



<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
Les étapes de la Directive Inondation .....	9
L'EPRI, Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation : un premier état des lieux homogène et partagé .....	11
Contenu de l'EPRI de la partie française du District Hydrographique International du Rhin.....	14
<b>Présentation du District.....</b>	<b>15</b>
Géographie du district .....	17
Topographie et occupation du sol .....	17
Principaux cours d'eau et bassins hydrographiques.....	21
Unités de présentation des résultats.....	30
Types d'inondations sur le district .....	32
Inondations par débordement de cours d'eau.....	32
Autres types d'inondations .....	34
Nature des principaux enjeux.....	36
Politique de gestion des inondations conduite dans le district.....	37
Politique nationale de gestion du Risque Inondation .....	37
Actions locales .....	43
Politique nationale de gestion des inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques : rappel de la réglementation.....	47
<b>Evaluation des conséquences négatives des inondations.....</b>	<b>51</b>
Principaux événements marquants d'inondations .....	55
Impacts potentiels des inondations futures .....	57
Evaluation des zones concernées par les phénomènes de débordement de cours d'eau et remontées de nappes .....	57
Evaluation des impacts potentiels.....	61
<b>Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....</b>	<b>81</b>
Principaux événements marquants d'inondation.....	83
Crue de décembre 1919-janvier 1920.....	84
Crue de décembre 1947 .....	87
Crues d'avril et mai 1983 .....	89
Crue de février 1990 .....	92
Crue de février 1997 sur les Niefs et la Sarre .....	94
Crue de décembre 2001 .....	95
Crue d'octobre 2006.....	97
Impacts potentiels des inondations futures .....	100
Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement et ruptures de digues de protection .....	100
Inondations par ruptures d'ouvrages de retenue .....	123

## Sommaire

---

<b>Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....</b>	<b>125</b>
Principaux événements marquants d'inondation : affluents alsaciens du Rhin .....	127
Crue de janvier 1910.....	128
Crue de décembre 1919/janvier 1920.....	130
Crue de décembre 1947 .....	132
Crue de janvier 1955.....	134
Crue de mai 1970.....	136
Crues d'avril et mai 1983 .....	137
Crue de février 1990 .....	144
Coulées d'eaux boueuses de mai-juin 2008 .....	148
Principaux événements marquants d'inondation du Rhin.....	151
Le Rhin avant le XIXème siècle .....	152
Le XIXème siècle : canalisation et grandes crues (1852, 1876, 1882, 1919).....	153
Crue de janvier 1955.....	155
Les trois crues du Rhin de 1999 .....	157
Crue d'août 2007.....	158
Impacts potentiels des inondations futures .....	161
Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement et ruptures de digues de protection .....	161
Inondations par ruptures d'ouvrages de retenue .....	187
Autres types d'inondation.....	188
<b>Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains .....</b>	<b>189</b>
Généralités.....	192
Caractéristiques du bassin international du Rhin.....	192
Instances de coopération internationale .....	194
Etat d'avancement des travaux .....	199
Situation au Luxembourg .....	199
Situation au Bade-Würtemberg.....	200
Situation dans le Land de Sarre.....	204
Situation dans le Land de Rhénanie-Palatinat.....	210
Conclusions.....	212
<b>Modalités d'information et d'association des parties prenantes .....</b>	<b>213</b>
Élargissement des Commissions du Comité de bassin aux acteurs « inondation » .....	216
Constitution d'un groupe de travail technique .....	217
<b>Annexes.....</b>	<b>219</b>
Table des cartes et des tableaux .....	221
Liste des inondations significatives du passé.....	226
Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	226
Unité de présentation Rhin et Affluents alsaciens du Rhin .....	228

Bibliographie .....	231
Modalités techniques pour la réalisation de l'EPRI : hypothèses, données et méthodes mobilisées pour la réalisation de l'EPRI.....	235
Analyse des inondations du passé.....	235
Enseignements de la bibliographie existante pour la prise en compte des impacts potentiels du changement climatique.....	237
Réalisation de l'EAIP « cours d'eau » .....	249
Calcul des indicateurs d'impacts potentiels des inondations futures .....	252
Principaux partenaires ayant contribué à l'élaboration de l'EPRI et de ses méthodologies..	256
Sigles et abréviations .....	257
Références et bibliographie.....	259



# Introduction

(DIAGNOSTIC PREALABLE POUR ALLER VERS DES CHOIX PARTAGES,  
PREMIERE ETAPE DE LA DIRECTIVE INONDATION)



De 1998 à 2002, l'Europe a subi plus de 100 inondations graves, dont celles du Danube et de l'Elbe en 2002. Globalement, sur cette même période, les inondations ont causé en Europe la mort de 700 personnes et au moins 25 milliards d'euros de pertes économiques. Face à ce constat, la Commission Européenne s'est mobilisée en adoptant en 2007 la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive Inondation ».

Cette directive propose une méthode de travail qui vise à permettre aux territoires exposés au risque d'inondation, qu'il s'agisse de débordements de cours d'eau, de submersions marines, de remontées de nappes ou de ruissellements, d'en réduire les conséquences négatives. Elle a pour principal objectif d'« établir un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, qui vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique » (art. 1). Elle a été transposée en droit français par des dispositions législatives (loi Grenelle II du 12 juillet 2010) et un décret en Conseil d'Etat fixant les modalités d'application de la loi (décret n° 2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation).

En cohérence avec la politique de l'eau, l'échelle de travail retenue est le district hydrographique, ici la partie française du bassin versant international du Rhin. La démarche proposée pour atteindre les objectifs de réduction des dommages liés aux inondations, fixés par chaque État, est progressive. Enfin, les politiques de gestion du risque d'inondation doivent être élaborées dans le cadre d'une concertation élargie.

La France dispose déjà d'outils de prévention performants (PPR : Plans de Prévention des Risques, PAPI : Programmes d'Action de Prévention des Inondations, Plans Grands Fleuves,...), qui sont aujourd'hui mobilisables pour mettre en œuvre la Directive Inondation. Cette directive constitue une opportunité de faire avancer la politique actuelle, de l'organiser et de la hiérarchiser davantage, tout en responsabilisant ses différents intervenants et en donnant une place de premier plan aux collectivités territoriales.

In fine, l'ambition pour l'État et les parties prenantes, forts du cadre fixé par la Directive Inondation, est de parvenir à mener une politique intégrée de gestion des risques d'inondation sur chaque territoire, partagée par l'ensemble des acteurs.

### L'objectif de « choix partagé »

Vouloir réduire les conséquences négatives des inondations conduit à s'interroger sur l'aménagement de l'espace et sur la façon dont les citoyens l'occupent. Les modes d'urbanisation et le fonctionnement social et économique d'un territoire participent, en effet, à sa vulnérabilité aux inondations ou au contraire à sa capacité de réduire les impacts puis de se relever plus ou moins vite d'un traumatisme. L'implication des collectivités territoriales dans la gestion des inondations est donc essentielle.

Par ailleurs, les mesures de réduction des conséquences négatives des inondations, telles que la réduction de la vulnérabilité, une meilleure organisation pour gérer la crise, des mesures de protection des populations et du patrimoine ou un développement économique adapté aux risques, doivent être adaptées aux spécificités de chaque territoire, gage de la participation de tous.

En France, le concept de « choix partagé », mis en avant dans la transposition en droit français de la directive, vise à développer une compréhension partagée des risques d'inondation et une vision commune en matière de gestion de ces risques, entre l'État et les collectivités territoriales, et ce à une échelle appropriée. Ainsi, dans la loi de transposition de la directive inondation est inscrite la réalisation concertée d'une Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI).

La définition et la mise en œuvre de cette stratégie nécessitent une connaissance des risques fondée sur une vision homogène des vulnérabilités à l'échelle nationale et à l'échelle de chaque district, ainsi qu'une gouvernance appropriée à ces mêmes échelles.

## Introduction

---

### Une gouvernance adaptée à une large association des acteurs

A l'échelle nationale, afin de permettre aux parties prenantes associées aux côtés de l'État, au premier rang desquelles les collectivités locales et les acteurs de l'eau, de décider ensemble de cette stratégie et d'encadrer la politique de gestion des risques sur tout le territoire, la Ministre du Développement Durable a souhaité mettre en place une gouvernance nationale pour la gestion des risques d'inondation, par l'installation le 12 juillet 2011 d'une Commission Mixte Inondation (CMI), émanant des structures de gouvernance existantes dans les domaines de l'eau et de la prévention des risques naturels : le Comité national de l'eau et le Conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs.

Sur chaque district hydrographique, en tenant compte des spécificités et pratiques de chaque territoire, de nouveaux modes de gouvernance se mettent en place, en lien étroit avec le Comité de bassin. Les modalités d'association de parties prenantes du bassin Rhin Meuse sont détaillées dans la suite de ce document (cf. « Modalités d'information, page 249 »).

Les acteurs réunis au sein de ces instances de gouvernance auront donc la responsabilité de définir une politique globale de gestion des risques d'inondation et de fixer des priorités d'intervention sur les territoires les plus exposés.

### Les étapes de la Directive Inondation

La Directive Inondation vise à gérer et réduire les risques dus aux inondations. Pour ce faire, elle prévoit 4 étapes à conduire sur chaque district hydrographique : évaluer les risques d'inondation dans les bassins hydrographiques (Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation – EPRI), définition des priorités (Identification des Territoires à Risque Important), cartographier les risques d'inondation sur les territoires où il existe un risque important d'inondation et produire des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI).

Tout type d'inondation est concerné : les inondations des rivières et des zones côtières de l'UE, les inondations par ruissellement en secteur urbain, les inondations par remontées de nappe, ...

#### **Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) - 22/12/2011**

Pour le 22 décembre 2011 au plus tard et pour chaque district hydrographique ou portion de district situé sur leur territoire, les États membres doivent procéder à une évaluation préliminaire des risques d'inondation.

L'EPRI contient des informations relatives, entre autres, à l'emplacement des bassins hydrographiques existants dans le district concerné, une description des inondations survenues dans le passé et une évaluation des conséquences négatives potentielles des inondations futures

Cette évaluation doit être mise à la disposition du public et réexaminées pour le 22 décembre 2018 puis par la suite tous les 6 ans.

#### **Définition des priorités - mi-2011**

L'état des lieux qu'est l'EPRI permettra d'identifier les territoires sur lesquels l'effort public pour la réduction des conséquences négatives des inondations sera porté en priorité, ce sont les Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI).

#### **Cartographie des inondations sur les Territoires à Risque Important d'Inondation – 22/12/2013**

3 scénarios de probabilité seront pris en compte : probabilité faible, moyenne (de l'ordre de la crue centennale) et forte.

Le rendu comprend des cartes des surfaces inondables et des cartes des risques d'inondation, représentant les dommages potentiels pour les populations locales, les activités économiques, les biens et l'environnement.

Ces cartes doivent être établies le 22 décembre 2013 au plus tard et mises à la disposition du public. Elles doivent être réexaminées tous les 6 ans.

#### **Elaboration d'un Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) comprenant la synthèse des Stratégies Locales élaborées pour chaque Territoire à Risque Important d'Inondation, sur la base des cartographies établies précédemment – 22/12/2015**

Les États membres doivent élaborer et mettre en œuvre des Plans de Gestion des Risques d'Inondation à l'échelon de chaque district hydrographique. Lorsque la zone concernée s'étend sur plusieurs pays, les États membres doivent coopérer en vue de l'élaboration, dans la mesure du possible, d'un seul plan de gestion.

L'élaboration d'un plan de gestion comprend, d'une part, la fixation d'un niveau de protection approprié pour chaque bassin hydrographique, sous-bassin ou zone de littoral et, d'autre part, l'établissement de mesures permettant de respecter ces niveaux de protection.

Les mesures de gestion doivent viser la réduction de la probabilité d'inondation et de l'ampleur des conséquences potentielles d'une inondation. Elles doivent porter sur la prévention, la protection et la préparation aux situations d'inondation, et elles doivent tenir compte des aspects pertinents, tels que la gestion des eaux et des sols, l'aménagement du territoire, l'affectation des terres et la protection de la nature. Ces mesures ne doivent pas avoir pour conséquence d'augmenter le risque d'inondation d'un

## Introduction

pays voisin, à moins que ces mesures n'aient été coordonnées et qu'une solution et que les États membres concernés n'aient élaboré une solution.

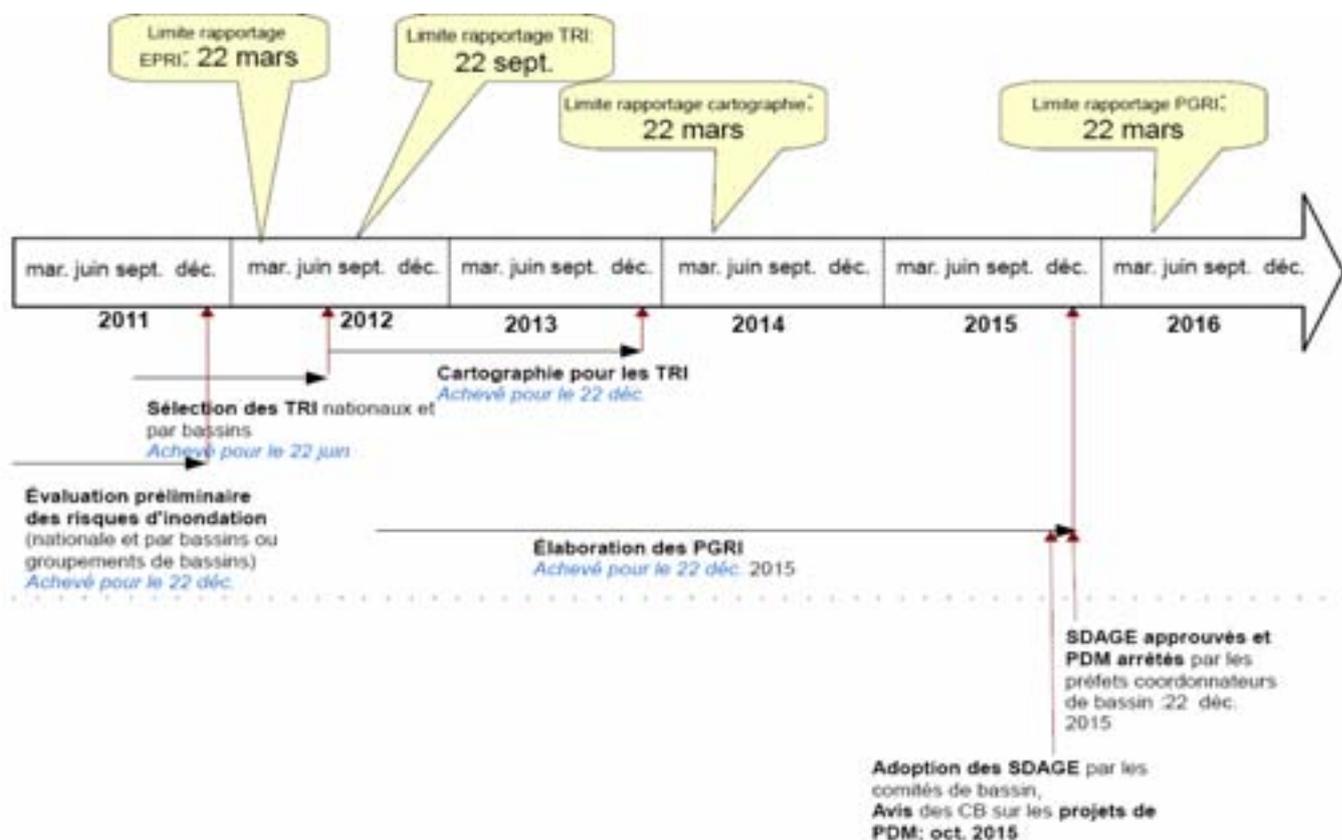
Chaque plan de gestion doit contenir un certain nombre d'informations, notamment, le niveau de protection visé, les mesures envisagées, les cartes de risques d'inondation, ainsi que, pour les plans de gestion ultérieurs, l'évaluation des progrès accomplis depuis la mise en œuvre du précédent plan de gestion.

Les cartes de risque d'inondation et les plans de gestion doivent être coordonnés avec la directive cadre sur l'eau, en particulier en ce qui concerne la caractérisation des bassins hydrographiques, les plans de gestion des bassins hydrographiques, et les procédures de consultation et d'information du public.

La mise en œuvre de la Directive Inondation impose à chacune de ces étapes l'association de l'ensemble des acteurs de la gestion du risque inondation du bassin, dénommés par la suite « parties prenantes ». Les modalités d'association de parties prenantes du bassin Rhin Meuse sont détaillées dans la suite de ce document (cf. « Modalités d'information, page 249 »).

Ces plans doivent être achevés et mis à la disposition du public pour le 22 décembre 2015. Ils doivent être réexaminés tous les 6 ans.

Le calendrier ci-dessous reprend, jusque 2016, les différentes étapes de la Directive Inondation avec pour chacune, les dates limite de rapportage et la révision des SDAGE.



### **L'EPRI, Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation : un premier état des lieux homogène et partagé**

L'EPRI est fondée sur les mêmes principes et réalisée avec les mêmes méthodes dans chaque district hydrographique. Elle constitue la première étape de la mise en œuvre de la Directive Inondation. Cet état des lieux qu'est l'EPRI permettra d'identifier les territoires sur lesquels l'effort public pour la réduction des conséquences négatives des inondations sera porté en priorité, notamment via le Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI, cf. encadré 1) élaboré à l'échelle du district, décliné ensuite dans des stratégies locales.

L'ambition de l'EPRI est double :

- fournir à l'ensemble des acteurs une base technique permettant d'évaluer les impacts des différents types d'inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine et l'activité économique ; cette étape est instruite par les services de l'État ;
- initier une co-construction, par les acteurs territoriaux, des indicateurs de risque pouvant enrichir l'identification des Territoires à Risque Important. Cette étape mobilise l'ensemble des parties prenantes aux côtés des services de l'État.

Compte-tenu de son contenu et de son échelle d'élaboration, l'EPRI n'a pas vocation à être un élément constitutif du porter à connaissance de l'État, mais plutôt un document préparatoire dont l'objectif premier est de permettre de fixer des priorités et des objectifs partagés par tous. Elle est publique, et donne à chacun une vision d'ensemble des conséquences négatives des inondations à l'échelle du district.

Une EPRI nationale fera a posteriori la synthèse de l'ensemble des EPRI des districts, mettant en valeur les événements d'impact national voire européen. Elle alimentera la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation.

### Les contenus réglementaires de l'EPRI

Extrait du décret d'application de l'article 221 de la LENE

ART. R. 566-4

« I - Pour chaque bassin ou groupement de bassins délimité en application du I de l'article L. 212-1, l'évaluation préliminaire des risques d'inondation mentionnée à l'article L.566-3 a pour but d'évaluer les risques actuels ou envisagés liés aux inondations. Elle est fondée sur les informations disponibles, tels des relevés historiques et des études sur les évolutions à long terme, en particulier l'incidence des changements climatiques sur la survenance des inondations, ou sur des informations pouvant en être aisément déduites.

« II - Pour chaque bassin ou groupement de bassins délimité en application du I de l'article L.212-1, l'évaluation préliminaire des risques d'inondation mentionnée à l'article L. 566-3 comprend au moins les éléments suivants :

« 1° les cartes des bassins ou groupements de bassins délimités en application de l'article L. 212-1, établies à l'échelle appropriée suivant l'étendue du territoire concerné, comprenant les limites des bassins hydrographiques, des sous-bassins et, lorsque le cas se présente, des zones côtières et indiquant la topographie et l'occupation des sols ;

« 2° la description des inondations survenues dans le passé et ayant eu des impacts négatifs significatifs sur la santé humaine, l'environnement, les biens, dont le patrimoine culturel, ou l'activité économique, pour lesquelles il existe toujours une réelle probabilité que se produisent des événements similaires à l'avenir, y compris la description de l'étendue des inondations et des écoulements, et une évaluation des impacts négatifs qu'ont induit les inondations considérées ;

« 3° la description des inondations significatives survenues dans le passé, lorsqu'il est envisageable que des événements similaires futurs aient des conséquences négatives significatives ;

« 4° l'évaluation des conséquences négatives potentielles d'inondations futures sur la santé humaine, l'environnement, les biens, dont le patrimoine culturel, et l'activité économique, en tenant compte lorsqu'ils existent d'éléments tels que la topographie, la localisation des cours d'eau et leurs caractéristiques hydrologiques et géomorphologiques générales, y compris les plaines d'inondation en tant que zones de rétention naturelle, l'efficacité des infrastructures artificielles existantes de protection contre les inondations, la localisation des zones d'habitat, et des zones d'activité économique ainsi que les évolutions à long terme parmi lesquelles les incidences des changements climatiques sur la survenance des inondations. »

### **Cible : un PGRI en 2015**

En encadrant et optimisant les outils actuels existants (PPRi, PAPI, Plans grands fleuves, Schéma Directeur de la Prévision des Crues,...), le plan de gestion retenu donnera une vision stratégique des actions à conjuguer pour réduire les conséquences négatives des inondations sur un territoire donné.

Au service de territoires rendus ainsi plus durables, ce plan à l'échelle de chaque grand bassin orchestrera toutes les composantes de la gestion des risques d'inondations : information préventive, connaissance, surveillance, prévision, prévention, réduction de la vulnérabilité, protection, organisation du territoire, gestion de crise, retour d'expérience.

# Contenu de l'EPRI de la partie française du District Hydrographique International du Rhin

L'EPRI présente les grandes caractéristiques du district vis-à-vis du risque d'inondation, et évalue les conséquences négatives que pourraient avoir les inondations sur le territoire en analysant les événements du passé et en estimant les impacts potentiels des inondations futures. Les informations sur les principaux événements du passé nous renseignent sur la sensibilité de notre territoire à ces événements majeurs, qui peuvent se reproduire aujourd'hui dans un contexte de vulnérabilité accrue. Pour compléter ces enseignements, une analyse des enjeux actuels potentiellement exposés est réalisée afin d'avoir une vision objective, homogène et systématique.

Ce document concerne l'EPRI de la partie française du District Hydrographique International (DHI) du Rhin Supérieur : il concerne les bassins versants de la Moselle, des Niefs, de la Sarre, du Rhin et de leurs affluents. La partie française du bassin du Rhin Supérieur est retenue comme district et unité de gestion pour la déclinaison de la Directive Inondation.

Après avoir présenté la partie française du District Rhin, chaque type d'inondation sera diagnostiqué au travers de la description des événements passés ou potentiels. Seront explicités la méthodologie employée, les indicateurs retenus, ainsi que les démarches entreprises pour consulter l'ensemble des acteurs de la gestion du risque inondation, dénommés par la suite « parties prenantes » dans la gestion du risque inondation.

# Présentation du District



## Géographie du district

### *Topographie et occupation du sol*

#### Relief et géologie

Dans la partie française du District Rhin, trois types de reliefs se distinguent :

- Les reliefs montagneux : le massif vosgien ;
- Les reliefs de côtes : côtes de la Sarre et de la Moselle ;
- Les plaines et plateaux : d'Alsace, du Sundgau (Jura alsacien), de l'Outre-Forêt au nord de Haguenau, des collines sous-vosgiennes et du piémont viticole, du plateau lorrain, de la Woëvre. Le point culminant est le ballon de Guebwiller ou Grand Ballon (1 424 mètres).

