



Présentation des travaux INERIS sur la prise en compte du risque inondation au niveau des installations industrielles à risques

*Agnès VALLEE , Christophe DUVAL,
Mathieu REIMERINGER
Direction des Risques Accidentels, INERIS*

Colloque Natech 2011 - Impacts des inondations sur les installations industrielles
Université de Haute-Alsace - Campus Fonderie - Mulhouse
4 octobre 2011



Plan de l'intervention

- Introduction
 - Statistiques
 - Quelques exemples d'accidents NaTech inondation
- Application au risque inondation
 - Démarche proposée
 - Aperçu des barrières de sécurité
 - Plan inondation
- Conclusion



Introduction

Statistiques accidentelles « NaTech »

Définition pour un accident **NaTech**

« le possible impact d'un aléa naturel sur tout ou partie d'une installation industrielle - impact susceptible d'initier une séquence accidentelle, et dont les conséquences peuvent porter atteinte, à l'extérieur de l'emprise du site industriel, aux personnes, aux biens ou à l'environnement » (définition INERIS)

Base de données considérée	Accidents ayant pour cause un aléa naturel
MARS	5 %
MHIDAS-HSE	2 %
FACTS-TNO	3 %
ARIA-BARPI	7 %

Un sujet d'actualité...



Raffinerie d'Ichihara (proche de Tokyo)

*BLEVEs déclenchés suite au
séisme + tsunami du 11 mars 2011*



Quelques exemples d'accidents survenus suite à une inondation (1/2)

Tarascon-France	
Date	Décembre 2003
Type de crue	Débordement du Rhône dû à de fortes pluies
Type d'usine	Fabrication de pâte à papier
Problèmes	Pas de conséquences majeures
Conséquences	Gros dégâts matériels (6000 t de bois et 2000 t de pâte à papier souillés, 400 moteurs noyés) → 11 Meuros (malgré des mesures de prévention comme les équipements sensibles relevés, cuves ancrées, cuvettes de rétention, matériels électriques placés hors eau)

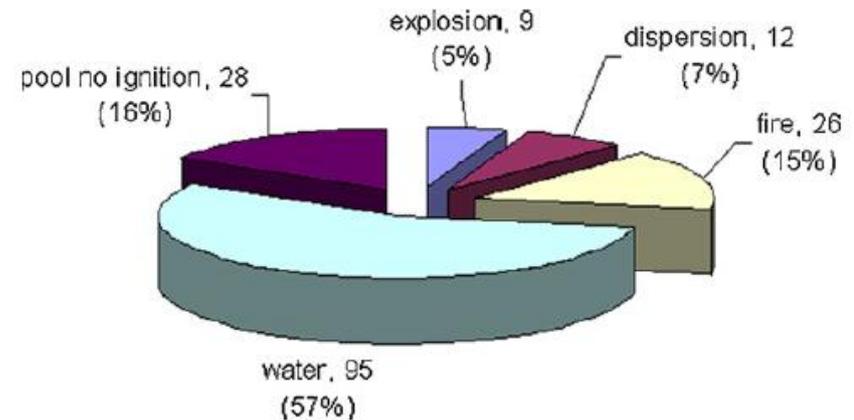
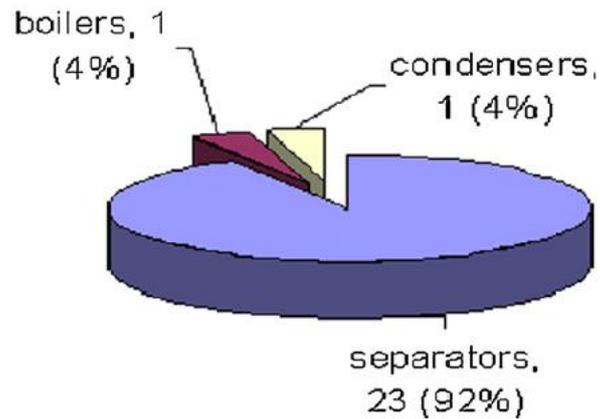
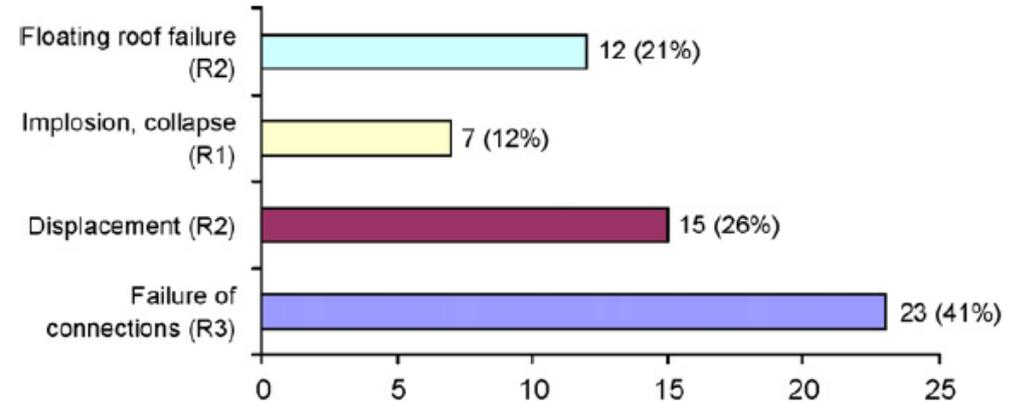
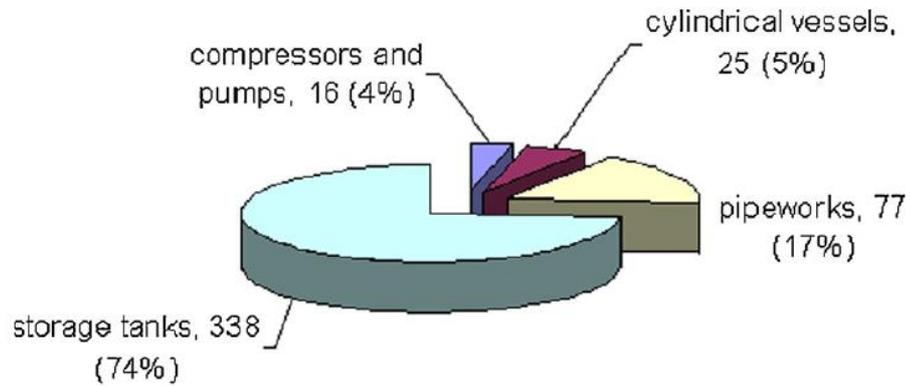
Quelques exemples d'accidents survenus suite à une inondation (2/2)



