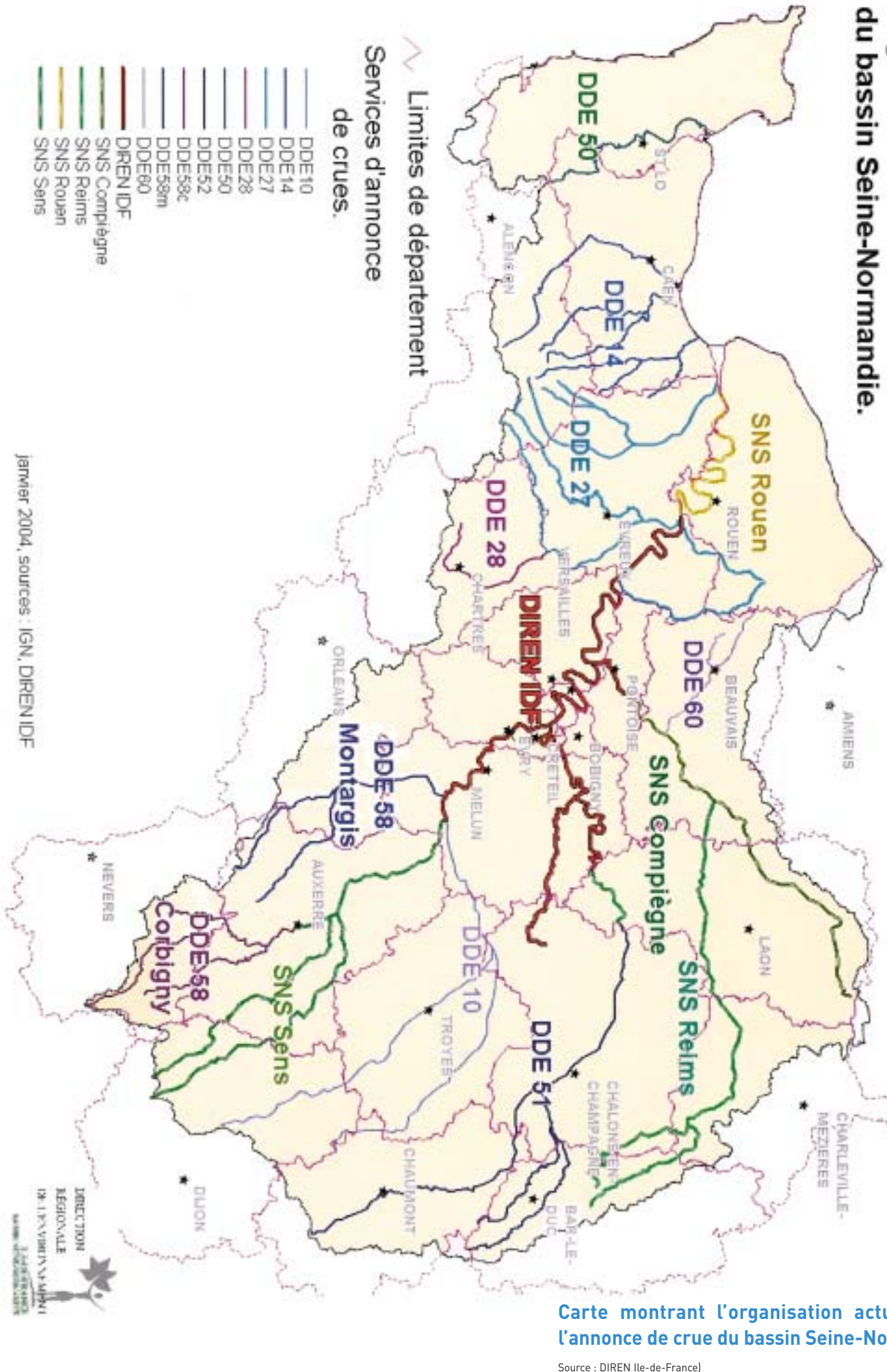
- mise en sécurité des installations (isolement des capacités, arrêt des transferts de produits, etc.)
- déplacer les véhicules et les éléments mobiles critiques non indispensables, hors de la zone,
- arrimer les éléments susceptibles de se déplacer afin d'éviter qu'un objet vienne impacter et percer une canalisation ou un réservoir,
- vider les installations contenant des déchets solides ou liquides afin d'éviter une pollution des eaux,
- réaliser un endiguement provisoire autour du site ou des équipements sensibles (sable, structures de type conteneur en tissu...).