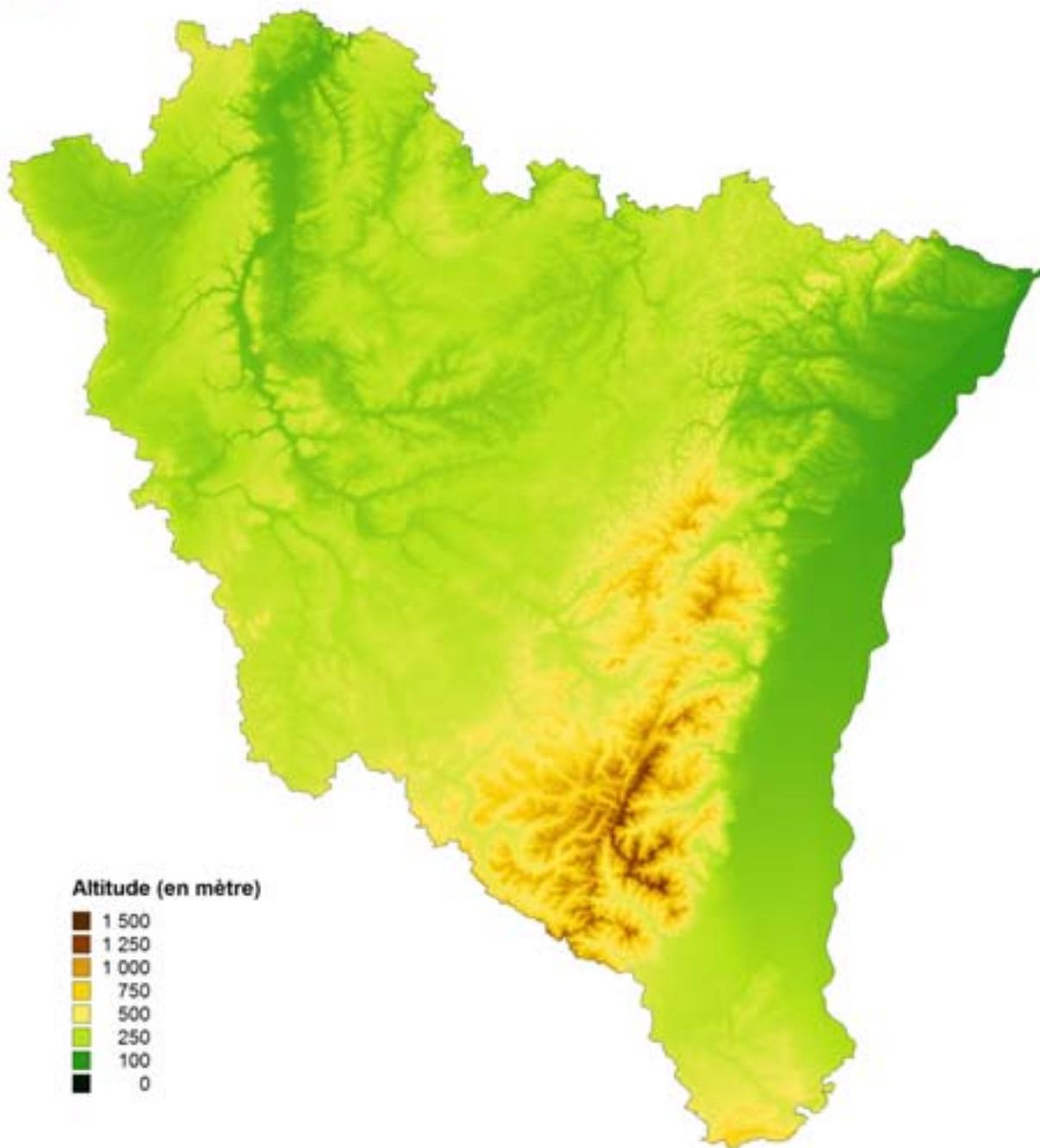
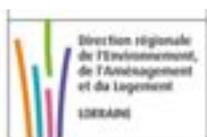
Les zones les plus basses (altitudes inférieures à 200 mètres) se situent en plaine d'Alsace entre Colmar et la frontière franco-allemande à hauteur de Lauterbourg, et dans la vallée de la Moselle entre Nancy et la frontière franco-germano-luxembourgeoise.

Liées au relief, apparaissent les régions naturelles soumises également aux caractéristiques de la géologie. On distingue trois grands ensembles géologiques dans le district Rhin : le massif des Vosges, le fossé rhénan et le plateau lorrain.

Les Vosges sont un massif ancien dit « hercynien » (plissement de l'ère primaire) qui a été ultérieurement rehaussé tout au long de l'orogénèse alpine. On distingue classiquement les Hautes-Vosges cristallines du Sud (culminant à 1400 m), à composition granitique, des Vosges du nord, à dominante gréseuse, dont l'altitude s'abaisse à 400 mètres au col de Saverne.

Le fossé rhénan est une structure d'effondrement. Dans la plaine, un épais manteau d'alluvions graveleuses et limoneuses apportées par le Rhin recouvre des terrains sédimentaires effondrés. Ses rebords nord-ouest et sud-ouest (Sundgau) sont formés de collines tertiaires de nature hétérogène.

S'appuyant sur les massifs vosgiens et ardennais, le plateau lorrain constitue le rebord nord-est du bassin parisien, où se sont succédés de façon concentrique les dépôts sédimentaires de l'ère secondaire (et tertiaire au centre).



DREAL Lorraine  
Fond de carte : ©IGN BD CARTHAGE® (2010)  
Sources : ©IGN BD ALTI® 250m  
Créé le 20/07/2011

50 km

Carte 1 : Topographie de la partie française du District Rhin

### Occupation du sol

Terres cultivées ou non, surfaces en herbe, cours d'eau, lacs, étangs et zones humides, forêts domaniales et privées, occupent la quasi totalité des territoires, le reste étant couvert par les zones urbanisées et les infrastructures de communication (voies d'eau, voies ferrées, zones aéroportuaires, voiries et leurs annexes.)

Les zones agricoles représentent environ 52.1% du territoire. 55.1% d'entre elles, soit 676 751 hectares, sont des terres labourables.

Le blé tendre est la principale céréale cultivée dans le bassin et 17 571 hectares de vigne sont présents essentiellement en Alsace.

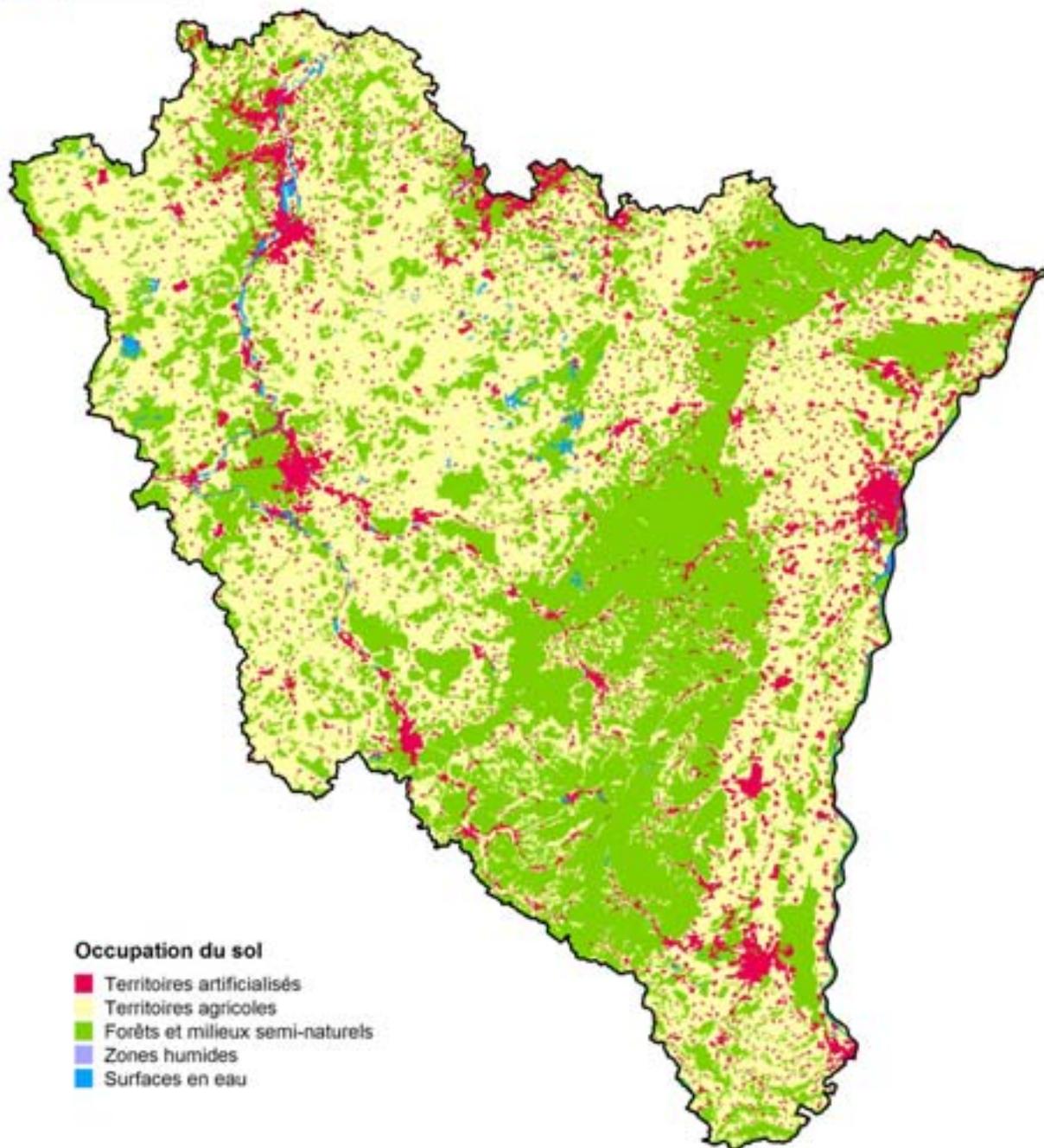
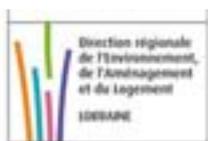
L'importance des surfaces toujours en herbe est liée à l'élevage qui est relativement important sur le bassin.

Les forêts occupent en moyenne près de 36.1% du bassin, soit 5.8% des forêts françaises, les parties les plus boisées se trouvant dans le massif vosgien.

#### LA COUVERTURE DU SOL

Dans la partie française du district Rhin, elle s'établit ainsi :

- superficie totale du District : 2 358 248 hectares
- sols agricoles : 1 228 344 hectares (dont 676 751 ha de terres labourées et 351 475 ha de surfaces toujours en herbe)
- zones boisées : 850 479 hectares
- eaux et zones humides : 22 503 hectares



DREAL Lorraine  
Fond de carte : ©IGN BD CARTO® (2011)  
Sources : Corine Land Cover (2006)  
Créé le 20/07/2011

50 km

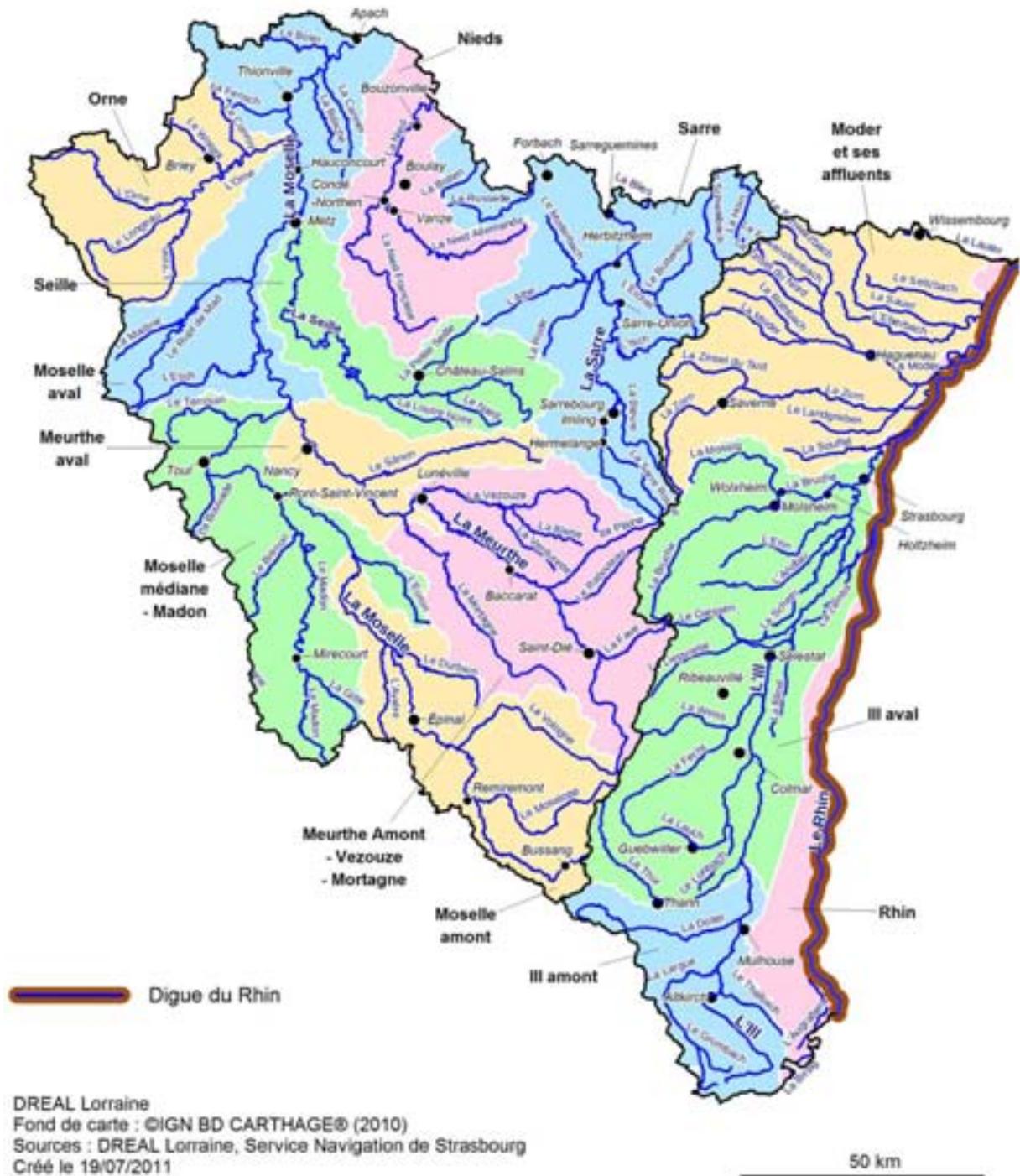
Carte 2 : Occupation du sol de la partie française du District Rhin

### ***Principaux cours d'eau et bassins hydrographiques***

La partie française du District Rhin est composée de cinq unités hydrologiques cohérentes, d'ouest en est : Moselle, Nieds, Sarre, affluents alsaciens du Rhin et Rhin. À chacune de ces unités correspondent des caractéristiques hydrologiques spécifiques, décrites ci-après.

Au fur et à mesure de la description des cours d'eau, les principaux enjeux sont listés.

## Présentation du District



Carte 3 : Principaux cours d'eau sur le district et principales infrastructures de gestion du risque inondation visibles à l'échelle de la carte

### Le bassin de la Moselle

La rivière Moselle, d'une longueur totale de 520 km, est un affluent du Rhin confluant à Coblenche, en Allemagne. Elle s'inscrit dans un bassin versant d'une superficie de 28 000 km<sup>2</sup> dont 11 500 km<sup>2</sup> en France (hors Sarre et Niefs). Le cours français de la Moselle représente un linéaire 300 km.

Le bassin versant français de la Moselle s'étend sur les départements des Vosges, de la Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et de la Moselle. Outre son affluent principal, la Meurthe, la Moselle est également alimentée par plusieurs cours d'eau importants : le Madon, la Seille et l'Orne.

La Moselle prend sa source dans les Vosges à Bussang (731 m), sur les flancs ouest du Ballon d'Alsace (1 247 m), et quitte le territoire français à Apach, à la frontière franco-germano-luxembourgeoise, à une altitude de 145 m. Sa pente moyenne est de 2 ‰, soit 2 m/km.

Les cours d'eau principaux et leurs vallées se caractérisent par une succession de morphologies assez différenciées pour permettre d'identifier de grands tronçons aux comportements hydrologiques et hydrauliques homogènes.

- La Moselle amont, située dans le département des Vosges, est composée de vallées de transit rapide, à pente marquée. Les principaux affluents sont la Moselotte et la Vologne.

Les secteurs les plus vulnérables au risque d'inondation sont localisés dans les agglomérations d'Épinal et de Remiremont.

- Dans le secteur de la Moselle médiane (département de Meurthe-et-Moselle à l'amont de la confluence avec la Meurthe), le transit de la Moselle se ralentit et les crues sont grossies par les apports du Madon, affluent rive gauche à réaction rapide. Le Madon draine un bassin versant de 1 032 km<sup>2</sup>.

Les enjeux principaux vis à vis du risque d'inondation sont localisés dans les agglomérations de Toul, Pont-Saint-Vincent et Neuves-Maisons sur la Moselle médiane et Mirecourt sur le Madon.

- La Meurthe est le principal affluent de la Moselle dans sa partie française. Son tronçon amont, ainsi que ses deux principaux affluents, la Vezouze et la Mortagne, sont caractérisés par une pente relativement importante et des vallées réactives. À l'aval de Lunéville et jusqu'à la confluence, la Meurthe aval traverse des vallées à pente plus faible et à transit plus lent.

Les principaux enjeux vis à vis du risque d'inondation sont situés sur la Meurthe aval, de Lunéville à l'agglomération nancéienne, en passant par Varangéville et Saint-Nicolas de Port. Les secteurs vulnérables se concentrent autour de Saint-Dié et Baccarat sur la Meurthe amont et de Rambervillers sur la Mortagne.

- À l'aval de la confluence avec la Meurthe, dans les reliefs en cuesta du plateau lorrain, la Moselle adopte un comportement plus méandreux, dans un cours à pente relativement faible et au lit majeur large, particulièrement à l'aval de Metz. Elle reçoit dans ce secteur les contributions de deux principaux affluents de plaine, la Seille et l'Orne.

L'ensemble du sillon mosellan présente une vulnérabilité élevée au risque d'inondation, en particulier à partir de l'agglomération de Metz. L'agglomération de Pont-à-Mousson et ses environs peuvent également être cités.

Les caractéristiques physiques du bassin versant de la Seille favorisent toutes dans l'ensemble les phénomènes de ruissellement : ni la géologie, ni l'occupation des sols ne favorisent l'infiltration. Les crues se déroulent en général sur un temps relativement long. La montée des eaux est assez lente, sauf lorsque les sols sont saturés par des épisodes pluvieux précédents.

Sur le bassin de l'Orne, les apports des bassins de l'Yron et de l'Orne amont constituent l'essentiel de la crue. Il est important de noter la concomitance des crues de ces deux bassins qui explique l'importance des crues dès Conflans. À l'amont, les terrains sont imperméables et naturellement dépourvus de nappes d'eau importantes. Ils sont donc propices aux crues soudaines.

## Présentation du District

---

### Le bassin des Niefs

La Nied réunie est formée par la confluence de la Nied allemande et de la Nied française (d'un linéaire de 50 km chacune environ) à Condé-Northen, à 34 km au sud de la frontière franco-allemande. C'est un affluent rive gauche de la Sarre. Sa confluence avec celle-ci est à Rehlingen en Allemagne, 11 km en aval la frontière.

Le bassin versant français des Niefs représente une superficie de 1 340 km<sup>2</sup>, en totalité dans le département de la Moselle.

Les Niefs sont inscrites dans des vallées à faible pente, de transit lent, avec une zone d'expansion des crues large. En ce qui concerne le sol, le bassin des Niefs est caractérisé par une certaine imperméabilité du fait de la nature argileuse et marneuse des substrats.

Les vallées sont essentiellement rurales. Les principaux enjeux se situent à la traversée des communes de Condé-Northen où naît la basse Nied ou Nied réunie, Varize à l'aval de la Nied Allemande ou encore Bouzonville quelques kilomètres avant l'entrée en Allemagne.

Sur la Nied française, les berges sont hautes et peu végétalisées. Le lit majeur est constitué d'une plaine d'accumulation occupée par des prairies, des cultures et présente de nombreuses annexes hydrauliques amenant à la formation de zones humides marécageuses et permettant de contribuer à la rétention des eaux durant les périodes de crues.

Sur la Nied allemande, la bordure végétale est continue et l'érosion des berges est faible. Le bassin versant est essentiellement forestier. Le cours d'eau est très calme, recalibré et déboisé sur une partie de son linéaire. L'occupation des sols dans le lit majeur est naturelle (hors traversées de villes).

### Le bassin de la Sarre

La Sarre est un affluent important de la Moselle qui conflue avec celle-ci à l'amont de Trêves, en Allemagne. Seule la partie amont se situe en territoire français, le cours principal chevauchant les limites des départements de la Moselle et du Bas-Rhin. Le bassin versant de la Sarre en territoire français représente environ 3 800 km<sup>2</sup>, dont 600 km<sup>2</sup> dans le Bas-Rhin.

Son principal affluent en France (en rive droite) est la Blies, qui coule essentiellement en Allemagne au nord du bassin français de la Sarre, et qui draine un bassin versant de 1 930 km<sup>2</sup> à Bliesbruck.

- De Hermelange à l'amont de Sarrebourg, la vallée est relativement étroite et le lit majeur atteint environ 400 m de largeur en moyenne.

L'occupation des sols est principalement de type rural. Les enjeux apparaissent assez importants à hauteur d'Imling en raison de la présence d'une zone d'activité et d'habitations exposées. Ils sont moins importants ailleurs.

- De Sarrebourg à Sarre-Union, la vallée reste relativement étroite et le lit majeur atteint de 300 à 400 m de largeur. La Bièvre et l'Isch confluent avec la Sarre sur ce tronçon et participent au débit de crue de la Sarre.

L'urbanisation de ce secteur est plus importante. On observe des enjeux forts à Sarrebourg (zone d'activités et habitations), Gosselming, Berthelming, Romelfing, Niederstinzeln Sarrewerden et Sarre-Union.

- De l'aval de Sarre-Union jusqu'à Herbitzheim inclus, le lit majeur s'élargit considérablement et atteint jusqu'à 2 km de largeur environ.

Sur ce secteur, les enjeux sont liés aux zones urbanisées à usage d'habitations. Ils sont importants à Sarralbe et Herbitzheim et moins importants à Harskirchen, Schopperten et Keskael.

- De l'aval de Herbitzheim à la frontière franco-allemande, la vallée est encaissée et le lit majeur se rétrécit considérablement pour atteindre une largeur moyenne de 100 m (à 400 m localement). L'Eichel et la Blies se jettent dans la Sarre sur ce tronçon.

Sur ce tronçon, les enjeux sont importants à Wittring, Zetting, Sarreguemines et Grosbliederstroff du fait de la présence d'habitations et de zones d'activité.

Sur les affluents de la Sarre, les enjeux se rattachent essentiellement à des zones à usage d'habitations. Pour les différents cours d'eau, ces zones d'habitation se situent principalement sur les communes suivantes :

- sur la Bièvre : Niderviller et Sarrebourg-Est (avec notamment une zone d'activité) ;
- sur l'Isch : Postroff et Baerendorf ;
- sur l'Albe : Kappelkinger, Ventsviller, Val de Gueblange et Rech ;
- sur l'Eichel : Diemeringen, Lorentzen, Domfessel, Voellerdingen et Oermingen ;
- sur la Blies : Sarreguemines, Frauenberg, Blies-Guersviller, Blies-Ebersing et Bliesbruck.

### Les affluents alsaciens du Rhin

En dehors du Rhin lui-même, le réseau hydrographique alsacien s'organise principalement autour de l'III et de la Moder.

#### L'III et ses affluents

- L'III est le principal affluent alsacien du Rhin. Il prend sa source dans le Jura alsacien et parcourt ensuite la plaine alsacienne jusqu'à sa confluence avec le Rhin à l'aval de la chute de Gamsheim. La rivière III irrigue les grandes agglomérations alsaciennes : Mulhouse, Colmar, Sélestat et Strasbourg. Son linéaire est de l'ordre de 223 km et son bassin versant représente environ 4 760 km<sup>2</sup>. L'III reçoit en rive gauche les affluents vosgiens et notamment la Lague, la Doller, la Thur, la Lauch, la Fecht, le Giessen, l'Andlau, l'Ehn, la Bruche, et en rive droite le Thalbach dans le Sundgau et un réseau de cours d'eau phréatiques tout au long de sa traversée de la plaine d'Alsace.

Le régime de l'III est pluvio-océanique (hautes eaux en hiver et au printemps et basses eaux en été et à l'automne). Avant son arrivée dans Strasbourg, au niveau d'Erstein, l'III est reliée à un canal de décharge et un canal d'alimentation qui régulent son débit. Ce dispositif permet de contrôler le débit de l'III à l'entrée de Strasbourg. Dans la traversée de l'agglomération strasbourgeoise, l'III est régulée par plusieurs ouvrages hydrauliques dont les lois de manœuvre, notamment en crues, ne semblent pas totalement formalisées.

Les principaux enjeux « inondation » en lien avec l'III se situent au niveau des agglomérations de Mulhouse et de Colmar et également de nombreuses communes réparties tout au long de son cours. A noter que de nombreux systèmes de protection par endiguement sont présents sur tout le linéaire de l'III. L'enjeu « inondation » par l'III de l'agglomération strasbourgeoise est réduit dans la mesure où existent depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle des aménagements de protection réalisés à hauteur d'Erstein, avec notamment un canal de décharge des crues de l'III dans le Rhin. Les crues de l'III dans l'agglomération strasbourgeoise résultent principalement de l'incidence des crues de la Bruche (cf. infra) sur le niveau de l'III dans sa traversée de Strasbourg et à l'aval, l'III et la Bruche confluent à Strasbourg quartier de la Montagne Verte.