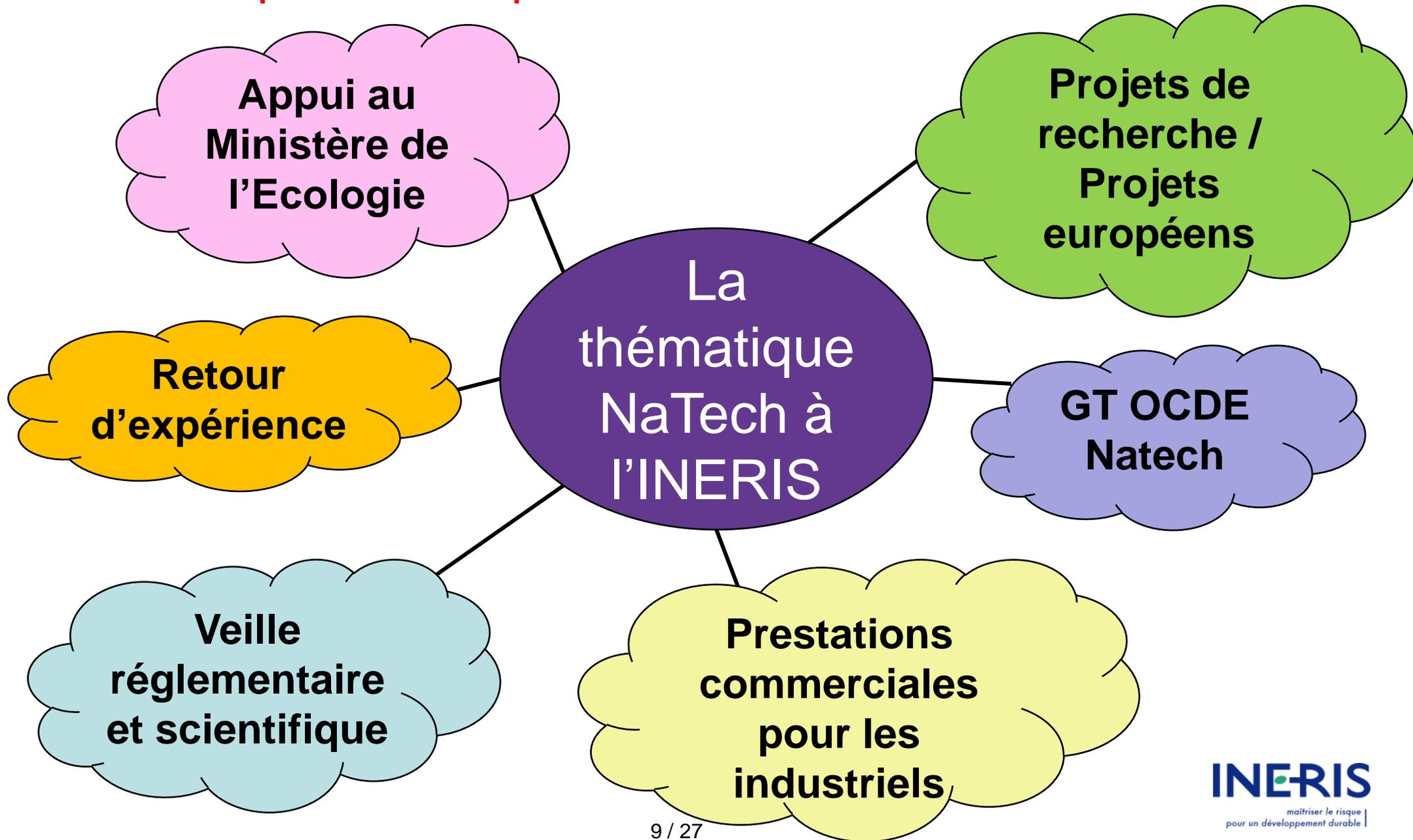
Spolana - République Tchèque

Date	Août 2002
Type de crue	Crue supérieure de 1,3 m à la crue centennale
Type d'usine	Usine chimique
Problèmes	Réservoirs vides ou peu remplis soulevés par l'eau et déplacés. Déplacement des réservoirs → déformation et soulèvement de la passerelle située au dessus des réservoirs. Déplacement de la passerelle → arrachement de la valve du réservoir plein de chlore par la passerelle.
Conséquences	Importante fuite de chlore (pollution, pompiers brûlés et hospitalisés)