Le seuil de déclenchement du plan d'urgence doit être clairement identifié. Ce seuil peut être défini par une hauteur d'eau déterminée résultant de données régionales ou locales par exemple.

Pour la Seine, le service d'annonce des crues est installé au port Autonome de Rouen (service de navigation de la Seine 4ème section ). Le Chef du service d'annonce des crues de Rouen propose au Préfet (SIRACED-PC) la mise en état de vigilance ou d'alerte dès lors que le niveau des hautes eaux à Rouen dépasse une cote préétablie ou que le niveau de la Seine enregistré à Poses dépasse un débit donné en conjonction avec des marées de vives eaux. L'état d'alerte ou de vigilance des services et des maires des communes riveraines de la Seine est décidé par le préfet.

Le plan de secours inondation doit également tenir compte des actions de gestion du risque inondation planifiées par les institutions notamment : le plan de prévention des risques inondation (PPRI); le plan de secours spécialisé inondation (PSSI); les plans d'urgence communaux.

# Organisation actuelle de l'annonce de crue du bassin Seine-Normandie.



## B I B L I O G R A P H I E

INERIS – Juin 2001 : **Risques naturels et environnement industriel (DRA-013)** – Rapport intermédiaire – Opération a : synthèse sur les risques dus aux séismes, inondations, mouvements de terrain et tempêtes – définitions et mécanismes.

INERIS – Novembre 2001 : **Risques naturels et environnement industriel (DRA-013)** – Rapport intermédiaire – Opération a : synthèse sur les risques dus aux séismes, inondations, mouvements de terrains et tempêtes, accidentologie.

Ministère de l'écologie et du développement durable : **GSC-2004 – Guide de sensibilisation des PME au risque inondation**

Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie (AREHN ) – 2004 : **Inondation : risque zéro ?**

INERIS – Octobre 2001 : **Risques naturels et environnement industriel (DRA-013)** – Rapport intermédiaire – Opération b : synthèse sur la réglementation française en vigueur concernant la prévention des risques naturels.

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement – Bruno Ledoux Consultants risques et territoires (société SAGERIS) – Equipe pluridisciplinaire : **Plan Loire grandeur nature : Guide pour la conduite des diagnostics des vulnérabilités aux inondations pour les entreprises industrielles.**

INERIS – Anne VALLEE : **Document de travail de décembre 2003 sur la prise en compte du risque inondation dans les études des dangers.**

## S I T E S I N T E R N E T C O N S U L T E S

Ministère de l'environnement et du développement durable <http://www.ecologie.gouv.fr>

Ministère de l'environnement et du développement durable (site ARIA sur l'inventaire des accidents industriels et technologiques) <http://aria.environment.gouv.fr>

Le site du ministère de l'environnement et du développement durable consacré à la prévention des risques majeurs <http://www.prim.net>

Direction départementale de l'équipement de l'Eure <http://www.eure.equipement.gouv.fr>

Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie (AREHN) <http://www.arehn.asso.fr>

Direction régionale de l'environnement Ile-de-France <http://www.ile-de-france.environnement.gouv.fr>

Direction régional de l'environnement de Haute Normandie <http://www.haute-normandie.environnement.gouv.fr>

INERIS <http://www.ineris.fr>



DRIRE Haute-Normandie - 21, avenue de la Porte des champs - 76037 ROUEN CEDEX  
Tél. 02 35 52 32 00 - Fax 02 35 52 32 32