- La Bruche présente un linéaire de 78 km et la surface de son bassin versant est d'environ 727 km<sup>2</sup>. Ce cours d'eau prend sa source dans le massif vosgien et les 2/3 de son cours s'écoulent en milieu montagneux, lui conférant des caractéristiques quasi-torrentielles jusqu'au débouché dans la plaine d'Alsace au niveau de Molsheim. Au-delà, les crues bien qu'à genèse rapide, tendent à se rapprocher de la typologie des crues de plaine et se caractérisent par des vitesses plus lentes.

## Présentation du District

---

Son régime est de type pluvio-océanique : les crues de la Bruche ont fréquemment lieu en hiver et au printemps.

Entre Schirmeck et Molsheim, la vallée est relativement étroite et le lit majeur a été amputé par des aménagements successifs (notamment voie rapide de la vallée de la Bruche et endiguements de protection contre les crues).

Sur toute la vallée, l'urbanisation dans l'ancien lit majeur s'est essentiellement traduite sous forme de zones d'activités (ZAC de Wisches-Russ, ZAC de Molsheim et ZAC de Duppigheim et de Duttlenheim) et de zones d'habitation (à Dinsheim, Mutzig Molsheim, Ernolsheim sur Bruche Holtzeim, Eckbolsheim, Lingolsheim). Dans ces conditions les enjeux apparaissent importants : ainsi les communes de Schirmeck et La Broque qui ont connu des conséquences humaines (2 morts) lors de la crue de février 1990.

Dans la vallée de la Bruche, les enjeux se concentrent notamment au niveau des communes de Schirmeck-La Broque, Mutzig, Molsheim, Duppigheim, Duttlenheim et plus à l'aval, au niveau de l'arrivée de la rivière dans l'agglomération strasbourgeoise, sur les communes de Holtzeim, Ostwald, Eckbolsheim, Lingolsheim, et dans certains quartiers de l'ouest Strasbourgeois (notamment les quartier du Roethig, du Gliesberg et de la Montagne verte).

- La Mossig est un cours d'eau d'environ 34 km qui se jette dans la Bruche à hauteur d'Avolsheim . Son bassin versant draine 170 km<sup>2</sup>. Les crues sur ce petit bassin sont rapides. Ce bassin versant ne bénéficie pas de la surveillance réglementaire en matière d'annonce et de prévision des crues assurée par les services de l'Etat (SPC Rhin-Sarre).

Les enjeux se concentrent au niveau de Romanswiller, Wasselonne et de Marlenheim.

- Le Giessen est un affluent de l'Ill de 34 km de longueur qui se jette dans cette dernière à l'aval de Sélestat. Il draine un bassin-versant de 273 km<sup>2</sup>. Son fonctionnement hydraulique est comparable à celui de la Bruche.

Les enjeux se concentrent au niveau de Villé et de Sélestat. Il convient de noter qu'un réseau de digues de protection existe à Sélestat.

- La Fecht et son principal affluent la Weiss prennent leur source dans le massif du Hohneck. Elles drainent un bassin versant de 545 km<sup>2</sup>.

Leur régime est pluvio-océanique et leurs crues sont rapides du fait de la forte pente et de la petite taille de leur bassin.

Les enjeux les plus importants se concentrent au niveau de Kaysersberg, Turckheim, Ostheim, Guemar et Illhaeusern. La partie aval du cours de la Fecht est fortement endiguée.

- La Lauch prend sa source sur les hauteurs du Markstein et draine un bassin versant de 390 km<sup>2</sup>. Elle conflue avec l'Ill à hauteur de Colmar.

Son fonctionnement en crue est comparable à celui de la Fecht avec toutefois la présence en tête de bassin d'un ouvrage écrêteur « le lac de la Lauch ».

Les enjeux les plus importants se concentrent au niveau de Guebwiller et des communes en aval. A noter que tout comme la Fecht, la partie aval du cours de la Lauch à partir de son débouché en plaine d'Alsace a été fortement aménagée et endiguée.

- La Thur draine la partie sommitale du massif Vosgien sur les contreforts du Grand Ballon et du Grand Ventron : son bassin versant à l'embouchure dans l'Ill est de 262 km<sup>2</sup>.

Ce cours d'eau est réputé pour ces crues particulièrement rapides, liées à un fonctionnement sensiblement identique aux autres cours d'eau sous-vosgien décrits plus haut (forte pente et petit bassin versant)

La vallée de la Thur concentre des enjeux humains et industriels importants (avec notamment plusieurs usines classées SEVESO) : pour l'essentiel ces enjeux se situent dans l'agglomération de Thann, Vieux-Thann et Cernay. A noter la présence en tête de bassin du plus grand barrage écrêteur de crues du massif, l'ouvrage de Kruth-Wildenstein d'un volume total de 11,7 millions de m<sup>3</sup> et de nombreux dispositifs d'endiguement en place tout au long de la vallée.

- La Doller naît dans les Hautes-Vosges, dans le secteur du Ballon d'Alsace à l'extrême sud du massif. Elle draine un bassin versant de 251 km<sup>2</sup>. Elle conflue avec l'Ill à hauteur de Mulhouse.

Tout comme pour la Thur, ses crues sont réputées être particulièrement rapides et puissantes.

Moins urbanisée que la vallée parallèle de la Thur, les enjeux le long de la Doller sont moins importants : les communes les plus vulnérables au risque d'inondation sont Masevaux et Reiningue. A noter que certains secteurs de la vallée de la Doller sont endigués : à hauteur de Reiningue ainsi que la quasi-totalité de son parcours sur la commune de Mulhouse en parallèle à l'autoroute A35.

- La Largue prend sa source dans le Sundgau alsacien et se jette dans l'Ill à l'amont de l'agglomération mulhousienne. Son linéaire est de 53 km. La surface du bassin du versant est de 277 km<sup>2</sup>. Ce cours d'eau se caractérise par un régime pluvio-océanique et des crues moins rapides que celles des cours d'eau sous vosgien précédemment évoqués. Le lit majeur est relativement large.

Le lit majeur de la Largue est resté relativement épargné par l'urbanisation et l'on recense peu d'enjeu en matière de risque d'inondation dans ce bassin.

- L'Andlau et l'Ehn sont deux affluents sous-vosgiens de l'Ill qui drainent respectivement 300 et 170 km<sup>2</sup>. Ils confluent avec cette dernière en amont immédiat de l'agglomération strasbourgeoise.

Les enjeux se concentrent au niveau des communes de Hindisheim, Lipsheim, Schaeffersheim, Valf, Westhouse (Andlau) et Blaesheim, Geispolsheim, Krautergersheim, Meistratzheim (Ehn).

### La Moder et ses affluents

- La Moder, longue de 93 km, draine un bassin versant de 1 720 km<sup>2</sup> qui comprend la Zorn, son principal affluent. Son régime est pluvio-océanique et ses crues sont relativement lentes. Le cours moyen de la Moder (de Pfaffenhoffen à Drusenheim) a été fortement aménagé au cours de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle avec notamment de nombreuses rectifications et un certain nombre d'endiguement au droit des zones vulnérables.

Les enjeux les plus importants se concentrent sur les communes de Uberach-LaWalck, Schweighouse/Moder, Haguenau, Bischwiller, Rohrwiller, la zone d'activités de Herrlisheim ainsi que Drusenheim.

- La Zorn, longue de plus de 100 km, est le principal affluent de la Moder (affluent de rive droite, elle conflue avec cette dernière à Herrlisheim) et draine un bassin versant de près de 760 km<sup>2</sup>. Son régime est comparable à celui de la Moder (hautes eaux en hiver et au printemps).

Les enjeux le long de la Zorn sont liés aux nombreuses extensions urbaines qui se sont développées dans le lit majeur au niveau des communes traversées : Saverne, Monswiller, Steinbourg, Dettviller, Krautwiller (où il existe des digues de protection), Brumath, et au niveau de la commune de Weyersheim (où il existe à la fois des digues de protection associées à un canal de décharge des crues vers le Landgraben). Ils concernent aussi l'autoroute A35 qui relie Strasbourg à la frontière allemande : cet axe de communication est protégé des crues par un ensemble de digues insuffisamment dimensionnées pour éviter la submersion de l'autoroute lors des fortes crues de la Zorn.

## Présentation du District

---

- La Zinsel du sud, affluent de la Zorn, se caractérise par un bassin versant très petit et proche du massif : les crues sont très rapides.

L'enjeu principal concerne les communes de Steinbourg et Dettwiller situées de part et d'autre de la confluence entre la Zinsel et la Zorn et qui est fréquemment inondée.

### Les autres affluents du Rhin

- La Sauer, et ses affluents l'Eberbach et le Seltzbach, sont des cours d'eau à régime pluvio-océanique et à crues relativement lentes. Le haut-bassin de la Sauer est situé en territoire allemand, ce cours d'eau prenant sa source dans le massif gréseux du Palatinat contigu à celui des Vosges du Nord. Dans sa totalité, la Sauer draine une surface d'environ 700 km<sup>2</sup> dont environ 100 km<sup>2</sup> en Allemagne<sup>1</sup>. Le caractère international de ce cours d'eau est donc à prendre en compte dans la présente Evaluation Préliminaire des Risques Inondation.

Ce bassin versant ne bénéficie pas de la surveillance réglementaire en matière d'annonce et de prévision des crues assurée par les services de l'Etat (SPC Rhin-Sarre). A noter :

- ➔ la présence d'endiguement de protection au niveau de la commune de Beinheim.
- ➔ la mise en place par Voie Navigable de France d'un barrage mobile sur la Sauer aval avec notamment l'objectif de limiter les inondations par retour lors des crues du Rhin.

Les enjeux en lien avec les risques d'inondation se concentrent pour l'essentiel au niveau des communes de Lembach, Woerth, Beinheim et Soufflenheim.

- **La Lauter**, comme la Sauer, a son haut-bassin situé intégralement en territoire allemand : en l'occurrence, c'est la majeure partie du bassin versant de la Lauter qui est en Allemagne. Après avoir drainé un bassin versant d'environ 280 km<sup>2</sup> dans le Land de la Rhénanie-Palatinat, la Lauter fait son entrée en France à l'amont de la commune de Wissembourg : elle coule entièrement en territoire français sur un linéaire assez court d'environ 6 km. En aval, la rivière constitue la frontière entre l'Alsace et la Rhénanie-Palatinat sur un linéaire d'environ 20 km jusqu'à sa confluence (Vieille Lauter) avec le Rhin à hauteur de Lauterbourg. Le bassin versant en territoire français est relativement peu important avec une surface drainée de 93 km<sup>2</sup>. Le caractère international de ce cours d'eau est donc à prendre en compte dans la présente Evaluation Préliminaire des Risques Inondation. Une dérivation de la Lauter (la Neue Lauter) se jette dans le Rhin en Allemagne à 2 km en aval de la frontière nord du département du Bas-Rhin. Ce cours d'eau est caractérisé par un régime pluvio-océanique et des crues relativement lentes.

Ce bassin versant ne bénéficie pas de la surveillance réglementaire en matière d'annonce et de prévision des crues assurée par les services de l'Etat (SPC Rhin-Sarre).

Les enjeux le long de ce cours d'eau se concentrent essentiellement au niveau des communes de Wissembourg, et de Lauterbourg.

### Le Rhin

Le Rhin est un fleuve d'une longueur totale de 1 325 km. Son bassin versant couvre environ 185 000 km<sup>2</sup> dont environ 23 500 km<sup>2</sup> en France (Moselle, Sarre et affluents alsaciens compris). Il prend ses sources dans les Alpes suisses. La première est située dans le massif du Saint-Gothard et est issue du lac de Tuma à 2 341 m d'altitude. Elle donne naissance au Rhin antérieur. La seconde naît au pied du glacier du Paradis dans le massif de l'Adula à 2 216 m d'altitude et alimente le Rhin postérieur. A Reichenau, sur la frontière autrichienne, les deux torrents se rejoignent pour constituer le Rhin alpin qui, quelques 200 km plus en aval, débouche dans le lac de Constance sur la frontière germano-suisse. Le Rhin quitte la Suisse à Bâle et devient ensuite franco-allemand jusqu'à Lauterbourg. A sa sortie du territoire français, le bassin versant du Rhin représente une superficie totale de l'ordre de 49 300 km<sup>2</sup>. Le cours frontalier du Rhin en plaine d'Alsace représente un linéaire d'environ

---

<sup>1</sup> Source : rapport sur le barrage de Fleckenstein pour DDAF67, Sogreah, 2007

185 km (pour un total de 270 km lorsqu'on intègre les parties canalisées et les tronçons court-circuités). Son tracé s'inscrit ensuite totalement en Allemagne puis aux Pays-Bas à partir de Nimègue. Le Rhin se jette dans la mer du Nord par trois bras qui forment le delta néerlandais.

D'un point de vue hydrologique, le lac de Constance joue un rôle de réservoir tampon et le Rhin, à sa sortie, a un débit relativement constant. Ses affluents aval, et notamment la Thur, la Tâss, la Reuss, l'Aar, qui l'alimentent en débits torrentiels, contribuent à la formation de crues rapides. Du fait de l'origine alpine du fleuve et de ses affluents, le Rhin alpin et le Rhin haut (entre Constance et Rheinfelden – agglomération germano-suisse située quelques km en amont de la ville suisse de Bâle) ont un régime hydrologique en crue caractérisé par de faibles apports d'eau des glaciers en période hivernale mais par la formation de crues importantes lors de la remontée de l'isotherme 0°C au-dessus de 1 500 m, entraînant une fonte massive des neiges, qui se combine avec des précipitations importantes. Le Rhin Supérieur (tronçon entre Rheinfelden et Mayence) se caractérise principalement par des crues de printemps dues aux mêmes phénomènes et connaît son régime de hautes eaux entre mai et juillet en lien avec la fonte des neiges d'altitude et des glaciers. A hauteur du territoire alsacien, le Rhin a un régime hydrologique qualifié de « nivo-glaciaire ».

Le Rhin franco-allemand a fait l'objet d'aménagements successifs entrepris dès le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle avec des objectifs évolutifs :

- travaux de correction dits de Tulla (achevés vers 1860-1870) pour tenter de maîtriser le caractère souvent dommageable des inondations du fleuve, notamment dans la plaine centrale d'Alsace mais aussi pour « assainir » les zones humides et corrélativement gagner des terres pour l'agriculture ;
- aménagement hydroélectrique du fleuve, après la première guerre mondiale et jusqu'au milieu des années 1970, associé au rétablissement de la continuité de son caractère navigable compromis par les travaux réalisés au XIX<sup>ème</sup> siècle. Ces aménagements ont conduit à un endiguement généralisé et continu du fleuve depuis l'aval immédiat de Bâle et jusqu'à la dernière chute aménagée à hauteur d'Iffezheim (située 20 km environ à l'amont de la frontière nord de l'Alsace) : ils ont sensiblement réduit le linéaire du fleuve et surtout amputé très fortement son champ d'expansion des crues de part et d'autre de son cours en plaine d'Alsace

Ces deux séries de travaux ont conduit d'une part à une accélération de la vitesse de propagation des crues et d'autre part à réduire très sensiblement l'effet de laminage des débits et des volumes de crues qui pouvait exister antérieurement de part et d'autre du fleuve par la mobilisation du champ naturel d'expansion des crues que constitue la vaste plaine commune à l'Alsace et au Land du Bade-Wurtemberg.

Dans sa partie aménagée hydro électriquement (de Bâle à Iffezheim), le niveau des biefs est quasiment constant et dépend, sauf pour les débits très élevés, des manœuvres d'exploitation effectuées par les différents gestionnaires des barrages en lien avec les contraintes liées à la navigation sur le fleuve. Les tronçons court-circuités du fleuve sont alimentés en période normale par un débit réservé.

En situation de crue, ces tronçons, et notamment le Vieux-Rhin qui coule en parallèle au Grand Canal d'Alsace sur un linéaire d'environ 50 km depuis l'aval immédiat de Bâle, reçoivent l'essentiel du débit du fleuve.

La frange rhénane est fortement urbanisée sur certains secteurs et les enjeux vis à vis du risque inondation y sont donc localement très forts à la fois dans le secteur résidentiel et dans le domaine des activités industriels (plusieurs établissements classés SEVESO et une centrale nucléaire). Le long du Rhin aménagé, donc en amont du barrage d'Iffezheim, ces secteurs à enjeux sont toutefois situés à l'arrière de digue dont la crue de dimensionnement est, a minima, d'une période de retour millénale environ. Entre Kembs et Strasbourg, les ouvrages ont été dimensionnés pour évacuer une crue de 6 000 m<sup>3</sup>/s à minima (répartition Grand Canal d'Alsace et Vieux-Rhin). Les études franco-allemandes en cours dans le cadre des groupes de travail de la Commission Permanente démontrent que le débit de dimensionnement est supérieur au débit millénal. Les biefs de Gamsheim et Iffezheim ont été

## Présentation du District

---

dimensionnés pour respectivement 7 200 m<sup>3</sup>/s et 7 500 m<sup>3</sup>/s, soit pour une crue de période de retour supérieure à la millénale (selon les mêmes études).

Sur le Rhin dit à « courant libre » (en aval d'Iffezheim), le système d'endiguement est plus ancien (XIX<sup>ème</sup> siècle avec les travaux dits « de Tulla »). La crue de dimensionnement est moins forte : de l'ordre de grandeur celle d'un événement de fréquence centennale à bicentennale.

A noter qu'il existe une vulnérabilité particulière sur des secteurs très limités formés par les îles du Rhin : ces dernières situées sur les tronçons court-circuités du Rhin, ne bénéficient pas du système d'endiguement connexe aux aménagements hydroélectriques : elles sont donc régulièrement inondées. Les îles du Rhin étant très peu urbanisées, les enjeux y sont relativement faibles.

On rencontre une situation comparable à Strasbourg avec notamment le quartier du « Jardin des 2 Rives », porteur d'enjeux importants, qui ne bénéficie pas de la protection offerte par le système d'endiguement connexe aux aménagements hydroélectriques. Ce quartier des 2 Rives est vulnérable en crue centennale du Rhin.

Globalement le long du Rhin en territoire français le risque de dommage lié à une inondation est donc à concevoir principalement au regard d'éventuelles ruptures et/ou submersions de digues.

Toutefois, il convient de garder à l'esprit que ces ouvrages ne peuvent jouer pleinement leur rôle que s'ils font l'objet d'une surveillance et d'un entretien régulier et de la mise en œuvre de dispositifs spécifiques en cas de crues. Ces missions se rattachent donc à un enjeu de sécurité très fort et nécessitent de pouvoir anticiper sur l'évolution des débits et des hauteurs d'eau.

En outre, il faut noter que l'aggravation des crues et des inondations en aval du tronçon aménagé ont conduit à la décision de mise en œuvre d'un vaste programme de rétention des crues, concrétisée par une convention franco-allemande de décembre 1982.

Ce programme vise à réaliser un ensemble de mesures (notamment la création de zones de rétention des crues) visant à rétablir à l'aval du dernier barrage construit (Iffezheim) le niveau de protection contre les inondations qui existait avant les aménagements hydroélectriques.

On estime en effet aujourd'hui que l'aménagement du Rhin franco-allemand a aggravé la situation face au risque inondation de plus de 700 000 personnes, avec un risque de dommages potentiels estimés à plus de 6 milliards €.

Les mesures de rétention réalisées dans le cadre du programme précité, pour être efficaces, doivent être mises en œuvre aux moments appropriés. Il existe donc aussi un enjeu fort de prévision en lien avec l'efficacité et la bonne marche des dispositifs de rétention existants le long du Rhin franco-allemand.

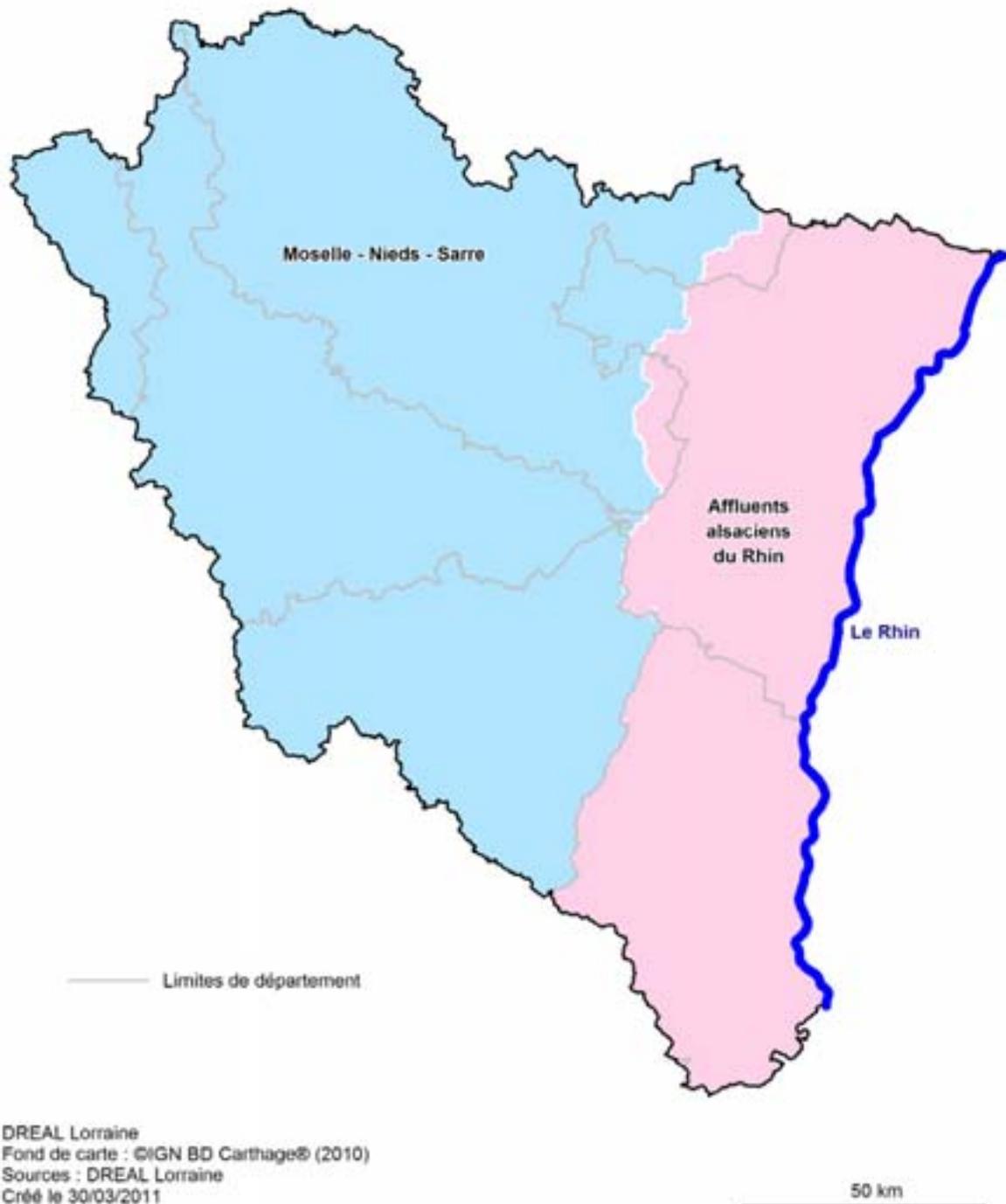
Enfin, le Rhin est un fleuve navigable qui accueille un trafic international très important de bateaux de marchandises et de plaisance (32 121 bateaux et environ 21 millions de tonnes comptabilisés aux écluses de Gamsheim en 2003). La sécurité de cette voie d'eau impose la mise en œuvre de dispositions particulières en situation de crues, dont notamment l'arrêt de la navigation, la fermeture des ports, le déplacement des bateaux en stationnement. Là encore, il existe un enjeu important en lien avec la prévision des crues.

### ***Unités de présentation des résultats***

Le découpage en unités de présentation est réalisé uniquement pour des questions de présentation des résultats de l'EPRI.

Les unités de présentation choisies sont les suivantes :

- Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre
- Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.



Carte 4 : Présentation du découpage en « unités de présentation » des résultats de l'EPRI

### Types d'inondations sur le district

#### *Inondations par débordement de cours d'eau*

Les inondations par débordement de cours d'eau sont issues de deux grandes familles d'influence climatique :

- Les crues océaniques

Elles ont lieu surtout en hiver et au printemps. Elles sont provoquées par des fronts pluvieux successifs venant de l'océan atlantique. Elles conduisent à des cumuls de pluviométrie importants sur plusieurs semaines. La longueur de l'épisode induit une saturation progressive des sols et une réactivité du bassin pour les derniers épisodes pluvieux.