Equipements impactés et dommages observés



La problématique Natech au sein de l'INERIS





Application au risque inondation

Réglementation actuelle pour les installations classées

Article L. 512-1 du Code de l'Environnement

« le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 en cas d'accident, que la **cause soit interne ou externe** à l'installation. »

Réglementation actuelle pour les installations classées

Annexe IV de l'arrêté du
10 mai 2000 modifié

« certains évènements externes pouvant provoquer des accidents majeurs peuvent ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers et notamment, en l'absence de règles ou instructions spécifiques, les évènements suivants :

- **chute de météorite**
- **séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence** éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées;
- **crues d'amplitude supérieure à la crue de référence**, selon les règles en vigueur (actuellement, le guide PPRI)
- **évènements climatiques d'intensité supérieure aux évènements historiquement connus ou prévisibles** pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur »

Réglementation actuelle pour les IC

Circulaire du 10 mai 2010
(partie 1, paragraphe 1.2.1)

Evènement initiateur	Éléments réglementaires ou bonnes pratiques à respecter
Séisme	Arrêté ministériel du 10 mai 1993 (remplacé par l'arrêté du 24 janvier 2001)
Effets directs de la foudre	Arrêté ministériel du 15 janvier 2008 et circulaire du 24 avril 2008
Crue	<p>Dimensionnement des installations pour leur protection contre la crue de référence (telle par exemple que définie à ce jour dans le guide plan de prévention des risques inondations (PPRi) du ministère du développement durable).</p> <p>Une attention particulière sera portée aux effets indirects (renversement de cuves, perte d'alimentation électrique, effet de percussioin par des objets dérivants)</p>
Neige et vent (pour les chutes et ruines structures)	<p>Règles NV 65/ 99 modifiée (DTU P 06 002) et N 84/95 modifiée (DTU P 06 006)</p> <p>NF EN 1991-1-3 : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige (Avril 2004)</p> <p>NF EN 1991-1-4 : Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent (Novembre 2005)</p>