- Les crues d'orage

Elles sont caractérisées par de fortes intensités de pluie sur des durées courtes, inférieures à la journée. Elles surviennent principalement en été, sur des petits bassins qui présentent des temps de concentration faibles (inférieurs à 12-24h).

#### **Typologie des crues pour les bassins Moselle-Nieds-Sarre**

Au sein des deux grandes familles précédentes, on peut distinguer une classification propre à l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre :

- Les crues d'automne :

Les précipitations sont régulièrement réparties dans tout le bassin versant, par contre la répartition des crues présente de grandes différences. Les Vosges jouent un rôle décisif dans la formation des crues d'automne. Les caractéristiques géologiques du bassin versant dans la zone des Vosges (granitique et imperméable) entraînent des coefficients d'écoulement supérieurs à ceux du reste du bassin versant.

- Les crues d'hiver en cas de dégel soudain :

Les écoulements provoqués par la fonte des neiges et le volume du manteau neigeux sont décisifs dans la formation de ces crues. Elles peuvent varier, mais sont toutes provoquées par une même cause : un dégel occasionné par un courant de sud-ouest.

- Les crues d'hiver par courant d'ouest :

Contrairement aux crues d'hiver, ces épisodes sont essentiellement provoqués par les pluies (bien que dans les Vosges, une fonte des neiges puisse aussi intervenir). Le coefficient d'écoulement est assez élevé du fait de la saturation des sols par les fronts pluvieux successifs.

- Les crues de printemps :

Ce sont les plus violentes. L'air chaud et humide en provenance du bassin méditerranéen est à l'origine de fronts pluvieux massifs à lents déplacements. Le phénomène entraîne des précipitations remarquables en termes d'intensité et de quantité.

### Typologie des crues pour les affluents du Rhin

Les Affluents du Rhin ont également leurs spécificités :

- Les crues sundgauviennes :

Elles sont principalement dues à des fronts orageux. Suite à des remontées d'air chaud et humide du bassin méditerranéen, de violentes précipitations peuvent s'abattre sur le massif du Jura et déborder dans le Sundgau en engendrant des crues intenses et boueuses sur l'Ill amont et la Largue. Compte-tenu du caractère localisé des précipitations et de l'étalement de l'onde de crue à l'aval, l'impact sur les parties médianes et aval de l'Ill reste très faible.

- Les crues simples vosgiennes :

Elles sont principalement dues à des précipitations intenses sur une partie du massif des Vosges. Les crues, de type torrentiel, peuvent alors être très fortes et dévastatrices sur les affluents vosgiens concernés, notamment la Doller. Elles restent faibles à moyennes sur l'Ill.

- Les crues nivales vosgiennes :

Elles sont liées à la fonte des neiges. Les écoulements provoqués par la fonte du manteau neigeux sont décisifs dans la formation de ces crues, avec des variations locales parfois importantes (vitesse d'écoulement, quantités écoulées, durée, etc.). La quantité de neige tombée avant la crue détermine le niveau de cette dernière, tandis que la vitesse à laquelle la neige fond influe fortement sur les débits maximums des crues.

Ces crues d'hiver ont toutes pour origine le dégel occasionné par l'arrivée de masses d'air plus chaudes en provenance du sud-ouest.

Ces crues lentes ont un impact de laminage généralisé sur l'Ill intermédiaire.

- Les crues multiples généralisées :

Elles sont le résultat de plusieurs épisodes pluvieux ou d'une fonte du manteau neigeux concernant l'ensemble du bassin et dont les ondes de crue se cumulent. Les événements peuvent alors être très destructeurs sur les sections aval et rester modérés sur l'amont et la partie médiane.

### Typologie des crues du Rhin

Les très grandes crues du Rhin supérieur sont en principe des crues d'hiver, lorsque pluie et fonte des neiges se conjuguent.

Les mêmes phénomènes produisent les grandes crues de printemps comme en mai 1999. Ces crues exceptionnelles ne sont pas à comparer aux hautes eaux traditionnelles du printemps et de l'été dues à la seule fonte des neiges et qui donnent des crues relativement modestes.

Mais le Rhin peut connaître des grandes crues en toutes saisons, la probabilité étant la plus faible pour les mois d'octobre et de novembre.

## Présentation du District

---

### Typologie simplifiée générale

Nous donnons à titre indicatif une correspondance entre les typologies spécifiques aux unités Moselle-Nieds-Sarre et Affluents du Rhin, et une typologie simplifiée plus générale.

Typologie simplifiée	Typologie retenue pour la prévision des crues	
	UP Moselle-Nieds-Sarre	UP Affluents du Rhin
Crue océanique pluviale	Crue d'hiver par courant d'ouest	Crue simple vosgienne d'origine océanique
Crue océanique avec forte influence nivale	Crue d'hiver en cas de dégel soudain	Crue nivale vosgienne
Crue d'orage		Crue sundgauvienne
Cas spécifique	Crue d'automne sur la zone des Vosges Crue de printemps	Crue multiple généralisée Crue simple vosgienne d'origine continentale

Tableau 1 : Typologie des crues simplifiée et typologie des crues utilisée pour la prévision des crues dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

### Autres types d'inondations

Deux autres types d'inondation sont également à considérer :

- Les inondations par remontée de nappe

Les inondations en plaine d'Alsace sont parfois « prolongées » par des remontées de nappes qui maintiennent les sols inondés après la décrue des rivières (par exemple, les inondations de janvier 1955 et mai 1983 en Alsace).

- Les inondations par ruissellement

L'une des formes d'inondations par ruissellement la plus fréquemment rencontrée sur le district concerne principalement la région Alsace : sous la dénomination générique de « coulées d'eaux boueuses », il s'agit de phénomènes qui affectent de manière diffuse une bonne part du territoire régional.

Ces coulées d'eaux boueuses s'expriment, en secteur agricole, lors d'épisodes orageux (à partir d'une pluie horaire de 30-40 mm environ<sup>2</sup>) entre mai et juillet lorsque la couverture végétale de sols limoneux est faible (cultures de printemps comme le maïs principalement, le houblon ou la vigne, ...) dans les secteurs à relief collinéen.

Ce risque s'est jusqu'à présent exprimé comme un risque pour les biens et pour l'environnement mais peut concerner potentiellement des personnes (deux personnes en 2006 ont failli perdre la vie en raison de ce phénomène en étant emporté sous une route).

L'évènement est en général de courte durée mais avec des vitesses fortes ; il s'exprime avec une forte variabilité spatiale, les hauteurs d'eau, en général peu élevées, peuvent être très localement importantes, à l'échelle de quelques rues (par exemple, les orages et les coulées d'eau boueuses induites de mai - juin 2008).

---

<sup>2</sup> Soit des périodes de retour très souvent largement supérieures à des événements d'intensité décennale.

Ces précipitations intenses se traduisent souvent par l'un ou l'autre des phénomènes hydrauliques exceptionnels suivants, voir dans certains cas par la combinaison de ceux-ci :

- crues torrentielles sur de petits bassins versants avec débordement au droit des zones urbanisées ;
- coulées d'eaux boueuses à l'interface entre les zones urbanisées et les secteurs agricoles amont cultivés avec travail du sol printanier : la sensibilité des sols à l'érosion (nature des sols et topographie) en cas d'événement pluviométrique intense est un facteur déterminant dans la formation ou non de ces coulées d'eaux boueuses ;
- ruissellement intense, aggravé par le développement de l'imperméabilisation des sols, entraînant des saturations et/ou des débordements des tronçons couverts des cours d'eau dans les traversées de village et/ou des réseaux d'assainissement urbains.

Il faut souligner le caractère particulièrement subit de ces crues offrant peu de possibilité, en l'état actuel des outils disponibles, pour en assurer une prévision efficace.

Les conséquences de ces phénomènes hydrauliques exceptionnels sur les constructions (habitations domestiques mais aussi locaux à usage professionnels ou publics) sont l'inondation de nombreuses caves et sous-sols, voire, dans certains cas, du rez-de-chaussée. Des véhicules peuvent également être endommagés lors de tels événements.

La survenue particulièrement rapide de l'inondation, immédiatement après l'orage, contribue fortement à l'aggravation du volume des dégâts, les populations n'ayant généralement pas le temps d'anticiper l'arrivée des eaux.

Dans certaines configurations les dégâts sont comparables à ceux provoqués par des inondations torrentielles plus « classique » avec la destruction d'infrastructures, notamment la voirie et/ou les équipements hydrauliques (réseaux d'assainissement et/ou de canalisations des petits cours d'eau).

Enfin, il faut souligner les perturbations « éparses » du trafic routier et ferroviaire occasionnées par ces phénomènes.

### Nature des principaux enjeux

Les enjeux concernent les personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par une inondation. Ils sont consécutifs à l'urbanisation et l'implantation d'activités humaines dans les zones inondables et ont pu, sur certains cours d'eau, être augmentés par divers travaux d'aménagement (rectification des cours d'eau, endiguement, ...) et/ou de diminution des champs d'expansion des crues (remblais en zone inondable notamment).

Les principaux enjeux ont été listés (cf. « Principaux cours d'eau, page 21 »), au fur et à mesure de la description des cours d'eau, dans les parties encadrées du texte.

## Politique de gestion des inondations conduite dans le district

La politique menée dans le bassin est impulsée par la réglementation nationale et communautaire relative à la gestion des inondations et se trouve renforcée par des actions d'initiatives locales ou co-pilotées par l'Etat.

### *Politique nationale de gestion du Risque Inondation*

Associée à la politique de protection civile en cas de crise avérée, la politique de prévention menée en France par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) s'emploie à réduire les dommages potentiels des inondations et s'articule autour de sept piliers : l'amélioration de la connaissance, la réduction des risques à la source, la prise en compte des risques dans l'aménagement, l'information de la population, une surveillance continue et l'anticipation des situations d'urgence.

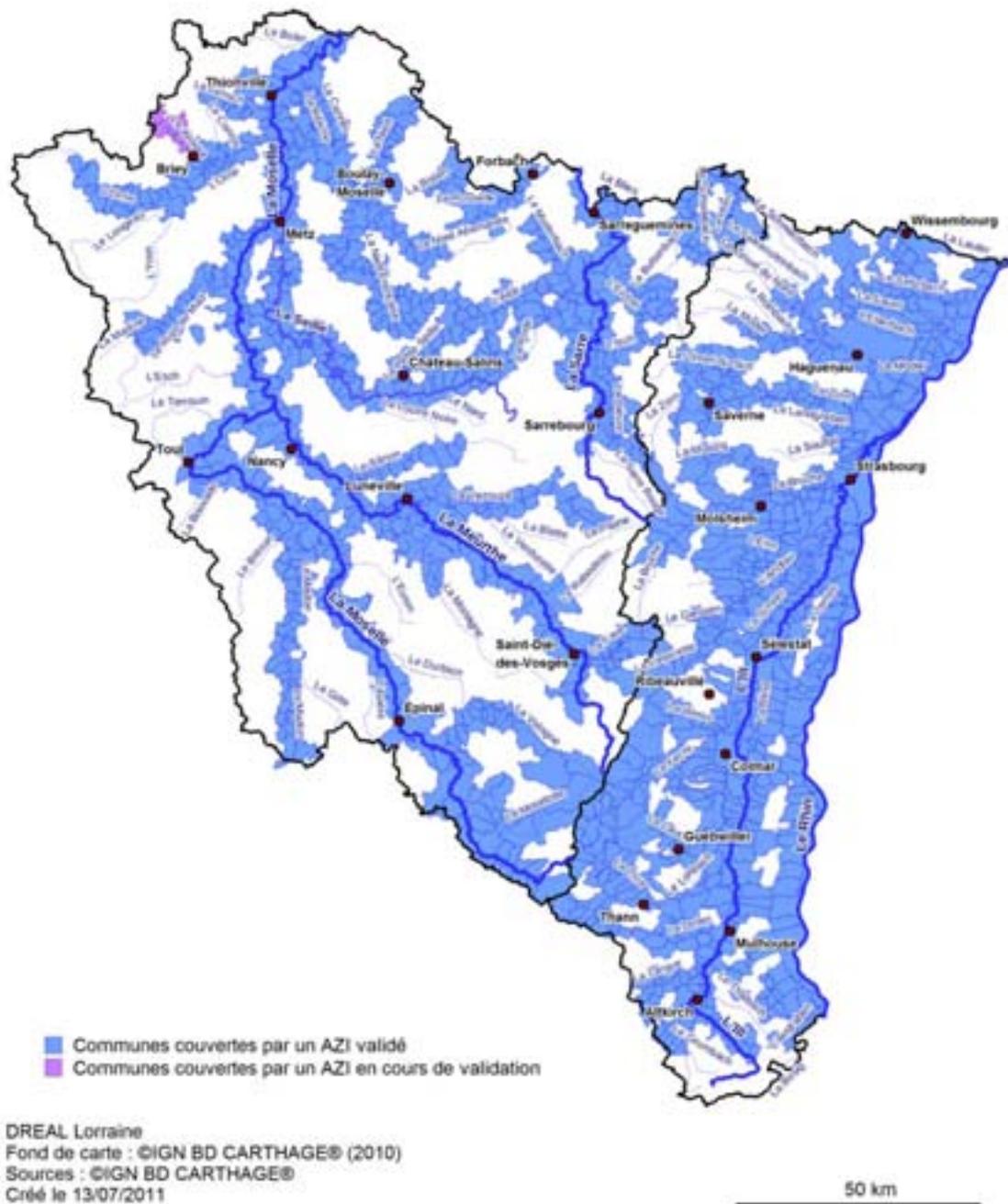
#### **Mémoire du risque**

Les bases de données et cartographies, telles que l'atlas des zones inondables évoqué pour la première fois dans la circulaire du 24 janvier 1994, constituent la connaissance des aléas et enjeux relatifs à la politique de gestion des risques d'inondation.

La diffusion de l'information sur les communes concernées par les inondations est effectuée dans le cadre de la diffusion des atlas de zones inondées (cartographie de l'emprise de crues historiques) et des atlas de zones inondables (cartographie d'une crue de référence). Les cartographies sont remises aux élus par les services de l'Etat (DDT et DREAL) lors de réunions, dont le but est également d'explicitier la méthode cartographie utilisée.

Ces informations sont disponibles sur le site national CARTORISQUE du MEDDTL (<http://cartorisque.prim.net/>)

## Présentation du District



Carte 5 : État d'avancement – Atlas des zones inondables au 13/07/2011

### Prise en compte des risques dans l'aménagement

Des mesures réglementaires de prévention et de protection permettent d'atténuer les conséquences négatives des aléas naturels et la vulnérabilité. La maîtrise de l'urbanisation et du bâti est prévue par la réglementation et repose sur les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) instaurés par la loi Barnier du 2 février 1995. Ils sont annexés aux Plans Locaux d'Urbanisme en tant que servitude d'utilité publique.

L'état d'avancement des PPR est régulièrement mis à jour sur le site Internet du MEDDTL : <http://www.prim.net>.

Ces PPRI qui, localement, recensent les enjeux liés aux inondations ont notamment pour objectifs :

- d'interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et de les limiter et les réglementer dans les autres zones inondables ;
- d'imposer des travaux sur les bâtiments et infrastructures existantes afin de les adapter et les préparer à une inondation future ;
- de préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval ;
- de sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues.

### Information de la population

L'éducation et l'information préventive du citoyen passent par l'accès, au nom du droit à l'information générale sur les risques majeurs,

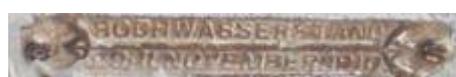
- aux documents disponibles en mairie (Dossier Départemental des Risques Majeurs, Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs, Plans Communaux de Sauvegarde ...)
- mis à disposition sur Internet (<http://www.prim.net> dédié aux risques majeurs)
- l'obligation depuis 2006 d'informer les acquéreurs et locataires des risques potentiels en mettant à disposition, notamment sur internet, les documents réglementaires en vigueur et en particulier les PPRI
- la mise à disposition des photos de crues historiques (par exemple pour la Lorraine, site internet CARMEN de la DREAL Lorraine)
- l'inventaire et la pose de repères de crues.



30 Décembre 1947



14 Janvier 1955



9-11 Novembre 1910

Repères de crues de la Moselle à Metz-57 (Photographies Acthys-Diffusion)

### Surveillance et prévision des crues

Enfin, la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages prévoit dans son article 41 que l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'État.

L'État assure sur les cours d'eau les plus importants (en raison notamment de leur fonctionnement hydrologique, de l'importance du nombre de communes sur lesquelles s'étendent les zones inondées par ces cours d'eau et des dommages que ces crues peuvent provoquer) la transmission de l'information sur les crues ainsi que leur prévision lorsqu'une telle prévision est techniquement possible à un coût économiquement acceptable.

Ce système de surveillance, prévision, vigilance et alerte, est coordonné au niveau national par le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI).

L'ensemble des informations est disponible sur : <http://www.vigicrues.gouv.fr/>

La DREAL Lorraine assure la transmission de l'information sur les crues pour les bassins versants de la Moselle et des Niefs (et pour le bassin versant de la Meuse, par ailleurs), sur les cours d'eau suivants :

#### La Moselle :

- la Moselle à l'aval de Remiremont ;
- le Madon à l'aval de Mirecourt ;
- la Meurthe à l'aval de Saint-Dié ;
- la Vezouze à l'aval de Blâmont ;
- la Mortagne à l'aval de Magnières ;
- la Seille à l'aval de Chambrey ;
- l'Orne à l'aval d'Étain.

#### Les Niefs :

- la Nied française à l'aval d'Ancerville
- la Nied allemande à l'aval de Faulquemont
- la Nied réunie de la confluence de la Nied française et la Nied allemande à la frontière franco-allemande.

Le Service de la Navigation de Strasbourg (SPC Rhin-Sarre) est compétent sur le bassin de la Sarre et sur le Rhin et ses affluents alsaciens :

### La Sarre :

- la Sarre à l'aval de Sarrebourg
- la Blies de la frontière allemande à sa confluence avec la Sarre
- l'Eichel de Diemeringen à sa confluence avec la Sarre

### Le Rhin :

- le Rhin
- les affluents alsaciens du Rhin :
  - ➔ l'Ill à l'aval de Fislis
  - ➔ la Largue à l'aval de Friesen
  - ➔ la Doller à l'aval de Sewen
  - ➔ la Thur à l'aval de Wildenstein
  - ➔ la Lauch à l'aval de Buhl
  - ➔ la Fecht à l'aval de Munster
  - ➔ le Giessen à l'aval de Sélestat
  - ➔ la Bruche à l'aval de Rothau
  - ➔ la Zorn à l'aval de Saverne
  - ➔ la Zinsel du Sud à l'aval de Eschbourg
  - ➔ la Moder de Ingwiller à sa confluence avec le Rhin.



Carte 6 : Carte des cours d'eau surveillés par la DREAL Lorraine et le SNS (Service Navigation de Strasbourg) sur le district français du Rhin

### Gestion de crise

La préparation des situations d'urgence implique enfin de nombreux acteurs s'appuyant sur l'expertise des services techniques de l'Etat (DREAL, DDT, DDPP, Services Navigation,...) : le maire en tant que responsable de la sécurité des biens et des personnes dans sa commune, le préfet de département coordonnant les actions de sauvegarde ou le préfet de zone en cas de crise d'une particulière gravité dépassant le cadre départemental. Les responsables et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (barrages écrêteurs, barrages hydroélectriques, système d'endiguement, etc...) sont également appelés à prendre part à la gestion de crise aux cotés de certains établissements publics (notamment Voies Navigables de France) et/ou de certaines grandes collectivités (Conseils Généraux : exemple du Haut-Rhin, Conseil Régionaux : exemple du Conseil Régional d'Alsace qui est responsable des ouvrages hydrauliques permettant la décharge des crues de l'Ill dans le Rhin pour contribuer à la protection de l'agglomération de Strasbourg).

Cette politique de gestion des risques d'inondation s'inscrit désormais dans un cadre réglementaire communautaire imposé par la directive 2007/60/CE du Parlement et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dont la présente Evaluation Préliminaire des Risques Inondation constitue l'une des premières étapes de mise en œuvre. Considérant que les inondations constituent une menace susceptible de provoquer des pertes de vies humaines, de nuire à l'environnement et de compromettre gravement le développement économique de la Communauté, la Directive Inondation fixe un cadre européen pour la politique de gestion des risques afin de réduire les conséquences négatives associées aux inondations, en particulier sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et les activités économiques.

### Actions locales

#### Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI)

Depuis 2003, le plan Bachelot vise à inciter les collectivités à mieux prévenir et se protéger contre les risques d'inondation par une gestion intégrée à l'échelle du bassin versant, par le biais de « Programmes d'Action de Prévention des Inondations » (PAPI). Il s'agit d'un cadre partenarial entre l'Etat et les collectivités territoriales visant à relancer la politique de prévention des inondations. L'objectif du Ministère en charge de l'Environnement est de mobiliser les collectivités locales, en mettant l'accent sur la prévention des inondations plutôt que sur la protection et de diffuser de nouvelles méthodes de coordination et de complémentarité des projets à l'échelle globale des bassins versants. Depuis l'appel à projets d'octobre 2002 (« Plan Bachelot »), 57 programmes d'actions ont été sélectionnés en France, dont un en Lorraine : le PAPI « Meuse » porté par un établissement public territorial de bassin, l'EPAMA (Etablissement Public pour l'Aménagement de la Meuse et Affluents).

Les PAPI présentent un caractère fédératif. Ils intègrent toutes les composantes d'une politique globale de prévention des inondations : prévision, information du public, maîtrise de l'urbanisme, réduction des dommages aux biens présents en zone inondable, gestion de crise. Ils constituent un vrai laboratoire d'une politique intégrée touchant aux différents volets de l'aménagement urbain. Ils s'inscrivent en général dans un périmètre correspondant à un bassin ou sous bassin hydrographique qui n'a généralement pas son pendant en termes administratifs. Ils procèdent d'une gouvernance partenariale associant acteurs locaux et services de l'Etat ; l'animation étant confiée aux collectivités locales ou à leur regroupement.

Pour la partie française du district Rhin, 2 projets émergent actuellement :

- Le PAPI Meurthe-Madon, porté par l'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Meurthe-Madon dont les statuts sont ceux d'une entente inter départementale (départements de la Meurthe-et-Moselle et des Vosges). Les bassins hydrographiques concernés sont ceux de la Meurthe, du Madon et de leurs affluents. Dans un souci de cohérence hydrographique, le tronçon de la Moselle faisant jonction entre les 2 bassins précités a été intégré au périmètre de l'EPTB. Environ 500 communes sont concernées par le projet.

## Présentation du District

---

Le PAPI Meurthe-Madon fait suite aux crues récentes, et en particulier à la crue d'octobre 2006 qui a affecté de façon importante tout les bassins versant de la Meurthe et du Madon. C'est dans ce contexte que les services de l'Etat ont lancé en 2007 une étude de préfiguration d'un Plan d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI) sur la Meurthe, qui a été présentée aux élus, aux acteurs associatifs et économiques de l'ensemble du bassin versant en juin 2008.

Les objectifs de l'EPTB Meurthe-Madon sont notamment de :

- ➔ promouvoir une gestion équilibrée et globale de la ressource en eau,
  - ➔ exercer la maîtrise d'ouvrage d'études d'intérêt général ayant pour but d'assurer la protection contre les inondations et la protection des milieux liés au cours d'eau concernés,
  - ➔ favoriser, faciliter et coordonner les initiatives permettant de limiter l'impact des inondations, tout en préservant la qualité environnementale.
- Le PAPI Fensch, concerne le bassin hydrographique de la Fensch, rivière du bassin ferrifère lorrain, affluent de la Moselle. Il fait suite à un premier programme de travaux terminé mi-2009. Il se situe au stade de l'étude de préfiguration dont les objectifs sont de faire un état des lieux du territoire, de définir une stratégie se traduisant par un programme d'actions estimé à ce stade à 15 M€ et de préciser les modalités de gouvernance locale qui prendra en compte 15 communes.

### **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**

La loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 a créé 2 outils de planification : le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

#### **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)**

Le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique métropolitain les orientations fondamentales d'une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la Loi sur l'Eau. Ce concept de schéma directeur, créé par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, a été repris en France pour constituer les plans de gestion qui doivent être établis en application de la Directive Cadre sur l'Eau de 2000.

Pour le Rhin et la Meuse qui sont des fleuves internationaux, le SDAGE constitue la partie française du plan de gestion unique qui est défini en commun entre tous les pays riverains.

Le SDAGE fixe les objectifs à atteindre et décrit la stratégie des bassins pour stopper la détérioration des eaux et retrouver un bon état de toutes les eaux (cours d'eau, plans d'eau, nappes) en tenant compte des facteurs naturels (délai de réponse de la nature), techniques et économiques.

C'est un document de planification décentralisé établi pour une période de six ans.

Après dix années de travaux et de large concertation de tous les acteurs de l'eau, les SDAGE 2010-2015 des bassins versants du Rhin et de la Meuse ont été adoptés par le Comité de bassin Rhin-Meuse et approuvés par le Préfet Coordonnateur de bassin le 27 novembre 2009. Ces documents stratégiques pour l'eau et les milieux aquatiques ont été élaborés avec les acteurs (groupes de travail, Commissions SDAGE, Commissions géographiques...). Les projets ont évolué suite à la consultation des citoyens (2008) et des acteurs (2009).

Le SDAGE est complété par un Programme de mesures qui identifie les principales actions à conduire d'ici 2015.

Le SDAGE du bassin Rhin-Meuse a retenu les inondations comme question clé sur le bassin. Au sein du chapitre relatif aux orientations fondamentales et dispositions, la partie 5A du thème « eau et aménagement du territoire » traite spécifiquement de la gestion du risque inondation. Les orientations et dispositions sur ce thème visent trois objectifs :

- mieux connaître les crues et leurs impacts et informer le public,
- prendre en compte de façon stricte les risques d'inondations dans l'urbanisation des territoires,
- prévenir l'exposition aux risques d'inondation.

### Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le SDAGE fixe pour chaque grand bassin hydrographique des orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, le SAGE, quant à lui s'applique à un niveau local.

L'initiative d'un SAGE revient aux responsables de terrains, élus, associations, acteurs économiques, aménageurs, usagers de l'eau... qui ont un projet commun pour l'eau.

La première étape consiste à définir le périmètre du SAGE, qui doit être cohérent, se rapprocher des limites naturelles, permettre aux usagers de résoudre leurs différends lorsque la ressource en eau est source de «tiraillements». Il revient au préfet d'en arbitrer la procédure. Il consulte -collectivités territoriales, Comité de bassin- et fixe le périmètre.

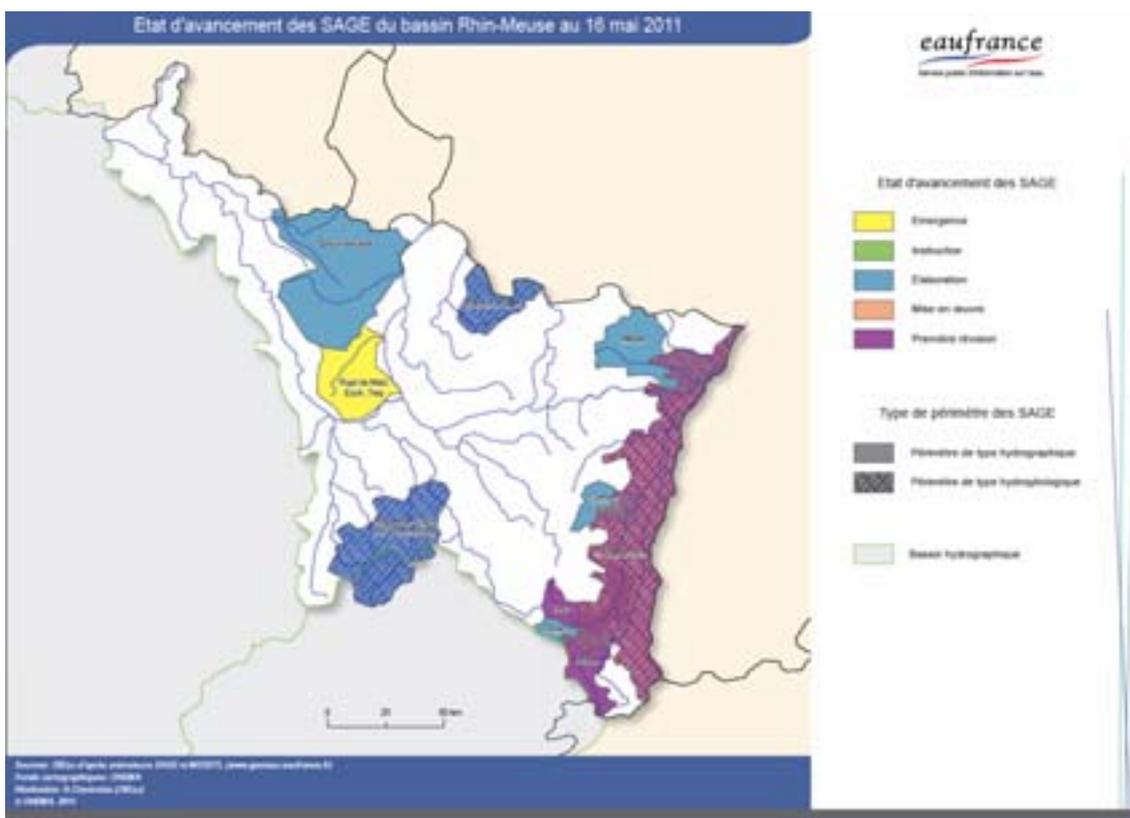
Le préfet arrête ensuite la composition de la commission locale de l'eau (CLE) avec obligation d'y retrouver une majorité d'élus (la moitié), des usagers de l'eau (un quart) et les services de l'état (un quart). Le travail de la CLE est considérable car une fois validé par le préfet, le SAGE indirectement a valeur de règlement pour l'eau et le milieu.

Les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SAGE. Les autres décisions administratives doivent simplement le prendre en compte. De plus la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive cadre sur l'eau impose aux Schémas de COhérence Territoriale (SCOT), aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et aux Cartes Communales (CC) d'être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE.

Il existe 10 SAGE sur le bassin Rhin-Meuse (au 16 mai 2011), qui sont en émergence, en cours d'élaboration ou « actif » (cf. « Carte 7, page 46 »). Le seul SAGE du District Rhin traitant des inondations est le SAGE de la Largue dans le sud du département du Haut-Rhin. 68 communes constituent le périmètre de ce SAGE, qui a été délimité par arrêté préfectoral du 4 mars 1996. Les objectifs associés à la gestion du risque inondation de ce SAGE sont les suivants :

- prévenir les risques d'inondation des zones habitées,
- préserver toutes les zones inondables restantes dans leur fonctionnalité initiale,
- conserver ou recréer le maximum de prairies et de boisements naturels en bord de cours d'eau et en zone inondable,
- préserver les zones humides existantes, reconquérir et réhabiliter celles qui ont été dégradées en établissant des priorités.

## Présentation du District



Carte 7 : Etat d'avancement des SAGE du bassin Rhin-Meuse (16 mai 2011)  
(Source : site Gest'eau <http://www.gesteau.eaufrance.fr>)

## Politique nationale de gestion des inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques : rappel de la réglementation

Les ouvrages hydrauliques sont potentiellement dangereux pour :

- les populations situées à l'aval, dans le cas des barrages
- et les populations protégées, dans le cas d'une digue.

Le décret 2007-1735 du 11/12/2007 fixe les obligations des propriétaires et/ou exploitants d'ouvrages hydrauliques afin d'assurer la sécurité de ces derniers. Cela repose en premier lieu sur une bonne conception, sur les compétences des responsables d'ouvrage et sur les moyens mis en œuvre pour s'assurer du bon comportement de l'ouvrage.

Dans le cadre de l'EPRI, seuls les ouvrages de classe A et B seront pris en compte.

### Barrages

Les différentes classes de barrages, définies par le décret 2007-1735 du 11/12/2007, sont les suivantes :

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques géométriques
A	$H \geq 20$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H^2 \times \sqrt{V} \geq 200$ et $H \geq 10$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H^2 \times \sqrt{V} \geq 20$ et $H \geq 5$
D	Ouvrage non classé en A, B ou C et pour lequel $H \geq 2$

Où :

$H$  est la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet ;

$V$  est le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Tableau 2 : Classification des barrages (décret 2007-1735 du 11/12/2007)

## Présentation du District

Les principales obligations instaurées par le décret 2007-1735 pour les classes d'ouvrages A et B sont les suivantes :

	<b>A</b>	<b>B</b>
Examen du projet ou de la modification par le CTPBOH <sup>3</sup>	Oui	
Etude de dangers	Pour le 31/12/2012, puis actualisation tous les 10 ans	Pour le 31/12/2014, puis actualisation tous les 10 ans
Visite technique approfondie	Annuel	Biannuel
Revue de sûreté	Tous les 10 ans (5 ans après la 1ère mise en eau)	
Constitution du dossier de l'ouvrage	Oui	Oui
Constitution du registre de l'ouvrage	Oui	Oui
Rapport de surveillance	Annuel	Tous les 5 ans
Dispositif d'auscultation	Oui	Oui
Rapport d'auscultation	Biannuel	Tous les 5 ans
Surveillance et entretien	Oui	Oui
Déclaration au préfet de tout évènement important la sûreté hydraulique	Oui	Oui

Tableau 3 : Démarches et documents à produire pour les barrages de classe A et B

En outre, un Plan Particulier d'Intervention (PPI) est obligatoire pour les ouvrages de classe A et dont le volume est supérieur à 15 millions de m<sup>3</sup>. Le préfet peut également le prescrire pour un ouvrage ne remplissant pas ces conditions, après concertation avec le service en charge de la sécurité de l'ouvrage et le propriétaire.

<sup>3</sup> Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques

**Digues**

Les différentes classes de digues, définies par le décret 2007-1735 du 11/12/2007, sont les suivantes :

Classe	Caractéristiques de l'ouvrage et population protégées
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1$ et $P \geq 50\ 000$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 1$ et $1\ 000 \leq P < 50\ 000$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 1$ et $10 \leq P < 1\ 000$
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1$ , soit $P < 10$

Où :

H est la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet ;

P est la population maximale exprimée en nombre d'habitants résidant dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières.

Tableau 4 : Classification des digues (décret 2007-1735 du 11/12/2007)

Les principales obligations instaurées par le décret 2007-1735 pour les classes d'ouvrages A et B sont les suivantes :

	A	B
Examen du projet ou de la modification par le CTPBOH <sup>3</sup>	Oui	
Etude de dangers	Pour le 31/12/2012, puis actualisation tous les 10 ans	Pour le 31/12/2014, puis actualisation tous les 10 ans
Visite technique approfondie	Annuel	Annuel
Revue de sûreté	Tous les 10 ans (5 ans après la 1ère mise en eau)	Tous les 10 ans (5 ans après la 1ère mise en eau)
Constitution du dossier de l'ouvrage	Oui	Oui
Rapport de surveillance	Annuel	Tous les 5 ans
Surveillance et entretien	Oui	Oui
Déclaration au préfet de tout évènement important la sûreté hydraulique	Oui	Oui

Tableau 5 : Démarches et documents à produire pour les digues de classe A et B



# Evaluation des conséquences négatives des inondations

(PRINCIPAUX RESULTATS A L'ECHELLE DU DISTRICT FRANÇAIS DU RHIN)



### Objectifs et principes généraux de l'évaluation :

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), mise en œuvre pour chacun des districts hydrographiques, a pour objectif d'évaluer les risques potentiels des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique. Elle s'appuie sur les informations disponibles et en particulier sur celles issues des inondations du passé.

L'EPRI constitue le premier état des lieux de l'exposition au risque inondation réalisé sur l'ensemble du territoire français. Il s'agit avant tout de partager un diagnostic commun à l'ensemble du territoire, visant les conséquences potentielles des phénomènes extrêmes. L'approche retenue vise à identifier les enjeux potentiellement exposés à ces phénomènes. Ces enjeux sont rarement appréhendés comme des indicateurs d'impacts dans notre politique de gestion des risques qui, jusqu'alors, s'intéresse davantage à la réduction de l'aléa qu'à l'évaluation de ses conséquences.

Cette évaluation, sur laquelle se basera la stratégie nationale de gestion du risque inondation, se doit d'être homogène à l'échelle nationale.

Les conséquences potentielles des inondations, objet du présent chapitre, sont appréciées à travers différents types d'informations :

- l'analyse des événements du passé et de leurs conséquences :

Les événements d'inondation passés significatifs en termes d'impacts ont été identifiés à partir des informations disponibles au sein des services de l'État. Certains de ces événements ont été choisis pour illustrer les types de phénomènes et d'impacts, la liste des événements identifiés et leurs caractéristiques étant reportée en Annexe (cf. « Liste des inondations significatives du passé, page 226 »).

En parallèle de l'élaboration de l'EPRI, une base de données nationale regroupant l'ensemble de la documentation sur ces événements est en cours de constitution et sera progressivement renseignée pour approfondir et capitaliser la connaissance des inondations passées.

- l'évaluation des impacts potentiels des inondations futures :

Cette évaluation est mise en œuvre de manière systématique pour les débordements de cours d'eau (y compris les petits cours d'eau et les cours d'eau intermittents) et les submersions marines.

Afin d'assurer l'homogénéité de l'évaluation de ces impacts, le principe de la construction d'un socle national d'indicateurs d'impacts a été retenu, sur la base de deux critères :

- ➔ disponibilité d'informations les plus complètes et aussi homogènes que possible au niveau national. Ainsi, certaines bases de données disponibles au niveau local n'ont pas été reprises dans le socle national ; elles pourront cependant être valorisées pour un apport complémentaire d'informations qualitatives.
- ➔ pertinence de l'indicateur pour illustrer l'exposition au risque de l'une des quatre catégories d'enjeux (santé humaine, environnement, patrimoine culturel et activité économique).

Ce tronc commun de l'évaluation de l'impact potentiel des inondations, constitué majoritairement d'indicateurs quantitatifs, est complété par la connaissance locale qui permet de rendre compte des spécificités de certains enjeux ou phénomènes, et d'intégrer des analyses qualitatives et expertes.

L'objectif d'homogénéité de l'approche a conduit à utiliser des méthodes simplifiées. Les indicateurs du socle national sont ainsi calculés selon le principe suivant :

- caractérisation d'une emprise potentielle des événements extrêmes avec des méthodes simplifiées : l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP),
- comptage des enjeux de différentes natures dans cette emprise.

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

Cette évaluation des impacts directs des événements extrêmes ne peut ainsi être considérée que comme une première approche simplifiée de la vulnérabilité du territoire examiné :

- les caractéristiques de l'aléa (intensité, cinétique, probabilité d'atteinte) ne sont pas prises en compte,
- les indicateurs proposés ne prennent en compte ni la vulnérabilité intrinsèque des enjeux, ni leur évolution dans les décennies à venir,
- les impacts indirects ne sont pas quantifiés.

Pour les types d'inondations pour lesquels il n'est pas possible à ce stade de fournir une enveloppe des inondations potentielles, tels que les ruissellements en versant ou les ruptures de barrages par exemple, ces indicateurs ne sont pas calculés. Seule la connaissance disponible est prise en compte.

Les méthodes employées et les résultats obtenus comportent certaines limites qui sont clairement explicitées dans les paragraphes suivants. Ils constituent cependant l'analyse la plus complète et la plus détaillée du risque inondation à l'échelle nationale qui ait été réalisée à ce jour.

Le présent chapitre présente une synthèse des résultats de cette évaluation à l'échelle du bassin. Le détail et l'analyse de ces résultats, complétés par les connaissances locales, sont présentés ensuite pour chacune des unités (cette décomposition en unités ayant vocation à faciliter la lecture du présent document).

### Principaux événements marquants d'inondations

Dans cette partie, quelques événements représentatifs des inondations dans le District Rhin sont rapidement décrits et rattachés aux typologies de crues décrites au **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** (« **Erreur ! Source du renvoi introuvable.****Erreur ! Source du renvoi introuvable.****Erreur ! Source du renvoi introuvable.****Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Relief et géologie, page 17 »):

- deux épisodes de crues (mai 1983 et février 1990) sont des événements inondant généralisés impactant la totalité de la partie française du district Rhin (bassins versants Moselle et Sarre coté lorrain et affluents du Rhin coté alsacien),
- alors que deux autres (octobre 2006 et mai-juin 2008) sont des événements plus localisés
- enfin les crues de 1999 correspondent à une crue du fleuve Rhin.

Ces événements seront détaillés ensuite dans chacune des unités de présentation concernées (cf. « Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, page 81, Unité de présentation Rhin, page 125 »).

<b>Régime hydro-climatique</b>	<b>Type de submersion</b>	<b>Evénement</b>
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues de printemps / crues simples sundgauviennes	Inondation de <b>mai 1983</b> en Alsace et en Lorraine
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues d'hiver en cas de dégel soudain / crues nivales vosgiennes	Inondation de <b>février 1990</b> en Alsace et en Lorraine
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'automne	Inondation d' <b>octobre 2006</b> en Lorraine
Crue d'orage	Débordement de cours d'eau et ruissellement : crues d'orage	Coulées d'eaux boueuses en <b>mai-juin 2008</b> suite à un phénomène orageux intense en Alsace
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Inondations de <b>1999</b> (février et mai-juin)

*Tableau 6 : Evénements marquants d'inondation survenus récemment sur le District français du Rhin*

On donne dans la suite un résumé succinct des ces événements et de leurs principales caractéristiques.

#### **Crue de mai 1983 généralisée sur l'ensemble du district français du Rhin**

Suite à une première crue en avril 1983, générée par de fortes pluies mais aussi par une fonte du manteau neigeux sur le massif vosgien, la crue de mai 1983 est due à un épisode de fortes pluies survenu principalement entre le 22 et le 26 mai 1983.

Cet épisode pluvieux arrive après la crue d'avril et également un début du mois de mai particulièrement pluvieux.

Les inondations de mai 1983 ont été plus dommageables en Alsace qu'en Lorraine, avec notamment la forte hausse du niveau de la nappe phréatique dans la plaine d'Alsace.

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

### Crue de février 1990 généralisée sur l'ensemble du district français du Rhin

L'inondation de février 1990 survient après un mois de janvier 1990 plutôt sec. Le mois de février est exceptionnel en termes de pluviométrie (plus de 2 fois la normale). Les pluies ont été abondantes les 13 et 14 février sur l'aval d'une ligne Remiremont- Gérardmer et les 14 et 15 février sur la partie extrême haute du bassin. Elles sont arrivées sur une couche de neige déjà en place (de l'ordre de 20 cm de neige vers 500 m et 50cm au-dessus de 1200 m) et qui a fondu brutalement.

Le bilan des inondations est catastrophique en Alsace, surtout sur les affluents de l'Ill amont. En Lorraine, les inondations sont légèrement moins marquées. Sur la Sarre, les phénomènes restent plus modérés.

### Crue d'octobre 2006 sur les bassins versants de la Moselle et de la Sarre

Suite à des mois d'août et septembre 2006 exceptionnellement pluvieux sur la partie sud-ouest de la Lorraine, une nouvelle vague de précipitations entre le 3 et 6 octobre engendre des cumuls très importants.

Au cours de cet épisode, le Madon et la Meurthe amont et ses affluents, ont particulièrement réagi. Sur la Sarre, c'est la partie amont qui a fortement réagi.

### Coulées d'eaux boueuses de mai et juin 2008 en Alsace

Plusieurs épisodes orageux violents frappent l'Alsace au cours des mois de mai et juin 2008. L'ordre de grandeur des précipitations horaires observées lors de ces orages est de plus 40 mm. Ces valeurs ont des périodes de retour très souvent largement supérieures à des événements d'intensité décennale.<sup>4</sup>

Ces phénomènes regroupés dans la région sous la dénomination générique de « coulées d'eaux boueuses » ont affecté de manière diffuse l'ensemble de la région, les secteurs suivants ayant été principalement touchés au printemps 2008 :

- les collines Sundgau autour de la vallée du Thalbach,
- le piémont viticole autour de Colmar-Ribeauvillé,
- le Kochersberg et notamment les communes les plus proches de Strasbourg,
- les villages situés de part et d'autre des vallées de la Zorn et de la Moder autour d'une ligne Mommenheim-Pfaffenhoffen
- ainsi que quelques communes de l'Outre-Forêt autour de Soultz/Woerth.

### Crues du Rhin de 1999

Trois ondes de crue se sont succédées en février et mai et juin 1999.

En février, la crue est due à un redoux sur les massifs montagneux des Alpes, du Jura, des Vosges et de la Forêt noire, qui a fait fondre le manteau neigeux. La crue de mai 1999 est due à un épisode pluvieux avec fonte de neige. Enfin la dernière pointe de crue de juin est due à un épisode pluvieux intense.

---

<sup>4</sup> Source : Rapport Météo France du 17 juin 2008 sur les inondations du 29 au 31 mai 2008

### Impacts potentiels des inondations futures

#### *Evaluation des zones concernées par les phénomènes de débordement de cours d'eau et remontées de nappes*

Constitution des EAIP « cours d'eau » et « submersion marine »

##### Objectifs, principes généraux et limites

L'objectif poursuivi est de pouvoir calculer les indicateurs d'impacts sur l'emprise potentielle des évènements extrêmes. Il s'agit donc d'abord d'approcher le contour de ces évènements en mobilisant en premier lieu l'information immédiatement disponible (atlas de zones inondables, cartes d'aléas des PPR, etc.), et en la complétant si nécessaire par des études complémentaires.

Les Atlas des Zones Inondables (AZI) réalisés par l'approche hydrogéomorphologique ou les contours d'inondations historiques extrêmes par exemple peuvent donner une bonne approche des évènements extrêmes recherchés, et ont été utilisés chaque fois qu'ils étaient disponibles sur les cours d'eau.

Lorsque la seule connaissance disponible porte sur des évènements centennaux ou inférieurs, ou lorsque la connaissance des zones inondables est inexistante, un complément d'information a été apporté par des méthodes simplifiées basées sur l'analyse de la géologie et de la topographie.

Deux Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles (EAIP) ont ainsi été élaborées sur l'ensemble du territoire national :

- EAIPce pour les inondations par débordements de cours d'eau, y compris les débordements des petits cours d'eau à réaction rapide (thalwegs secs), les inondations des cours d'eau intermittents et les inondations des torrents de montagne (à partir d'une superficie de bassin versant de quelques km<sup>2</sup>),
- EAIPsm pour les inondations par submersions marines.

Pour élaborer les EAIPce et EAIPsm, l'effet des ouvrages hydrauliques (barrages et digues de protection) n'est pas considéré (on considère les ouvrages comme transparents). Ainsi ces deux EAIP intègrent également les inondations potentielles par rupture de digues de protection. Les EAIPce et EAIPsm intègrent les zones inondées presque permanentes comme les lits mineurs, estuaires, lacs, étangs...

##### Avertissements et limites :

La méthode employée génère des incertitudes qui peuvent être, selon les secteurs, relativement importantes (surestimation des emprises, ou au contraire à sous estimation). Les EAIP, qui fusionnent des sources d'information d'échelle et de précision variables, doivent être considérées avec précaution. Les EAIP ne constituent pas une cartographie de zones inondables au sens administratif ou réglementaire et sont donc à ne pas confondre avec les documents suivants :

- les Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles d'inondations ou littoraux,
- les atlas des zones inondables ou submersibles,
- la cartographie des surfaces submersibles et des risques d'inondation qui devront être réalisées dans la seconde étape de la mise en œuvre de la directive inondation.

Les EAIP ne peuvent donc pas être utilisées dans les procédures administratives ou réglementaires et ne sont pas des documents opposables. En outre, étant données les échelles des données mobilisées, les EAIP ne doivent pas être utilisées à une échelle supérieure au 1/100 000.

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

Par ailleurs, ces enveloppes ne permettent pas de qualifier l'intensité des phénomènes potentiels et, du fait même de la méthodologie utilisée pour les constituer, aucune période de retour ne peut être associée aux EAIP établies dans le cadre de la présente EPRI. De plus les conséquences des phénomènes peuvent être très différentes selon en particulier la cinétique des événements (délai d'alerte) et leur intensité (hauteurs, vitesses ou durées de submersion par exemple).

En prenant en compte ces limites, les EAIP constituent aujourd'hui la donnée la plus complète pour évaluer à l'échelle des bassins et à l'échelle nationale les conséquences potentielles des inondations extrêmes.