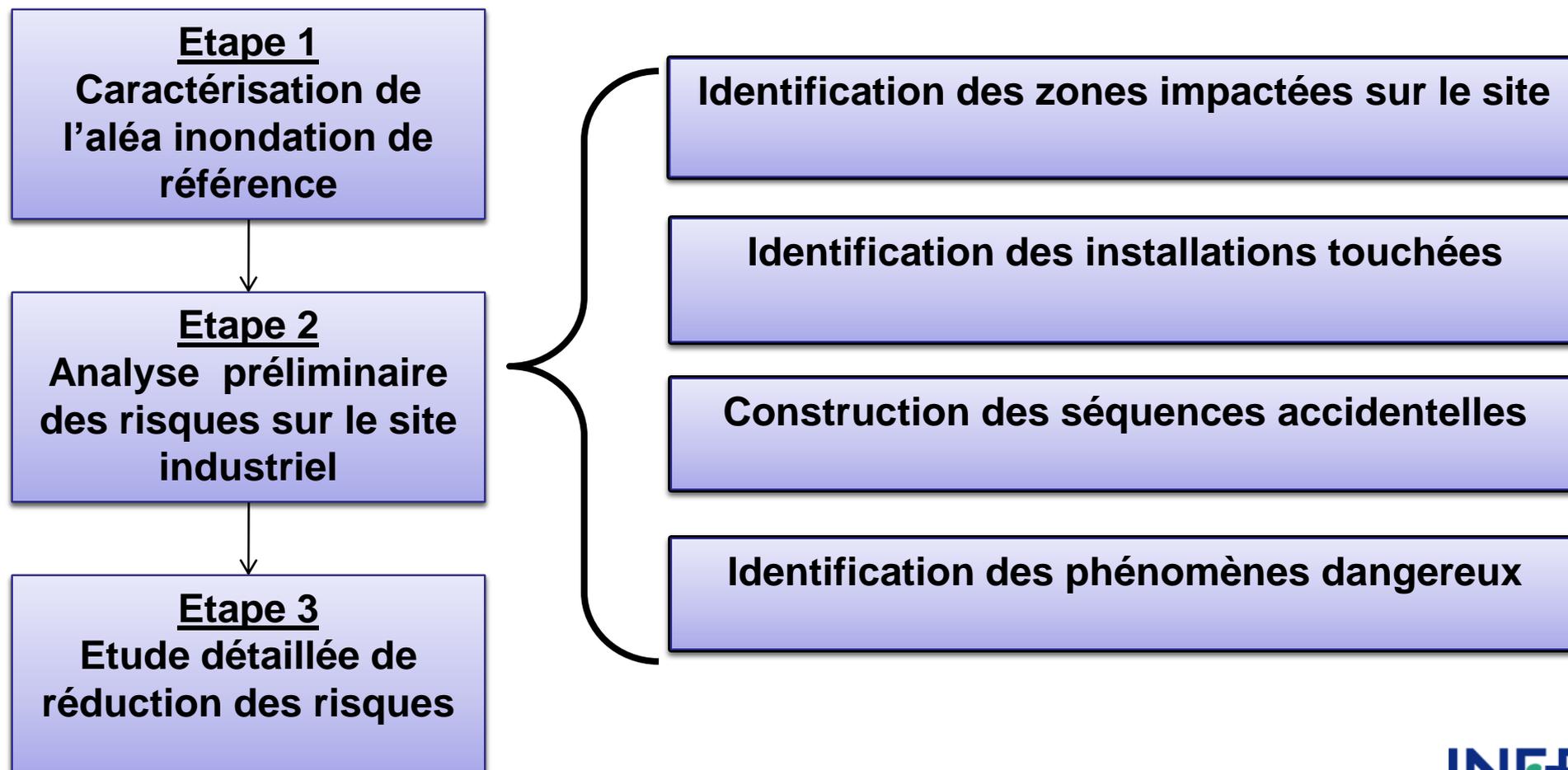
Réglementation actuelle pour les IC

Circulaire du 10 mai 2010
(partie 1, paragraphe 1.2.1)

Principes

1. Traitement spécifique pour certains événements initiateurs dans les études de dangers (SEVESO ou non)
2. Respect strict, intégral et justifié de la réglementation relative à ces événements initiateurs \Rightarrow Démarche de maîtrise des risques importante, donc pas retenu pour MMR et PPRT (mais plans urgence)
3. Probabilité d'occurrence de l'événement initiateur ne sera pas évaluée, et prise en compte pour l'estimation de la probabilité du phénomène dangereux, accident et aléa.

Méthodologie INERIS de prise en compte du risque inondation dans les installations industrielles à risques



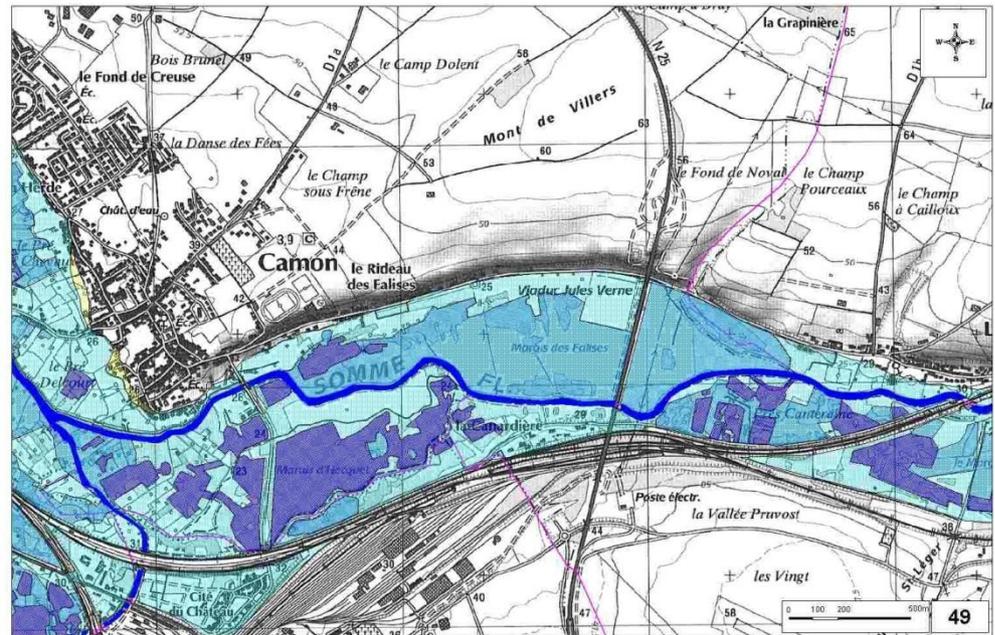
Etape 1 : Caractérisation de l'aléa inondation

Est-ce que l'installation industrielle étudiée est située en zone inondable ?

A quel(s) type(s) peut-elle être soumise ?

Données nécessaires:

- Hauteur d'eau
- Vitesse d'écoulement
- Vitesse de montée des eaux
- Durée de submersion
- Fréquence d'occurrence (crue décennale, centennale, millénale...)