### Phénomènes considérés, données et hypothèses mobilisées pour l'EAIP « cours d'eau »

L'EAIP « cours d'eau » (dénommée par la suite EAIPce) représente l'emprise potentielle des débordements de cours d'eau, y compris les petits cours d'eau à réaction rapide, les cours d'eau intermittents et les thalwegs secs, ainsi que les torrents de montagne. On peut également faire l'approximation que l'emprise obtenue contient les emprises potentielles des inondations suite à des ruptures de digues de protection contre les inondations.

L'EAIPce ne prend pas en compte les ruissellements en versant (ruissellements localisés en dehors des thalwegs, ...) ainsi que les phénomènes spécifiques liés à la saturation locale des réseaux d'assainissement en milieu urbain. Néanmoins, la méthodologie proposée permet de tenir compte de certaines de ces inondations urbaines, dès lors qu'elles sont associées à des thalwegs fortement urbanisés, qu'ils soient ou non drainés par un système d'assainissement ou de gestion des eaux pluviales.

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles pour le débordement de cours d'eau est construite en fusionnant les informations suivantes pour dessiner une emprise :

- la synthèse de l'ensemble de la connaissance cartographique disponible au format SIG concernant les zones inondables au sein des services de l'Etat (AZI, PPRi, autres données locales : données historiques, études diverses...),
- des informations qui ont permis de compléter les données existantes, soit pour en combler les manques (cours d'eau pour lesquels aucune connaissance n'est disponible), soit pour prendre en compte des événements plus importants que ceux connus (cas où la seule connaissance disponible est inférieure ou égale à un événement centennal). Ces compléments sont constitués :
  - ➔ d'une part des informations disponibles sur la géologie : la couche des alluvions récentes donne dans la plupart des cas des indices intéressants d'inondabilité pour les cours d'eau importants ;
  - ➔ d'autre part de l'évaluation des zones basses hydrographiques, résultat de l'application d'une méthode à grand rendement géographique : la méthode EXZECO (extraction des zones d'écoulement – application développée par le Centre d'Études Techniques de l'Équipement (CETE) Méditerranée et mise en œuvre conjointement avec le CETMEF-Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales). Cette méthode permet de compléter l'information principalement pour les têtes de bassin non couvertes par la connaissance actuelle, pour lesquelles les cartes géologiques fournissent peu ou pas d'information. Basée sur une approche topographique, elle permet d'identifier les thalwegs drainant une superficie supérieure à un seuil donné.

Les digues de protection contre les inondations ont été considérées comme transparentes pour l'élaboration de l'EAIPce. Ce scénario permet de considérer également les zones qui, bien que protégées pour certaines catégories d'événements, pourraient être submergées en cas de défaillance des ouvrages ou d'événement extrême supérieur à la crue de dimensionnement. L'approximation faite est que le potentiel « sur-aléa » causé par la rupture d'une digue de protection est contenu dans l'emprise de l'EAIPce. L'EAIPce considérant ces ouvrages transparents englobe donc autant que possible les effets d'une potentielle rupture d'ouvrage de protection.

Les impacts potentiels du changement climatique sur les inondations par débordement de cours d'eau ne sont pas pris en compte dans la constitution de l'EAIP cours d'eau, étant donné qu'aucune tendance claire ne se dégage en l'état des études scientifiques disponibles (cf. « Modalités techniques pour la réalisation de l'EPRI, page 235 ». Enseignements de la bibliographie existante pour la prise en compte des impacts potentiels du changement climatique).

Une fois l'ensemble des informations recueillies au niveau du bassin, une analyse critique a été réalisée par les DREAL avec l'appui du réseau des CETE pour constituer l'enveloppe approchée des inondations potentielles. Les couches géologiques, ou des zones fournies par Exzeco en particulier ont pu être écartées si les connaissances existantes montraient que ces enveloppes sont bien supérieures aux événements extrêmes.

### Cas particulier de la plaine d'Alsace

Lors de la phase d'élaboration de l'EAIPce sur l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin, les échanges techniques avec l'organisme développeur de la méthode Exzeco (CETE Méditerranée) ont conclu que cette dernière n'était pas applicable dans le cas particulier de la plaine d'Alsace, notamment en raison de la surface très importante du bassin versant du Rhin à son débouché en Alsace.

La méthode Exzeco n'a donc pas été retenue sur l'emprise de la plaine d'Alsace : seuls les apports issus de l'analyse des couches d'alluvions récentes, réalisée par le Centre d'études Technique de l'Équipement Est, ont été retenus pour approcher sommairement l'événement extrême en plaine rhénane<sup>5</sup>.

### Phénomènes considérés, données et hypothèses mobilisées pour l'EAIP « submersion marine »

L'EAIP « submersions marines » représente l'emprise potentielle des inondations par submersions marines et rupture d'ouvrages de protection contre les submersions marines.

Le District hydrographique français du Rhin n'est pas concerné par le phénomène de submersion marine.

### Résultats obtenus

La Carte 8 ci-contre montre l'étendue des EAIP « cours d'eau » pour la partie française du District hydrographique du Rhin. La superficie totale de l'EAIPCE est d'environ 5345.50 km<sup>2</sup> sur l'ensemble du district hydrographique (cf. Tableau 7).

	Total (en km <sup>2</sup> )
District Rhin	5 345.50
Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre	2 544.01
Unité de présentation Affluents Alsaciens du Rhin et Rhin	2 801.49

Tableau 7 : Superficie des EAIPce – partie française du District Rhin

<sup>5</sup> Cette méthode utilisant l'analyse des alluvions récentes ne saurait rendre compte des modifications importantes des conditions d'écoulement du fleuve en crues issues des aménagements des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles et décrits par ailleurs dans la présente EPRI.



Carte 8 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par débordement de cours d'eau (EAIIPce) de la partie française du District Rhin

### Evaluation des zones sensibles aux remontées de nappes

L'inondation par « remontée de nappe » est un phénomène naturel qui se produit lorsque le niveau de la nappe d'eau souterraine, s'élevant bien au-dessus des niveaux *maxima annuels habituels* en raison d'épisodes pluvieux exceptionnels (et d'années pluvieuses excédentaires consécutives), déborde au-dessus du sol. La nappe n'émerge pas dans tous les cas hors du sol. Il arrive souvent qu'elle envahisse seulement le bâti souterrain proche de la surface (caves, garages, parkings et locaux souterrains, tunnels de chemins de fer, etc.), où cela peut cependant causer d'importants dégâts.

Dans le cadre de la présente Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondations (EPRI), les zones sensibles aux remontées de nappes n'ont pas été évaluées.

La connaissance du risque d'inondation par remontée de nappe sera approfondie dans les étapes suivantes de mise en œuvre de la Directive Inondation, notamment au sein des futurs Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI). Le risque d'inondation par remontée de nappe sera par ailleurs, le cas échéant, cartographié sur les futurs TRI de façon à ce que ce risque spécifique soit pris en compte dans à la fois de le Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI) et dans les stratégies locales de gestion des risques d'inondation pour les territoires à risques importants d'inondations.

### Evaluation des impacts potentiels

#### Objectifs, principes généraux et limites

##### Le socle national d'indicateurs :

Pour garantir l'homogénéité de l'analyse, un tronc commun d'indicateurs au niveau national a été proposé. Les indicateurs s'appuient donc sur les bases de données disponibles à l'échelle nationale (la plupart des indicateurs est calculée à partir de la BD TOPO® de l'IGN).

Il n'existe pas de base de données rendant compte de la vulnérabilité des différentes cibles de la directive aux risques d'inondation. En revanche des bases de données sur les enjeux existent : bâti, population, routes, ... Pour la construction d'indicateurs, il a été considéré que la simple présence d'un enjeu dans l'EAIP est représentative d'une vulnérabilité, ce qui constitue une approximation plus ou moins fiable selon les critères considérés : sur un nombre important d'enjeux (la population par exemple), on peut considérer l'indicateur comme pertinent. En revanche sur des enjeux très ponctuels, le résultat est plus discutable.

Bien que des enjeux hors des EAIP puissent être impactés (effets dominos dus par exemple aux impacts sur les réseaux), aucune méthode simple n'existe aujourd'hui pour les qualifier. L'analyse se limite à l'EAIP uniquement et aux enjeux directement impactés.

Enfin, l'évolution prévisible de l'implantation des enjeux en zone inondable dans les prochaines décennies n'est pas prise en compte dans le calcul de ces indicateurs. Elle est appréciée localement en complément des résultats obtenus.

Cette évaluation présente donc certaines limites, la première étant que les indicateurs communs peuvent ne pas refléter au mieux certaines situations locales. En outre, les indicateurs proposés ne permettent qu'une évaluation sommaire de la vulnérabilité des enjeux comptabilisés. Il s'agit par ailleurs d'une analyse de la situation actuelle, sans étude prospective sur les décennies à venir.

Toutefois, les résultats de ces indicateurs constituent la donnée la plus complète à l'échelle nationale pour l'évaluation des impacts potentiels des inondations extrêmes, nécessaire à la vision d'ensemble homogène recherchée pour l'EPRI.

Ces indicateurs sont calculés, sauf indication contraire, à l'échelle de la commune.

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

### Impacts potentiels sur la santé humaine

Les impacts des inondations sur la santé humaine peuvent être très différents selon les phénomènes d'inondation, et selon leur intensité et leur cinétique.

Les premiers effets des inondations sur la santé comprennent le décès par noyade mais également les accidents liés à la situation de crise (chutes, électrocution, etc.). Ces risques de décès ou de blessures sont d'autant plus importants que les hauteurs et les vitesses de submersion sont importantes, et que les phénomènes se produisent rapidement. Les phénomènes plus lents et aux hauteurs de submersion moins élevées induisent certes un risque de mortalité plus faible, mais peuvent cependant présenter des risques pour la santé humaine, au niveau physique (problème d'approvisionnement en eau potable...) mais aussi psychologique, notamment du fait de la durée pendant lesquels les logements sont rendus inhabitables, des ruptures d'activités pouvant entraîner des pertes d'emplois, etc.

En outre, les inondations peuvent avoir des conséquences indirectes sur la santé humaine par le biais du dysfonctionnement des services publics tels que la santé, la prise en charge sociale, l'éducation, qui peuvent être impactés en cas d'évènement majeur.

Les impacts potentiels des inondations sur la santé humaine ont été évalués à partir des indicateurs suivants, qui prennent seulement en compte la population directement impactée (en nombre, en densité, en proportion, en type d'habitat, en accès aux soins), sans distinction selon la gravité des phénomènes d'inondation :

- La population habitant dans l'EAIP. La population dans les zones concernées est le principal indicateur d'impact sur la santé humaine mais indique également une vulnérabilité de l'activité économique. Le nombre d'habitants à l'intérieur de l'EAIP cours d'eau est calculé pour chaque commune, à partir des résultats du recensement 2006 de l'INSEE. Le calcul prend en compte l'ensemble des résidents permanents habitant dans l'EAIP (quelque soit le nombre d'étages de l'immeuble), mais ne prend pas en compte la population saisonnière.
- la densité de population dans l'EAIP ou en bordure de l'EAIP. Cette carte fournit la densité de population (à partir de la carte nationale produite par l'INSEE), représentée uniquement sur l'emprise des EAIP cours d'eau. Étant donnée l'échelle de représentation de la densité de population (le pixel de 1 km<sup>2</sup>), la densité visible sur l'emprise de l'EAIP peut concerner la population à l'intérieur ou en bordure de l'EAIP.
- La proportion de la population de la commune habitant dans l'EAIP. Cette proportion rend compte de la sensibilité du territoire, et de sa capacité à rétablir une situation normale rapidement après un évènement (résilience). Seules les communes dont la proportion de la population habitant dans l'EAIP dépasse les 80% de la population communale sont représentées. Cet indicateur permet de mettre en valeur les communes qui seraient, à leur échelle, très fortement impactées en cas d'évènement.
- L'emprise des habitations de plain-pied dans l'EAIP. Cet indicateur permet d'identifier les habitations sans étage situées dans l'EAIP. Cette information est particulièrement importante dans le cas de phénomènes rapides (submersions rapides, ruptures d'ouvrages), car leurs habitants peuvent se retrouver pris au piège dans leur habitation, sans possibilité de se réfugier à un étage hors d'eau. En outre, leurs habitants ne peuvent réintégrer facilement leur logement une fois l'évènement passé, de nombreux biens y étant endommagés. L'indicateur est calculé en considérant les bâtiments d'habitation de hauteur inférieure à 4 mètres.
- Le nombre d'établissements de santé dans l'EAIP. La présence d'établissements de santé dans l'EAIP est problématique à double titre : ils peuvent devenir inaccessibles en cas d'inondation, à un moment où le nombre de blessés peut être important, et leur population est particulièrement vulnérable et difficile à évacuer. L'indicateur produit comptabilise le nombre de cliniques et d'établissements de santé dans l'EAIP (les établissements thermaux ne sont pas pris en compte). Étant donnée l'automatisation du calcul, les établissements en bordure de l'EAIP peuvent être comptés ou non selon la position de leur centroïde.

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

Ces données ont été recensées grâce à l'exploitation de la base de données BD TOPO de l'Institut Géographique National (IGN), composante topographique du Référentiel géographique à Grande Echelle (RGE).

Ainsi, sont référencés à partir de cette base de données :

- ➔ Tout établissement public ou privé qui reçoit ou traite pendant un temps limité les malades, les blessés et les femmes en couches : sanatorium, hospice, centre de soins, dispensaire, hôpital de jour, hôpital psychiatrique ... Tous les établissements assurant les soins et l'hébergement ou les soins seulement sont inclus. Les maisons de retraite ne possédant pas de centre de soins sont exclues.
- ➔ Tout établissement public ou privé, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux lourds et/ou de longue durée, ainsi que les accouchements : hôpital, CHU, hôpital militaire, clinique.

L'ensemble de ces éléments constitue ce que l'on entend par « établissement de santé » dans l'élaboration de cet indicateur.

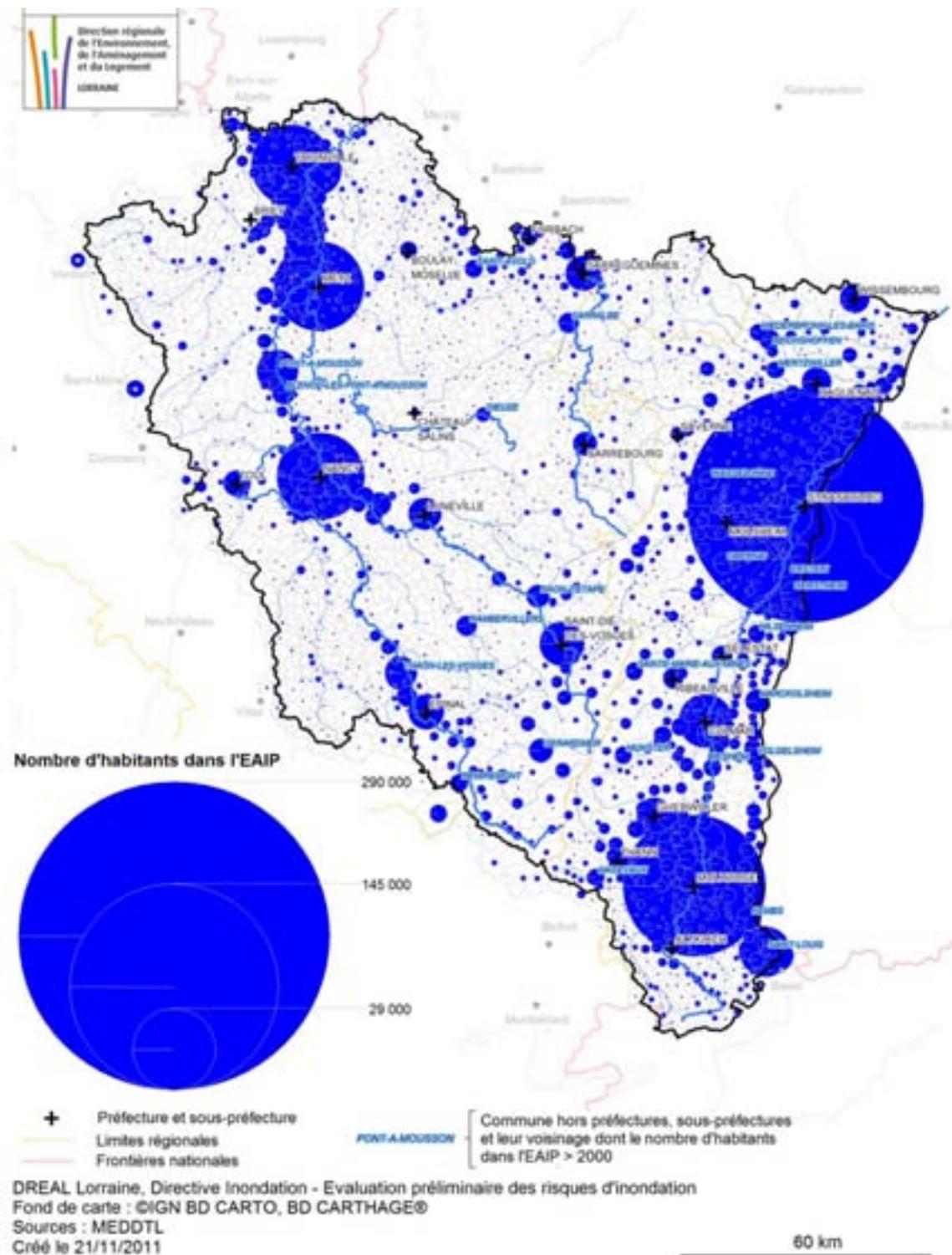
Les Carte 9, page 64, Carte 10, page 66, Carte 11, page 67 Carte 10, Carte 12, page 68, et Carte 13, page 69, donnent les informations concernant les impacts potentiels sur la santé humaine au niveau du District Rhin.

Le Tableau 8 donne les communes dont la population permanente dans l'EAIPce est supérieure à 5 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce pour la partie française du District hydrographique Rhin.

Le Tableau 9 donne les communes ayant au moins 2 établissements de santé dans l'emprise de l'EAIPce pour la partie française du District hydrographique Rhin.

L'ensemble de ces éléments est commenté dans les parties correspondantes des unités de présentation Moselle-Nieds-Sarre (cf. « Impacts potentiels des inondations futures » - page 100) et Rhin et affluents alsaciens du Rhin (cf. « Enveloppe approchée des inondations » - page 161 »).

## Evaluation des conséquences négatives des inondations



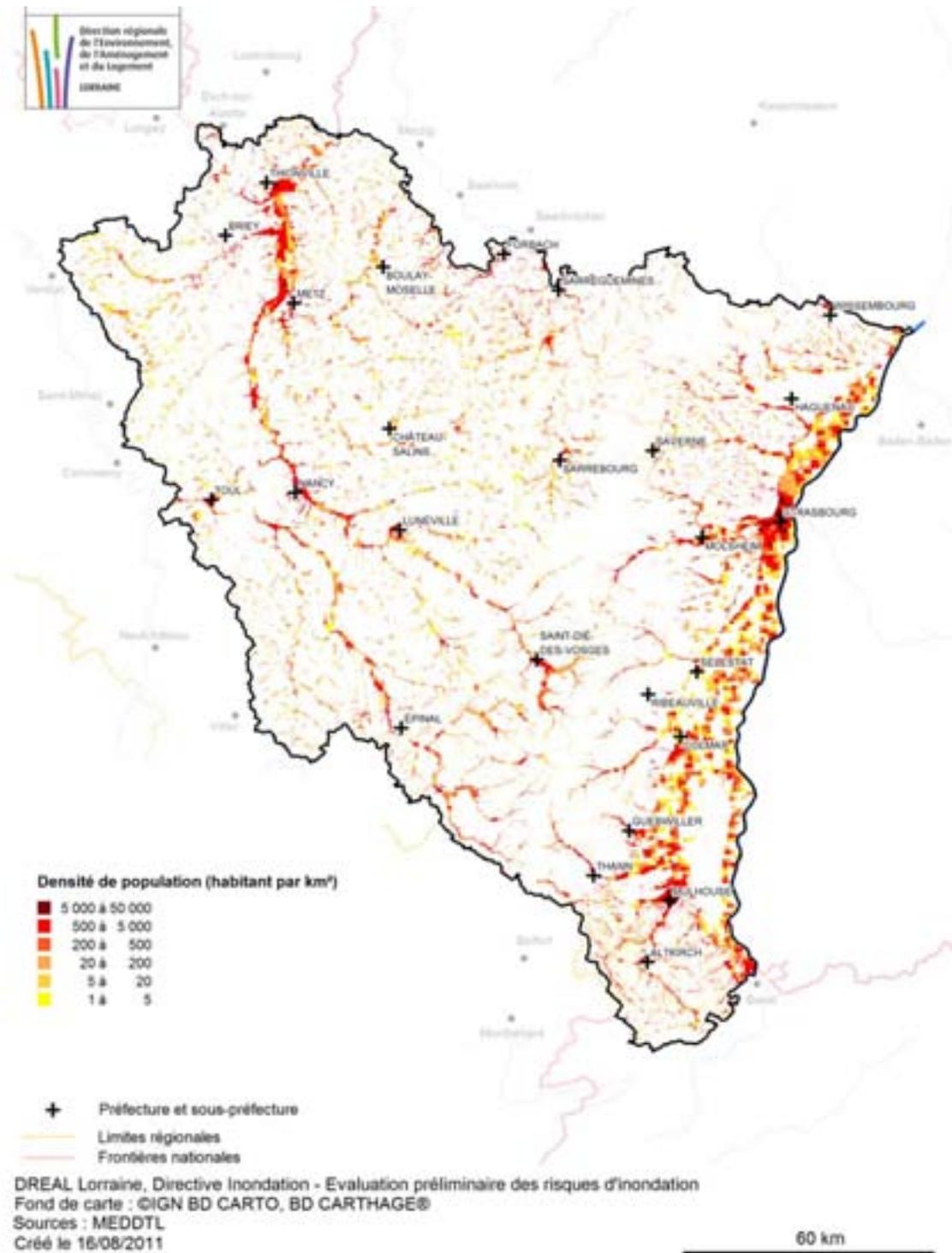
Carte 9 : Population dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

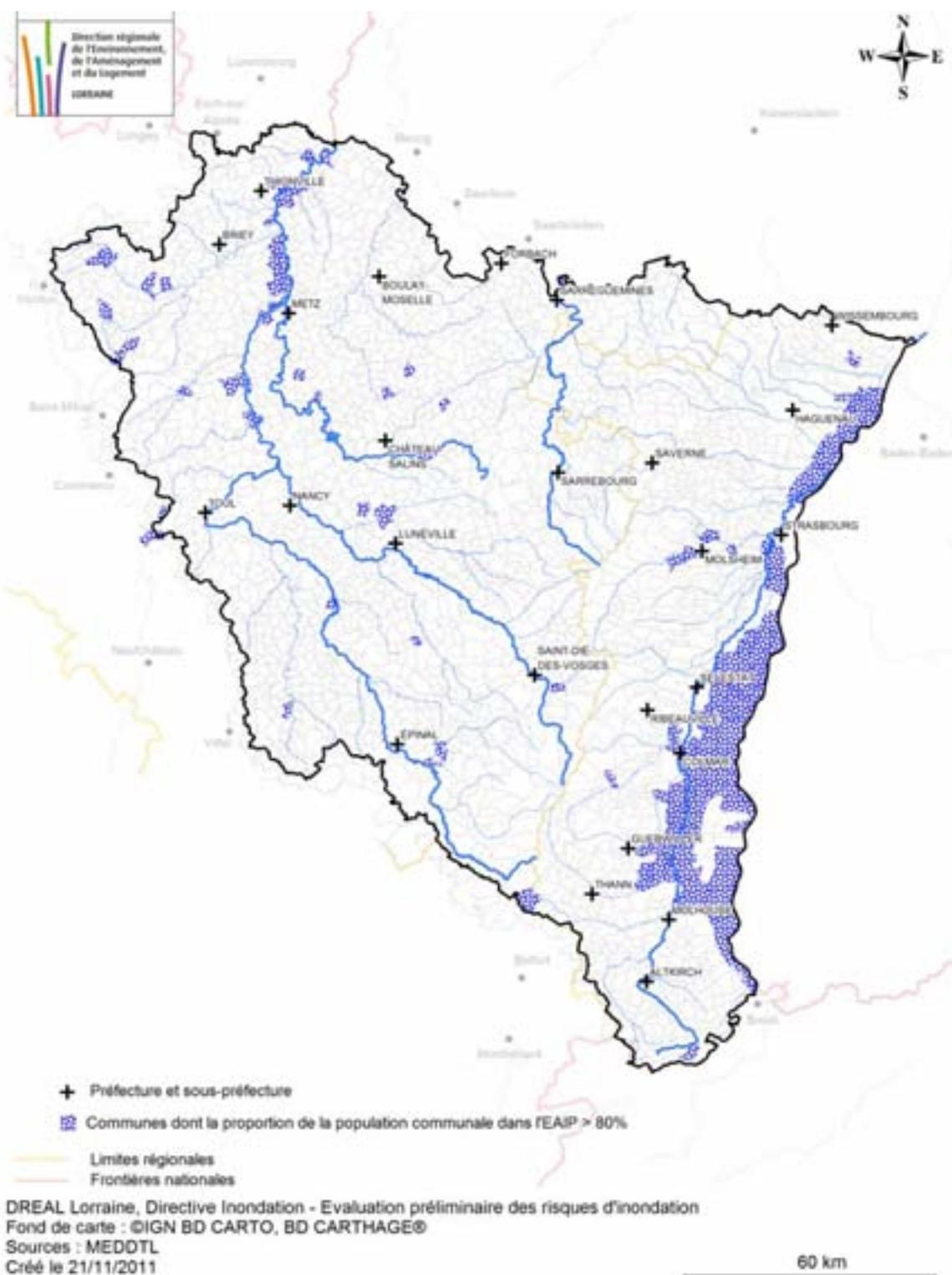
	Rang	Commune	Population permanente dans l'EAIP (habitants)	Proportion de la population communale dans l'EAIP (%)
Population dans l'EAIP > 10 000 habitants	1	STRASBOURG	211075	77.3
	2	MULHOUSE	85672	77.5
	3	METZ	38404	30.9
	4	NANCY	36621	34.7
	5	THIONVILLE	32524	79.1
	6	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	<b>26368</b>	<b>100</b>
	7	COLMAR	15835	24.1
	8	SAINT-LOUIS	15240	76.7
	9	ILLZACH	<b>14898</b>	<b>99.2</b>
	10	YUTZ	<b>14103</b>	<b>89.5</b>
	11	WOIPPY	<b>11944</b>	<b>90.2</b>
	12	SAINT-DIE-DES-VOSGES	11714	54.1
	13	LINGOLSHEIM	11212	66.8
	14	PONT-A-MOUSSON	10679	76.9
	15	OSTWALD	<b>10666</b>	<b>100</b>
	16	KINGERSHEIM	10340	78.6
Population dans l'EAIP > 5 000 habitants	17	<b>MAIZIERES-LES-METZ</b>	<b>9380</b>	<b>96.2</b>
	18	SCHILTIGHEIM	9130	29.2
	19	GUEBWILLER	8203	70.7
	20	EPINAL	8016	23.6
	21	SARREGUEMINES	7992	36.8
	22	<b>HAGONDANGE</b>	<b>7955</b>	<b>87.1</b>
	23	<b>TALANGE</b>	<b>7657</b>	<b>100</b>
	24	HOENHEIM	7112	67
	25	<b>ENSISHEIM</b>	<b>6927</b>	<b>99.9</b>
	26	AMNEVILLE	6889	67.7
	27	<b>UCKANGE</b>	<b>6612</b>	<b>89.9</b>
	28	LUNEVILLE	6508	32.7
	29	CERNAY	6342	59
	30	HUNINGUE	<b>6331</b>	<b>99.6</b>
	31	THAON-LES-VOSGES	6311	78.8
	32	BISCHHEIM	6136	34.4
	33	WISSEMBOURG	5826	72.8
34	<b>LA WANTZENAU</b>	<b>5809</b>	<b>100</b>	
35	<b>MONDELANGE</b>	<b>5699</b>	<b>100</b>	
36	MOLSHEIM	5627	60	
37	HAGUENAU	5509	15.8	
38	<b>SAUSHEIM</b>	<b>5222</b>	<b>98.5</b>	
39	SAINT-MAX	5215	50.8	
40	ERSTEIN	5126	53.4	
41	TOUL	5063	30.5	
42	<b>DRUSENHEIM</b>	<b>5046</b>	<b>100</b>	
43	<b>HORBOURG-WIHR</b>	<b>5011</b>	<b>100</b>	

En gras, les communes dont la proportion de population dans l'EAIP est > 80%

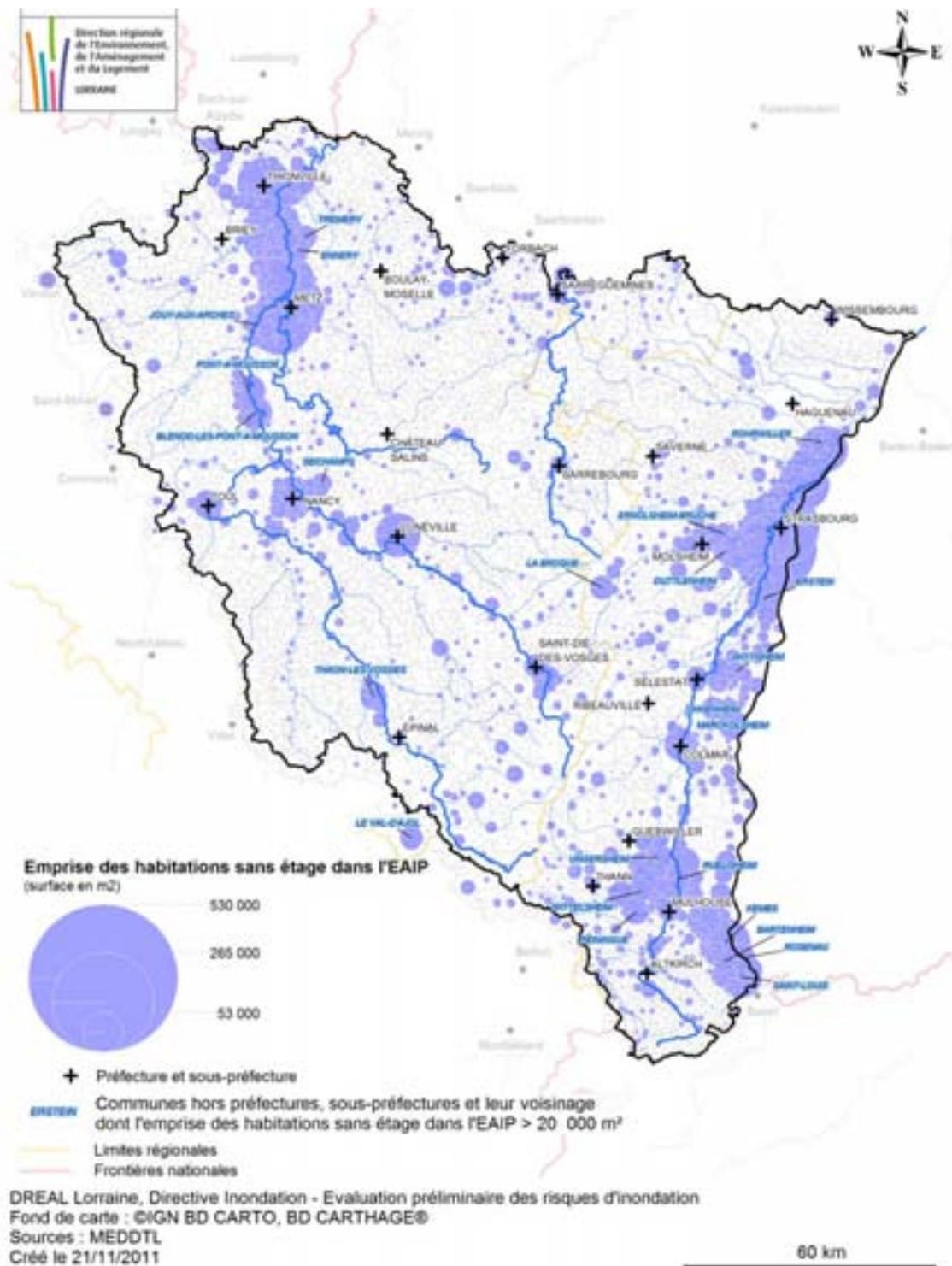
Tableau 8 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 5 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante – partie française du District Rhin



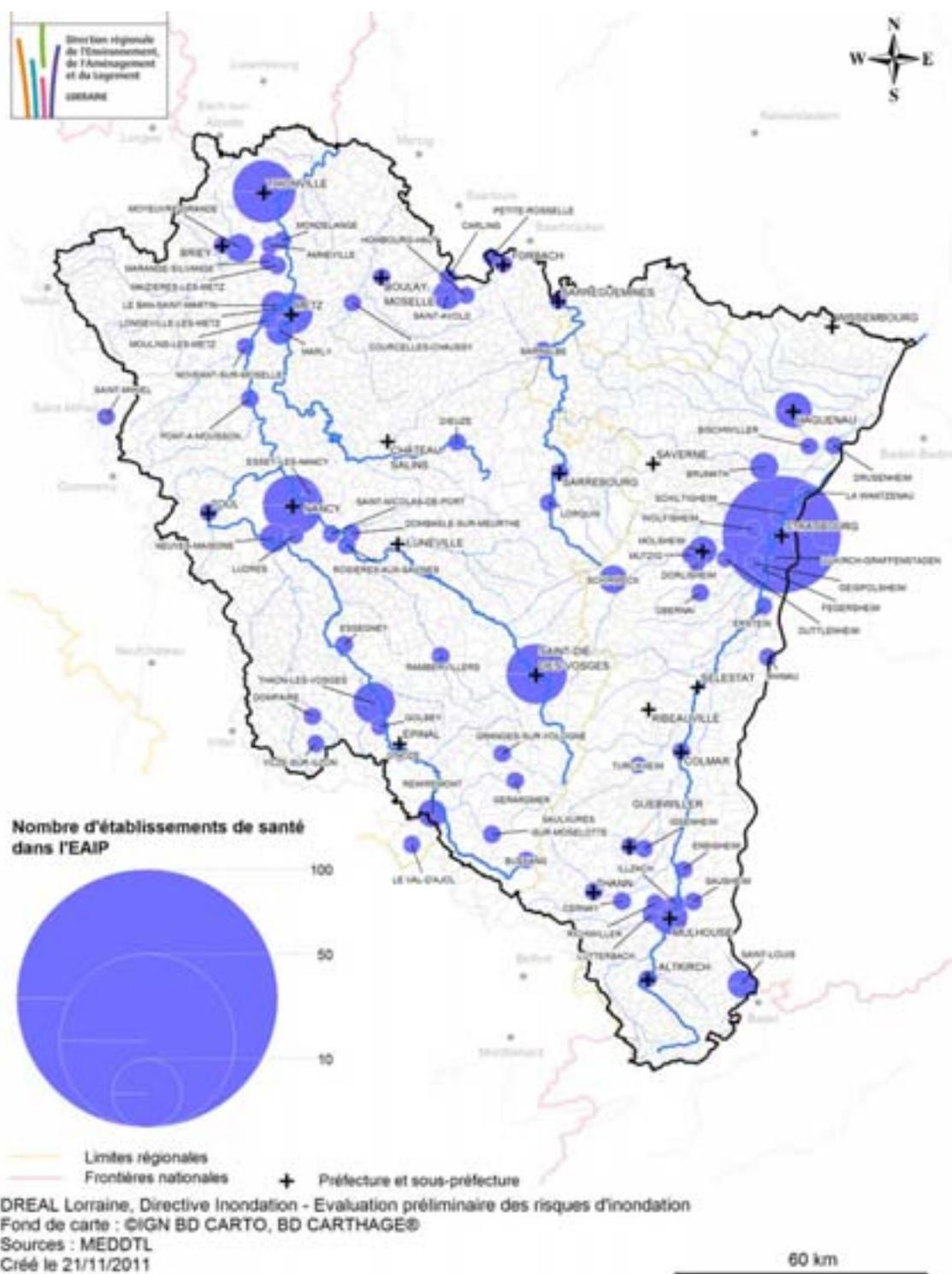
Carte 10 : Densité de population à proximité de l'EAI Pce - partie française du District Rhin



Carte 11 : Proportion de population dans l'EAIPce - partie française du District Rhin



Carte 12 : Emprise des habitations sans étages dans l'EAIPce - partie française du District Rhin



Carte 13 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

Commune	Nombre d'établissements de santé
STRASBOURG	23
THIONVILLE	8
NANCY	7
SAINT-DIE-DES-VOSGES	7
METZ	4
ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	4
THAON-LES-VOSGES	4
HAGUENAU	3
MULHOUSE	3
NEUVES-MAISONS	2
LE BAN-SAINT-MARTIN	2
MARLY	2
MOYEUVRE-GRANDE	2
SAINT-AVOLD	2
BRUMATH	2
MOLSHEIM	2
SCHILTIGHEIM	2
SCHIRMECK	2
SAINT-LOUIS	2
REMIREMONT	2

Tableau 9 : Communes ayant au moins 2 établissements de santé dans l'emprise de l'EAIPce – partie française du District Rhin

### Impacts potentiels sur l'activité économique

Les inondations peuvent avoir des impacts négatifs sur différents types d'enjeux liés à l'économie :

- l'ensemble des biens (privés ou publics) en zone inondable peut être atteint directement ;
- les réseaux (de transport, d'énergie, de télécommunication, d'eau...), au delà de leur vulnérabilité physique à l'inondation, sont le plus souvent fortement vulnérables étant donnée leur interdépendance ;
- l'activité économique, dont l'agriculture, peut être particulièrement vulnérable aux inondations. On peut sans être exhaustif citer les différents types d'impacts suivants :
  - ➔ pour les activités situées dans les zones inondées : impacts sur les bâtiments, le matériel, les produits stockés, les cultures, qui peuvent conduire à des pertes directes et des pertes d'exploitation,
  - ➔ pour l'ensemble des activités : rupture d'activité potentielle suite à la rupture ou au dysfonctionnement des réseaux, à l'indisponibilité des personnels inondés, au défaut de fonctionnement d'un fournisseur inondé...

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

La vulnérabilité des activités dépend également de leur couverture assurantielle, variable selon les différents types de dommages.

L'évaluation de ces impacts potentiels est donc particulièrement complexe étant données ces différentes natures d'atteintes.

Les indicateurs du socle national proposés pour donner une première approche de ces impacts potentiels sont les suivants :

- L'emprise totale du bâti dans l'EAIP. Cet indicateur rend compte de l'importance du bâti présent dans l'EAIP et donc des répercussions potentielles d'une inondation sur les biens.
- L'emprise des bâtiments d'activité dans l'EAIP. Cet indicateur permet d'identifier la part du bâti d'activité dans le bâti total. Il permet surtout de mettre en valeur les zones d'activités et zones industrielles, les activités disséminées dans le tissu urbain n'étant pas comptabilisées.
- le nombre d'emplois dans l'EAIP : cet indicateur rend compte d'une vulnérabilité de l'activité économique, mais également d'une vulnérabilité de la population. En journée, la population active est située en majorité sur son lieu de travail et non son lieu d'habitation, et peut donc être directement impactée sur celui-ci. Ce calcul est basé sur l'exploitation de la BD Parcellaire, qui est plus ou moins bien géoréférencée selon les communes. L'information produite est donc de qualité médiocre pour un petit nombre de communes.
- Le nombre d'évènements Cat Nat : La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles a pour but l'indemnisation des biens assurés suite à une catastrophe naturelle par un mécanisme faisant appel à une solidarité nationale. Un même évènement d'inondation peut justifier plusieurs arrêtés Cat Nat (au titre de différents types de phénomènes). Les évènements d'inondation identifiés comme « Cat Nat » peuvent recouvrir des évènements assez fréquents par rapport aux évènements extrêmes pris en compte dans le cadre de l'EPRI (une pluie décennale peut justifier un arrêté Cat Nat). Le nombre d'évènements « Cat Nat » permet toutefois de donner une indication de la sinistralité d'une commune lors des trente dernières années. Les communes cumulant un nombre d'évènements important sont surtout représentatives d'une vulnérabilité économique pour des évènements fréquents.

Les cartes du nombre d'évènement CATNAT n'ont pas été incluses dans le document d'Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation pour la partie française du District Rhin, car la description de aléa dans l'arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle et dans la base de donnée regroupant l'ensemble de ces arrêtés est parfois imprécise voire inexacte.

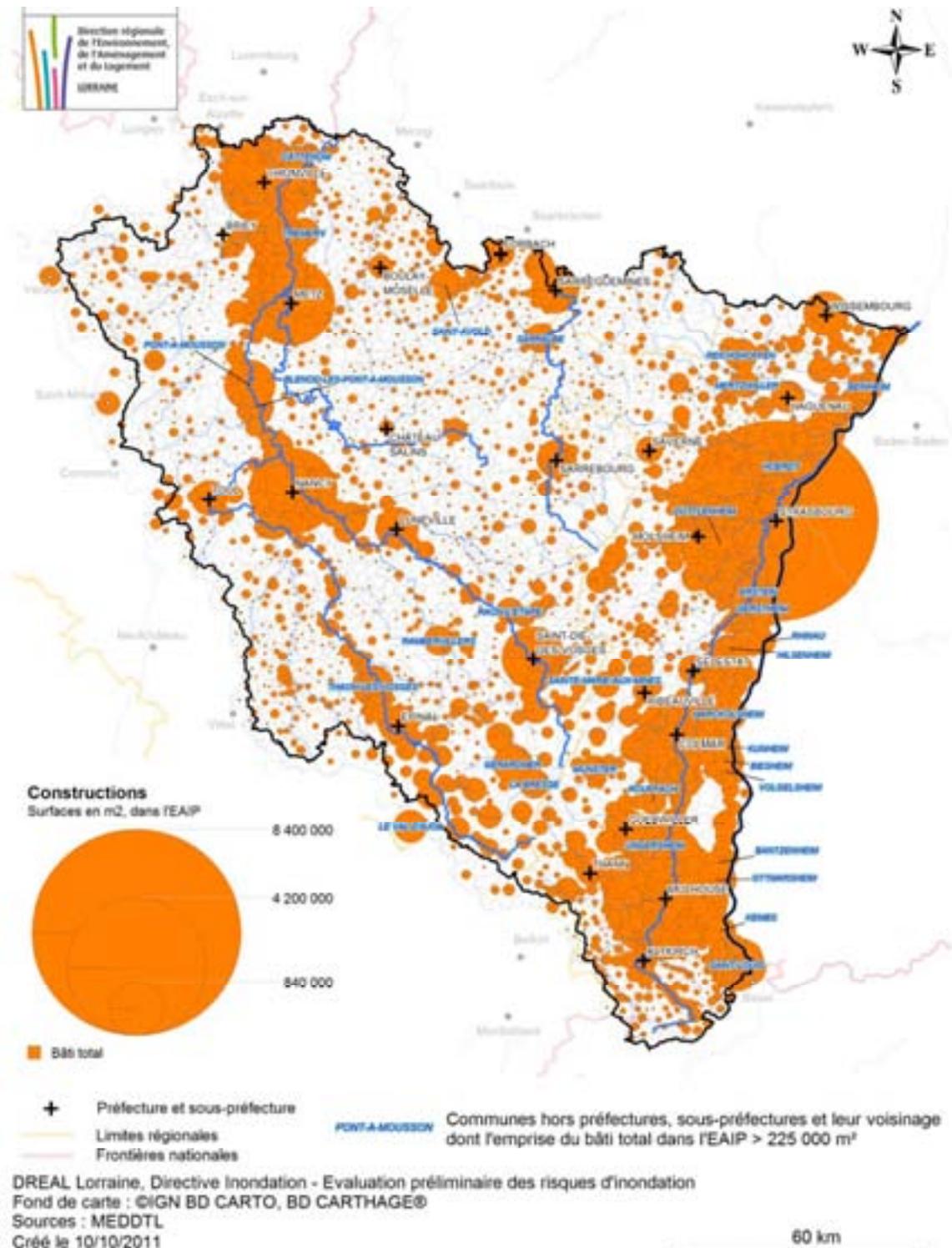
- Les linéaires de réseaux de transports dans l'EAIP : ces linéaires sont comptabilisés à l'échelle du bassin, sans analyse de leur vulnérabilité en cas d'inondation (ces voies ne sont pas nécessairement coupées en cas d'inondation) :
  - ➔ Le linéaire de routes principales : les routes principales constituent des liaisons entre métropoles et départements, constituant l'essentiel du réseau européen. Ce réseau revêt un caractère stratégique.
  - ➔ Le linéaire de routes secondaires : cet indicateur permet de rendre compte de l'atteinte au réseau « courant ».
  - ➔ Le linéaire de voies ferrées : les principales voies ferrées permettent des grandes liaisons entre agglomérations et constituent, comme les routes principales, des itinéraires stratégiques. Seules les voies ferrées principales ont été considérées.

Les Carte 14, Carte 15 et Carte 16 donnent les informations concernant les impacts potentiels sur l'activité économique.

Le Tableau 10 donne le nombre d'emplois dans l'EAIPce pour la partie française du District Rhin.

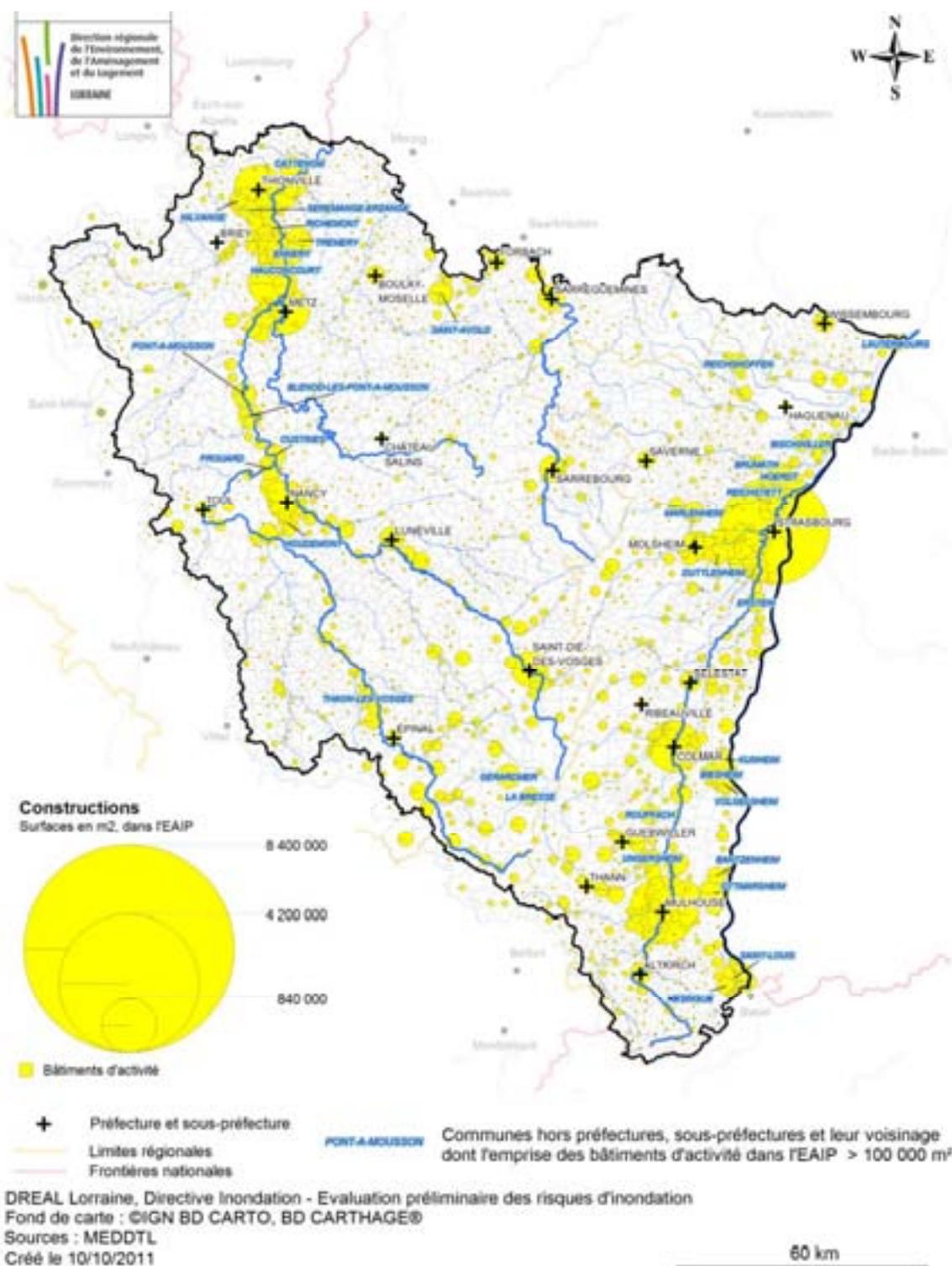
## Evaluation des conséquences négatives des inondations

L'ensemble de ces éléments est commenté dans les parties correspondantes des unités de présentation Moselle-Nieds-Sarre (cf. « Impacts potentiels des inondations futures » - page 100) et Rhin et affluents alsaciens du Rhin (cf. « Impacts potentiels sur l'activité économique » page 111 »).