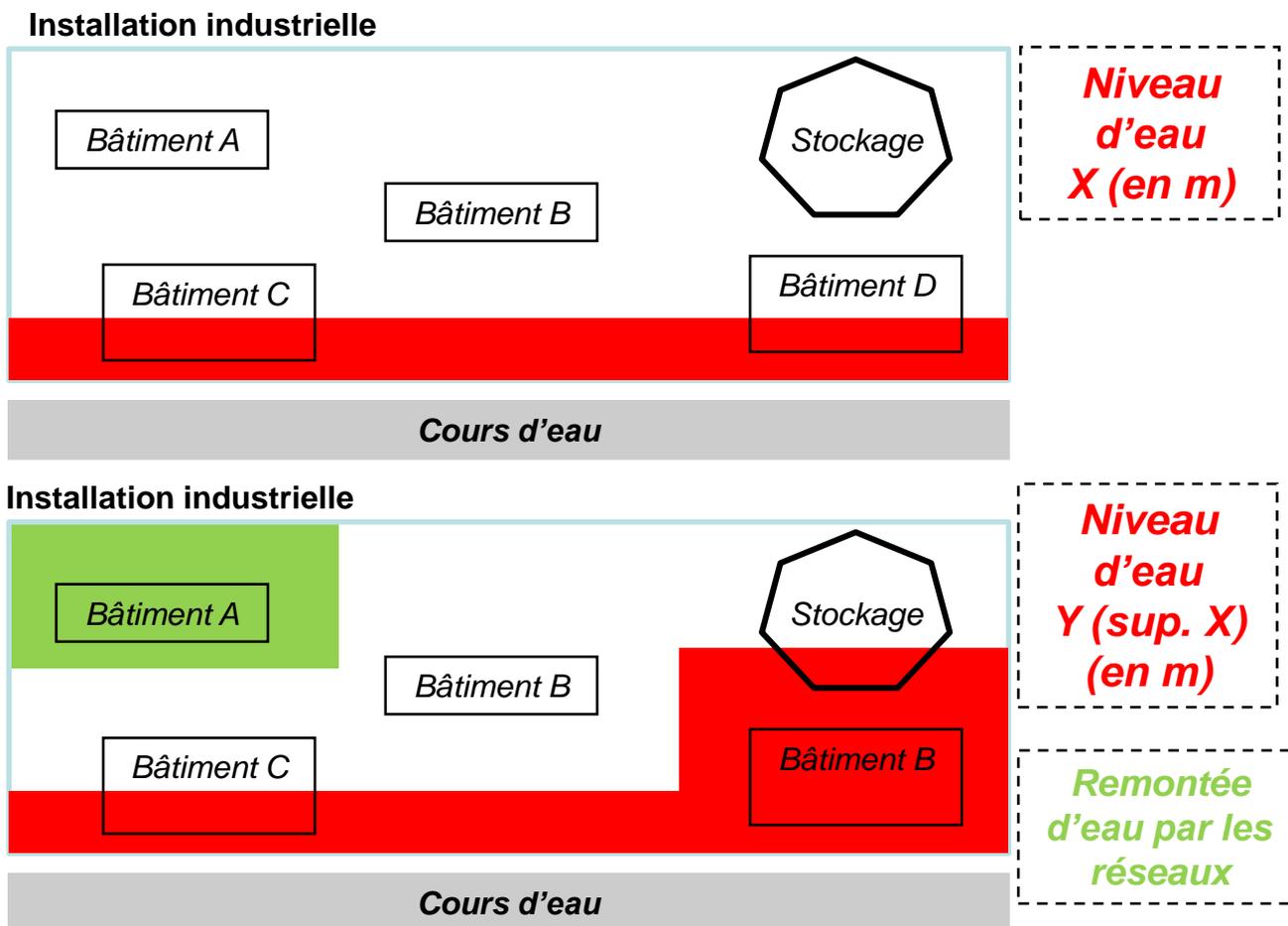
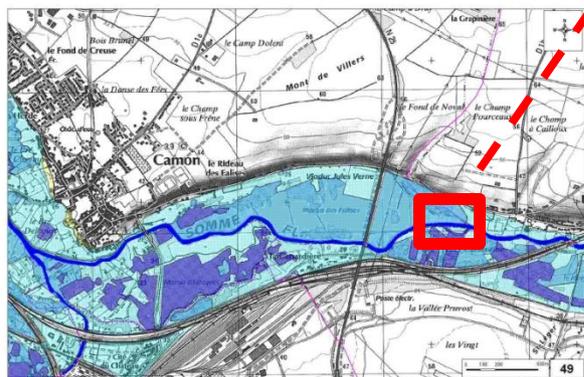


Etape 2 : Analyse de risques préliminaires

Identification des zones impactées sur le site

Cela dépend de la topographie du terrain sur lequel est implanté le site industriel et de la localisation des équipements / bâtiments

CARTE ALEA INONDATION



PLAN DU SITE INDUSTRIEL

Etape 2 : Analyse de risques préliminaires
Identification des installations touchées
Construction des séquences accidentelles et
identification des phénomènes dangereux

Analyse des potentiels de danger des produits et procédés

Incompatibilité avec l'eau, dangereux pour l'environnement...

Analyse du comportement des équipements

Flottaison, renversement, impact avec un objet flottant

Analyse du retour d'expérience

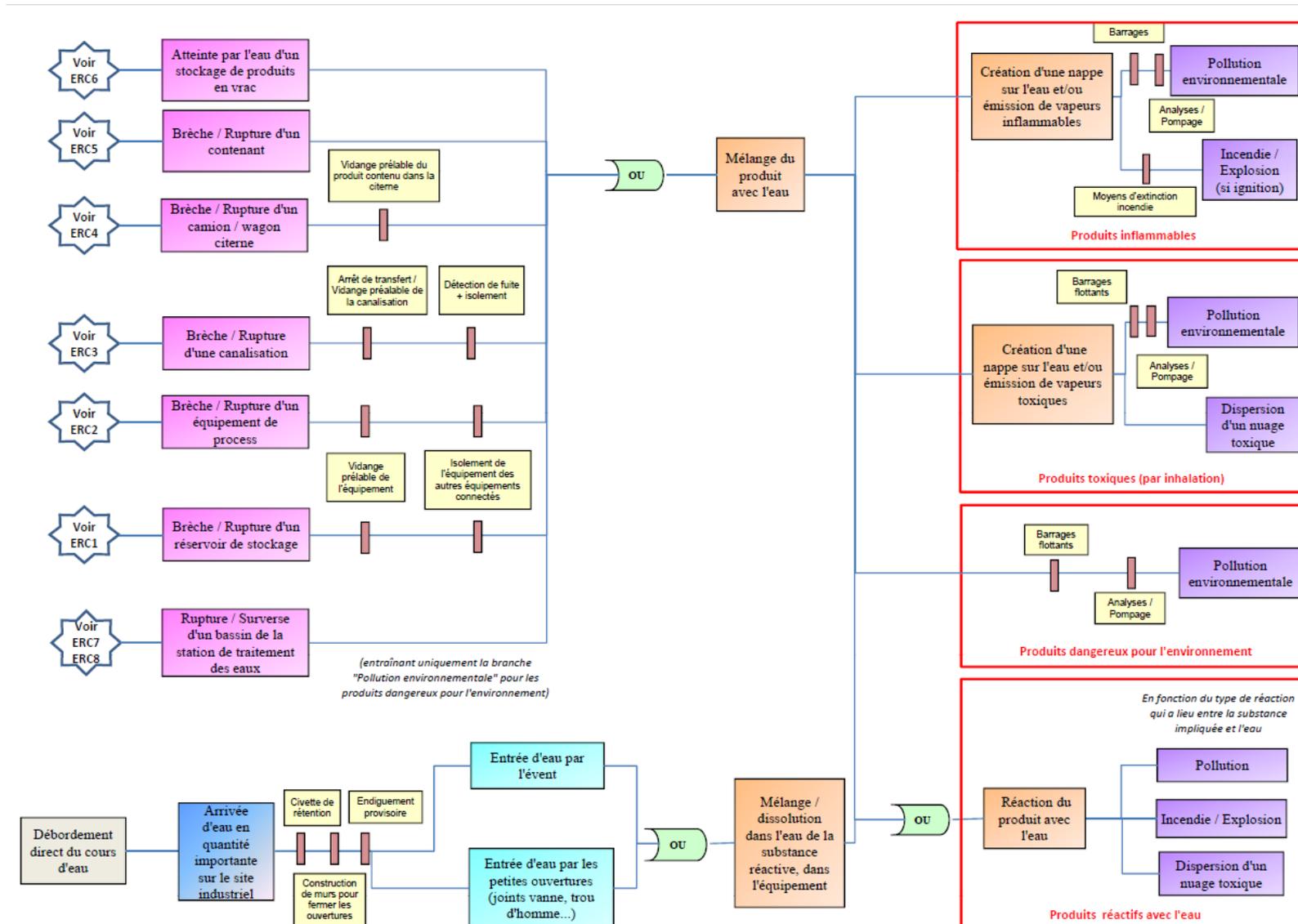
Inondations déjà survenues sur le site / sur des installations similaires

Analyse de l'impact des pertes d'utilités

Electricité, gaz, eau...

Etape 2 : Analyse des risques préliminaires

Construction des séquences accidentelles et identification des phénomènes dangereux



Etape 3 : Etude détaillée de réduction des risques

Application des principes INERIS d'évaluation BTS ($\Omega 10$) et BHS ($\Omega 20$) adapté aux barrières inondation

FICHE 1 : Endiguement provisoire		
<i>Type de barrière</i>	Système à Action Manuelle de Sécurité Barrière spécifique inondation - Prévention	
Critères génériques de sélection des barrières	Transposition pour la barrière concernée	Anticipation des difficultés pour répondre au critère
Indépendance		
Indépendance	L'aléa de référence inondation constitue-t-il d'une manière ou d'une autre un mode de défaillance de la barrière endiguement provisoire ?	Problème si la crue isole la zone à protéger avant son inondation. Problème si des conditions météorologiques très difficiles accompagnent l'inondation.
Efficacité		
Eléments techniques bien conçus et dimensionnés pour le scénario d'accident ?	L'endiguement est-il bien conçu et dimensionné pour la hauteur d'eau correspondant à l'aléa de référence inondation ?	Pas de problème particulier pour répondre positivement au critère.
Action réalisable par l'opérateur ?	L'opérateur sait-il réaliser un endiguement et a-t-il les moyens matériels de le faire ?	Pas de problème particulier pour répondre positivement au critère.
Eléments techniques conçus pour résister aux contraintes liées au contexte d'utilisation ?	L'endiguement résistera-t-il aux conditions climatiques ? L'endiguement résistera-t-il au choc d'un objet flottant ?	Pas de problème particulier pour répondre positivement au critère.

Etape 3 : Etude détaillée de réduction des risques

Exemples de barrières de sécurité

- Ancrage des équipements
- Construction de murs / endiguement provisoire autour des équipements
- Obturation des ouvertures des bâtiments
- Remplissage / vidange des réservoirs (aériens et enterrés) pour éviter leur soulèvement
- Déplacement des véhicules, des contenants... susceptibles de flotter hors du site ou dans une partie non inondable du site
- Mise en sécurité des installations (arrêt de la production, des transferts de produits...)



Etape 3 : Etude détaillée de réduction des risques

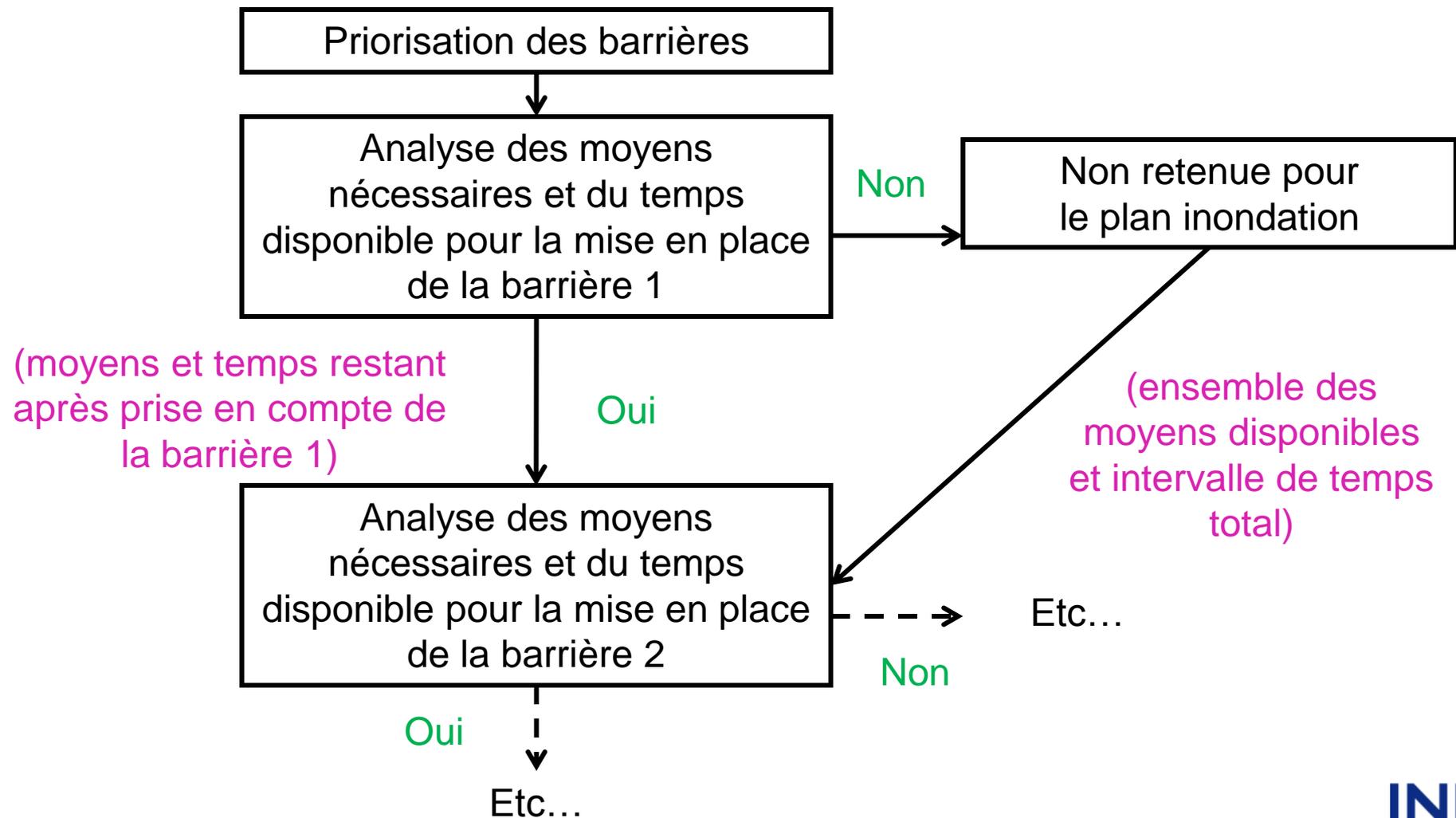
Un plan inondation doit détailler :

- toutes les actions qui sont prévues et les précautions à prendre en cas de survenue d'une inondation pour la mise en sécurité des installations
- toutes les actions d'intervention qui devront être entreprises en cas d'accident majeur sur le site
- toutes les opérations de surveillance des installations pendant la durée du phénomène inondation
- la gestion de l'après-crise et le retour à la normale (nettoyage, réparations, remise en route des installations...)



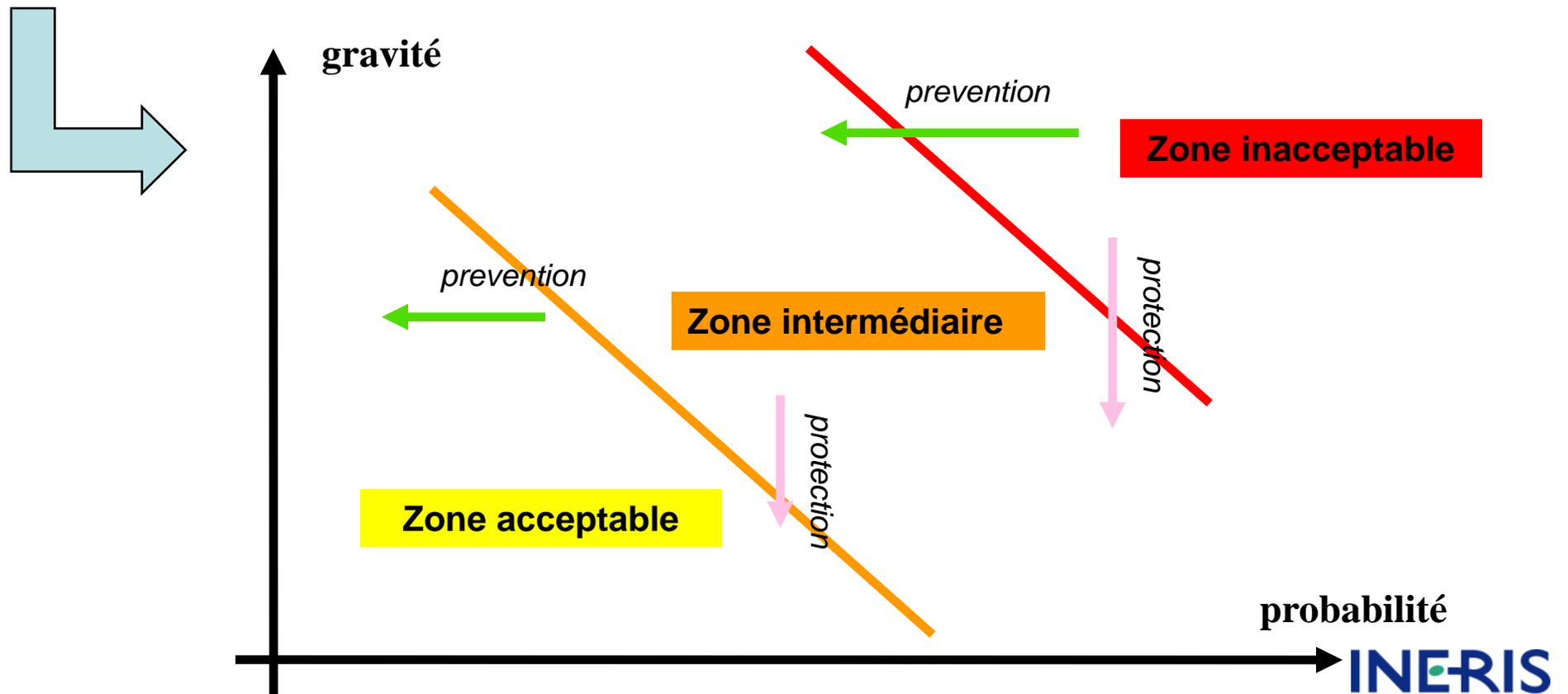
Etape 3 : Etude détaillée de réduction des risques

Logique de construction d'un plan inondation



Etape 3 : Etude détaillée de réduction des risques

- Analyse de la performance des barrières de sécurité techniques et humaines
- *Réduire au minimum le niveau de risque sur le site industriel*

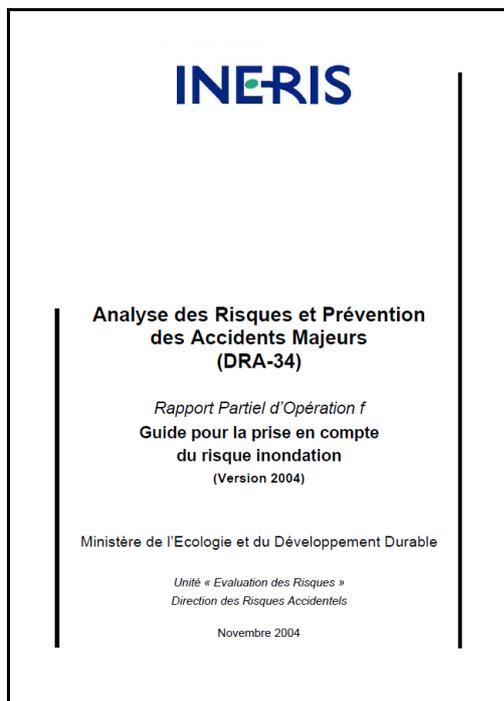


Des guides pour vous accompagner dans votre démarche de prise en compte du risque inondation

Guide INERIS
(2004)

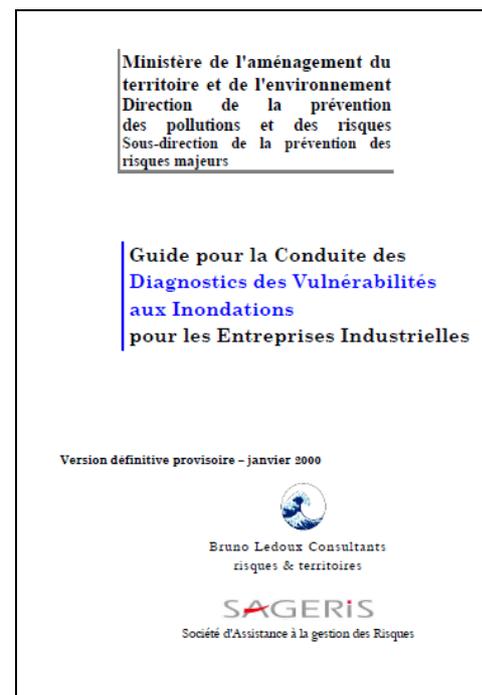
En cours de révision

<http://www.ineris.fr>



Guide Diagnostic de
Vulnérabilité - Plan Loire
Grandeur Nature (2000)

<http://www.plan-loire.fr>





Conclusion

Pour conclure...

- Importance d'intégrer l'inondation au niveau des installations industrielles à risques
- Préoccupation au-delà des frontières françaises (ex : GT Natch OCDE, colloques internationaux)
- Mesures mises en œuvre à proportionner en fonction de l'importance des potentiels de dangers et des enjeux à protéger
 - Dispositions permanentes
 - Surveillance et planification des actions à mener en cas de phénomène naturel
 - Mise en œuvre de la planification lors de la survenue du phénomène naturel
 - Priorité : Prévenir l'occurrence d'un accident qui pourrait être généré, plutôt que d'en limiter les effets