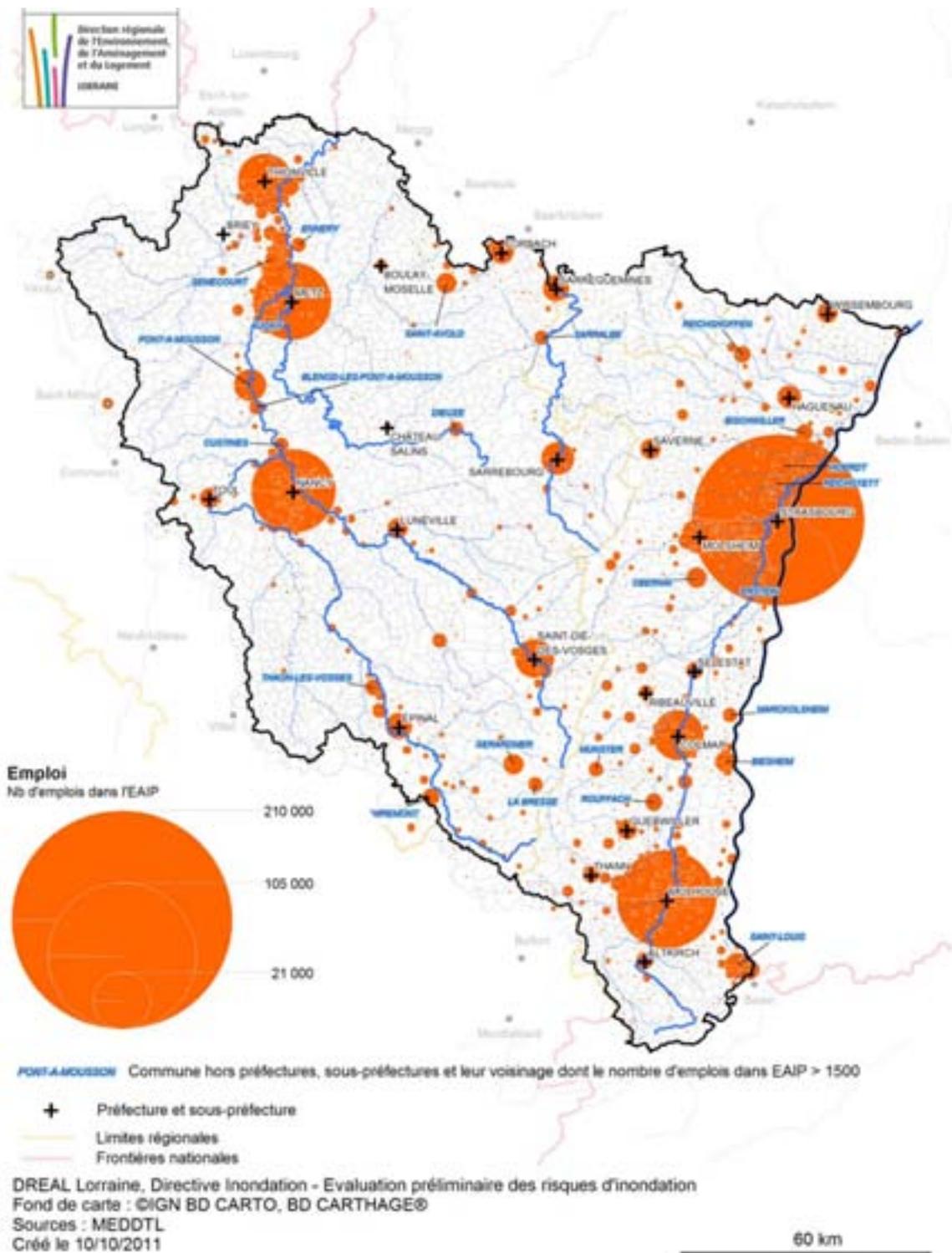
Carte 14 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

## Evaluation des conséquences négatives des inondations



Carte 15 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

## Evaluation des conséquences négatives des inondations



Carte 16 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

Rang	Commune	Nombre d'emplois dans l'EAIpce
1	STRASBOURG	125383
2	MULHOUSE	49254
3	NANCY	36076
4	METZ	31229
5	THIONVILLE	16099
6	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	15279
7	COLMAR	14601
8	SAINT-DIE-DES-VOSGES	9873
9	ILLZACH	7867
10	MOLSHEIM	7715
11	WOIPPY	7128
12	SARREBOURG	7126
13	PONT-A-MOUSSON	6562
14	SAUSHEIM	5080
15	SARREGUEMINES	5051
16	FLORANGE	4873
17	SAINT-LOUIS	4789
18	EPINAL	4737
19	FORBACH	4352
20	HAGUENAU	3912
21	SCHILTIGHEIM	3847
22	GEISPOLSHHEIM	3677
23	WISSEMBOURG	3563
24	LUNEVILLE	3550
25	YUTZ	3494
26	SAINT-AVOLD	3474
27	BISCHHEIM	3442
28	GUEBWILLER	3419
29	MAIZIERES-LES-METZ	3330
30	BIESHEIM	3228
31	HOERDT	3224
32	SAVERNE	3217
33	HUNINGUE	3211
34	TOUL	3127
35	OSTWALD	3029
36	MOULINS-LES-METZ	3028
37	OBERNAI	2980
38	GERARDMER	2949
39	KINGERSHEIM	2615
40	FEGERSHEIM	2587
41	ERSTEIN	2527
42	THANN	2502
43	LINGOLSHEIM	2471
44	SELESTAT	2443
45	ROUFFACH	2429
46	NEUVES-MAISONS	2337
47	AUGNY	2303

Tableau 10 : Nombre d'emplois dans l'EAIpce – communes avec plus de 2300 emplois dans l'EAIpce\_ - partie française du District Rhin

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

---

### Impacts potentiels sur l'environnement

Les inondations, phénomène naturel, ont dans la plupart des cas un impact positif sur l'environnement.

Les lits majeurs et en particulier les zones humides sont souvent des sites d'intérêt écologique fort et sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité. Ces espaces naturels sont vulnérables aux inondations lorsque celles-ci affectent des sources de pollution, majoritairement anthropiques.

Étant donné l'objectif de l'EPRI, la caractérisation de ces impacts positifs n'a pas été recherchée.

Pour la caractérisation des impacts négatifs des inondations sur l'environnement, les principales sources de pollution potentielle et les principales zones naturelles protégées ont été identifiées :

- les Installations Nucléaires de Base (INB) dans l'EAIP : ces installations représentent un risque majeur pour les populations et l'environnement en cas de dysfonctionnement, tout en revêtant une importance stratégique pour le territoire national. Les INB comprennent les réacteurs nucléaires, mais également les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustible nucléaire, les grandes installations comprenant des substances radioactives ou fissiles, et les grands accélérateurs de particules. 126 INB sont comptabilisés<sup>6</sup> au 31/12/2010 au niveau national, sachant que pour des raisons techniques ou juridiques, le nombre d'INB n'est pas automatiquement lié à un nombre de réacteurs (une même usine du cycle de combustible peut recouvrir plusieurs INB, et une INB peut être composée d'un ensemble de réacteurs).
- Les établissements dits « Seveso seuil haut »<sup>7</sup> dans l'EAIP : ces établissements, dont la nature et l'importance des activités ou des substances présentes représentent des risques majeurs pour l'environnement, sont soumis à une réglementation spécifique : ils sont en particulier soumis à autorisation avec servitudes d'utilité publique pour la maîtrise de l'urbanisation. Cette catégorie inclut les installations dites « seuil haut » de la directive SEVESO II (670 établissements en France en 2005 dont 23 stockages souterrains de gaz).
- Les établissements IPPC<sup>8</sup> dans l'EAIP : les établissements soumis à la directive dite « IPPC » (pour Integrated Pollution Prevention and Control) sont les installations industrielles ou

---

<sup>6</sup> Dont certaines sont totalement arrêtées et en voie de démantèlement complet ou partiel (cas de l'ex-réacteur universitaire de Strasbourg-Cronenbourg par exemple).

<sup>7</sup> Le cadre européen de la directive SEVESO est la directive 96/82/CE concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses appelée directive SEVESO II qui a remplacé la directive SEVESO à partir du 3 février 1999. Cette directive a été transposée en droit français par l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté et sa circulaire d'application du 10 mai 2000 prévoient notamment des dispositions organisationnelles à mettre en œuvre par les exploitants en matière de prévention des accidents majeurs.

Pour les établissements à risques d'accidents majeurs, on distingue par ordre d'importance décroissante sur le plan du potentiel de nuisances et de danger :

- Les installations « seuil haut » ou AS : cette catégorie correspond aux installations soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique pour la maîtrise de l'urbanisation, elle inclut les installations dites « seuil haut » de la directive SEVESO II (670 établissements en France en 2005 dont 23 stockages souterrains de gaz)
- Les installations dites « seuil bas » : cette catégorie correspond au seuil bas de la directive SEVESO II (543 établissements en France en 2005)

Pour être complet, il faut ajouter à ces deux catégories bien spécifiques les autres installations classées soumises à autorisation préfectorale, qui ne sont pas visées par la directive SEVESO II mais sont identifiées en raison d'autres risques accidentels (silos, dépôts d'engrais, installations de réfrigération utilisant de l'ammoniac....)

Chaque exploitant concerné par l'arrêté du 10 mai 2000 (articles 3 et 10) doit effectuer un recensement régulier des substances ou préparations dangereuses susceptibles d'être présentes dans l'établissement (nature, état physique et quantité). Sont ainsi visés les établissements dits "seuil bas" et "seuil haut" de la directive SEVESO II.

<sup>8</sup> La directive du 24 septembre 1996, recodifiée par la directive 2008/1/CE, dite « directive IPPC » (Integrated Pollution Prevention and Control) a pour objet la prévention et la réduction intégrées des pollutions en provenance des activités industrielles et agricoles.

Elle prévoit les mesures visant à éviter, et lorsque cela s'avère impossible, à réduire, les émissions dans l'air, l'eau, et le sol, y compris les mesures concernant les déchets, afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement considéré dans son ensemble. Elle constitue en matière de risques chroniques, le pendant de la directive SEVESO en matière de risques accidentels. Ce texte instaure pour toutes les problématiques rencontrées (eau, air, sols, déchets, énergie, matières premières) des règles générales pour la demande, l'instruction et la délivrance des autorisations aux installations industrielles dans l'Union Européenne, sur la base de 2 notions phares que sont :

## Evaluation des conséquences négatives des inondations

agricoles à fort potentiel de pollution de l'environnement dans son ensemble (eau, air, sols...). Il en existe environ 6000 en France, toutes natures confondues (industries d'activités énergétiques, production et transformation des métaux, industrie minérale, industrie chimique, gestion des déchets, élevage d'animaux, etc....).

- Les stations d'épuration de plus de 10 000 équivalents habitants dans l'EAIP : les stations d'épuration sont généralement construites dans ou en bordure des lits majeurs, et peuvent être vulnérables en cas d'inondation importante.
- Les zones Natura 2000 dans l'EAIP : elles regroupent au niveau européen les sites ayant une grande valeur par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent, dans un objectif de préservation de la biodiversité.
- les ZNIEFF dans l'EAIP : les zones nationales d'intérêt écologique faunistique et floristique concernent les sites ou les ensembles naturels contenant des espèces végétales ou animales rares et menacées ou des habitats remarquables.

Il n'a pas été fait de sélection des zones protégées les plus sensibles au vu de la proximité d'une source de pollution potentielle. En outre, la vulnérabilité des sites potentiellement polluants et le type de pollution éventuelle n'a pas été pris en compte.

La Carte 17 représente, pour la partie française du District Rhin, les Installations Nucléaires de Base (INB), les stations d'épuration (STEP), les établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » (pour Integrated Pollution Prevention and Control), les installations industrielles dites Seveso « seuil haut » dans l'EAIPce. Les zones Natura 2000 et les ZNIEFF traversées par l'EAIPce sont été représentées entièrement sur cette carte.

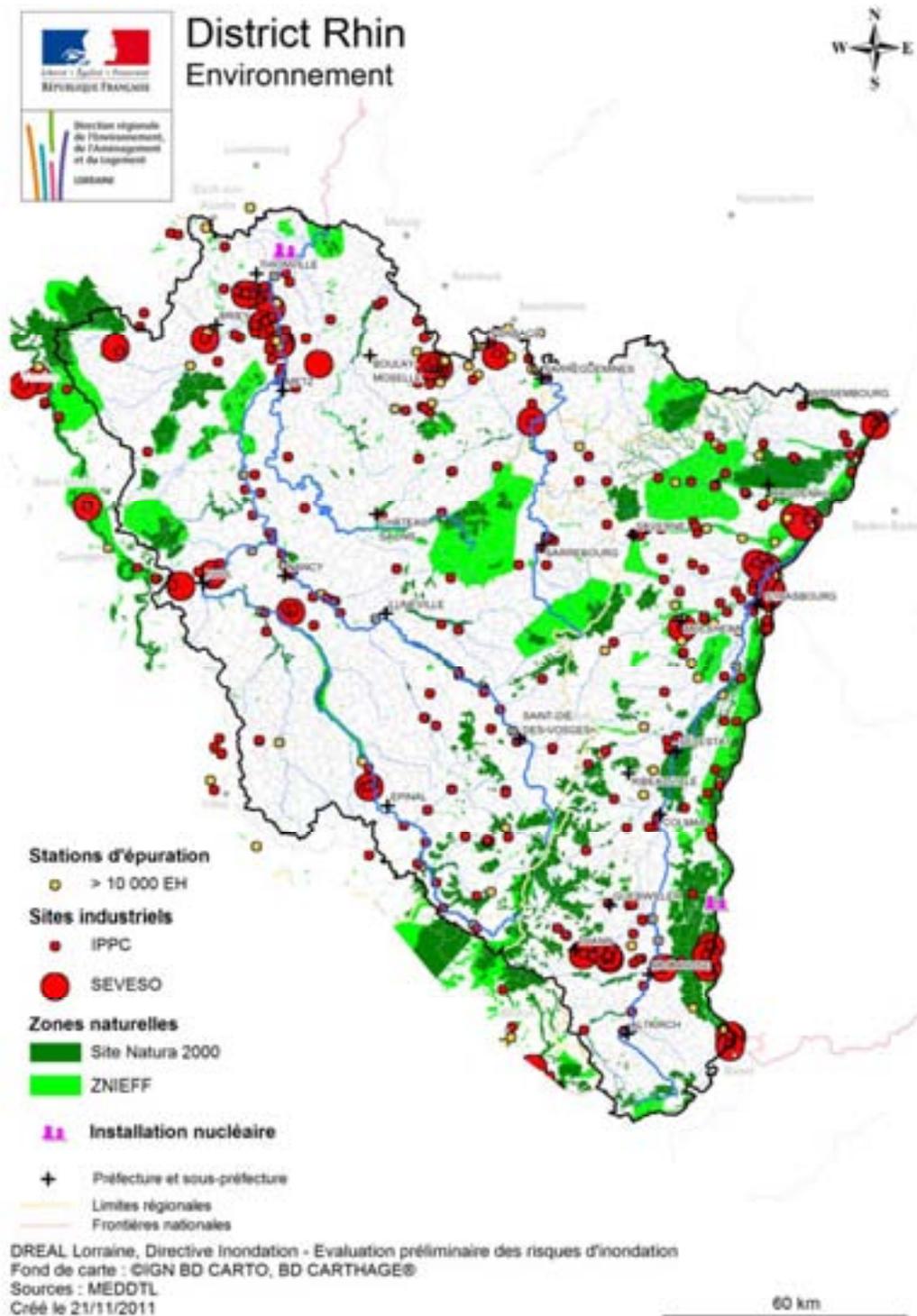
Le Tableau 11 synthétise ces informations.

	<b>Nombre</b>
Installations Nucléaires de Base	2
Installations industrielles dites « Seveso seuil haut »	66
Stations d'épuration dont la capacité nominale est supérieure à 10 000 équivalents-habitants	94
Etablissements IPPC - « Integrated Pollution Prevention and Control »	299

	<b>Surfaces</b>
Zones Natura 2000	813 km <sup>2</sup>
ZNIEFF	1 223 km <sup>2</sup>

Tableau 11 : Indicateurs des impacts potentiels sur l'environnement

- la prévention et réduction intégrées de la pollution,
- la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (MTD).



Carte 17 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » (pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - partie française du District Rhin9

<sup>9</sup>Les zones Natura 2000 et les ZNIEFF traversées par l'EAIPce sont été représentées entièrement.

### Impacts potentiels sur le patrimoine

Le patrimoine recouvre le patrimoine culturel (qu'il soit matériel ou immatériel : patrimoine bâti, collections des musées, ...) ou naturel (flore et faune, paysages). Les impacts potentiels des inondations sur ce patrimoine doivent être anticipés, car ce sont des biens irremplaçables.

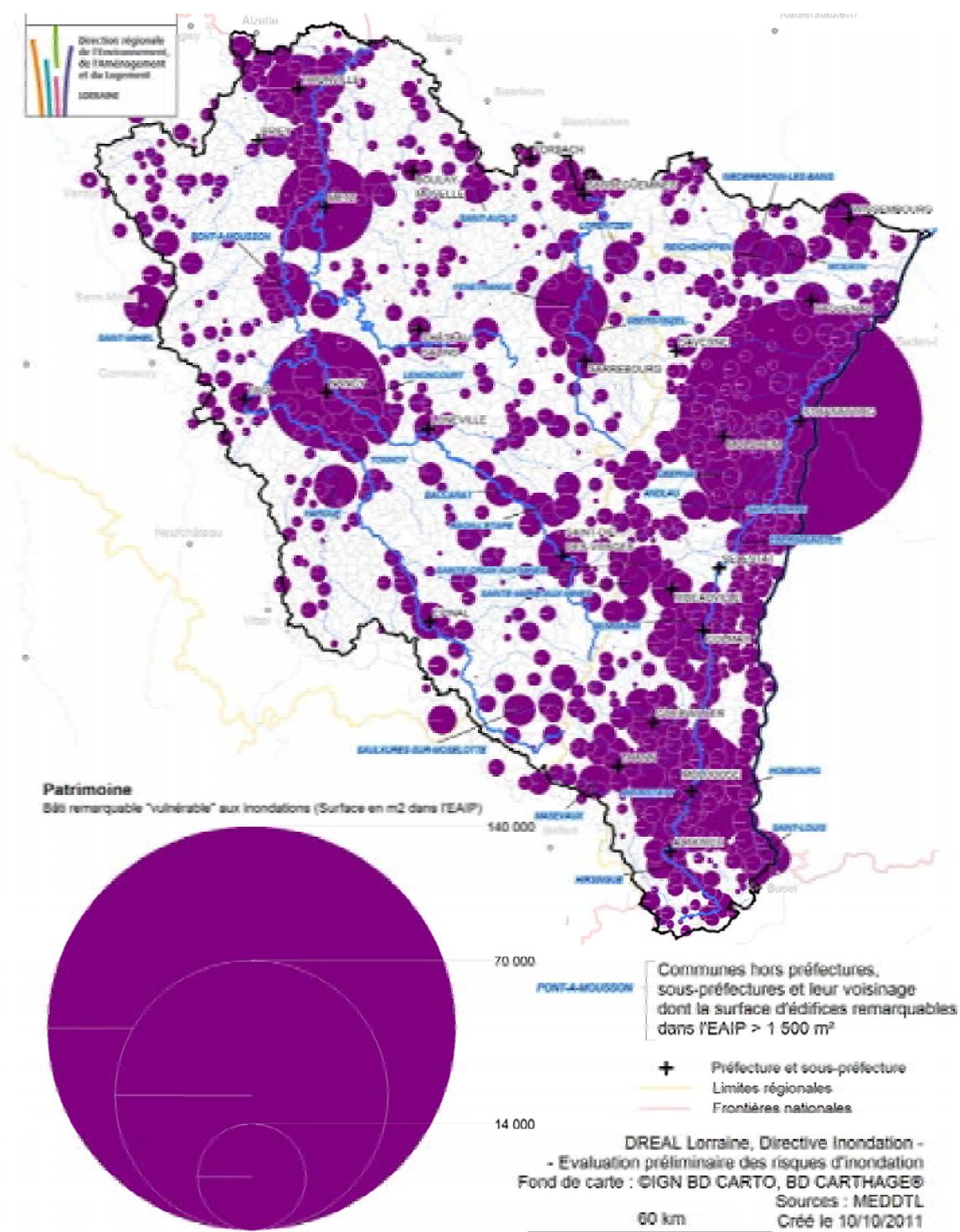
La vulnérabilité aux inondations du patrimoine naturel est examinée au titre des impacts potentiels sur l'environnement. La vulnérabilité du patrimoine culturel est approchée pour l'EPRI à travers le calcul de la superficie du bâti remarquable dans l'EAIP. Le bâti remarquable est identifié par l'analyse de la BD TOPO® de l'IGN qui permet d'identifier les châteaux, églises, chapelles et bâtiments religieux divers.

Cet indicateur est très restrictif car il ne permet de considérer qu'une partie du bâti constituant notre patrimoine culturel, sans analyse de sa vulnérabilité à l'inondation, et parce qu'il ne prend pas en compte le patrimoine non bâti. Toutefois, il permet d'avoir une première appréciation de certains secteurs sensibles.

La Carte 18 donne les surfaces d'édifices remarquables dans l'EAIPce, pour la partie française du District Rhin.

L'ensemble de ces éléments est commenté dans les parties correspondantes des unités de présentation Moselle-Nieds-Sarre (cf. « Impacts potentiels sur le patrimoine, page 120 ») et Rhin et affluents alsaciens du Rhin (cf. « Impacts potentiels sur le patrimoine, page 184 »).

## Evaluation des conséquences négatives des inondations



Carte 18 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - partie française du District Rhin

# Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre



## Principaux événements marquants d'inondation

Les événements historiques de référence ont été retenus en deux phases.

Dans un premier temps, un inventaire des inondations importantes survenues dans le passé a été réalisé (cf. « Liste des inondations significatives du passé » page 226), à partir des informations recueillies dans les sources documentaires. Cet inventaire recense les inondations remarquables soit au sens de l'aléa soit au sens des impacts.

Dans un deuxième temps, les événements historiques les plus marquants et caractéristiques de l'unité de présentation sont sélectionnés selon différents critères :

- l'hydrologie : il s'agit de prendre en compte l'intensité et la période de retour des crues (cotes et/ou débits maximaux) - par exemple, la crue de la Moselle de décembre 1947 est retenue car c'est la crue de référence (supérieure ou égale à la centennale) pour la Moselle et la Meurthe ;
- l'extension spatiale : les inondations s'étendent à plusieurs bassins ou sont relatives à des phénomènes météorologiques de grande ampleur - par exemple, la crue décembre 1919-janvier 1920 est généralisée au District Rhin ;
- la typologie : il est pertinent d'étudier des crues de typologies différentes - par exemple, la crue de mai 1983 est une crue de printemps, alors que celle d'octobre 2006 est une crue d'automne ;
- les aspects socio-économiques : les dommages (pertes humaines, dommages matériels, économiques, environnementaux, etc.) plus ou moins importants causés par les crues sont pris en compte ;
- les crues de références dans les documents officiels (PPR, AZI) sont prises en compte - par exemple, la crue de 1947 est la référence sur le bassin de la Moselle ;
- la dernière crue majeure survenue encore en mémoire, comme octobre 2006 par exemple.

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Evénement
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'hiver en cas de dégel soudain	Inondation de <b>décembre 1919-janvier 1920</b> (référence avant celle de 1947)
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'hiver en cas de dégel soudain	Inondation de <b>décembre 1947-janvier 1948</b> (référence sur le bassin de la Moselle)
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : Avril 1983 : crue d'hiver en cas de dégel soudain Mai 1983 : crue de printemps	Inondations <b>d'avril et mai 1983</b>
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'hiver en cas de dégel soudain	Inondation de <b>février 1990</b>
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'hiver par courant d'ouest	Inondation de <b>février 1997</b> , (une des plus importantes sur la Sarre et les Niefs)
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'hiver en cas de dégel soudain	Inondation de <b>décembre 2001-janvier 2002</b>
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue d'automne	Inondation d' <b>octobre 2006</b>

Tableau 12 : Evénements historiques de référence – unité de présentation Moselle-Niefs-Sarre<sup>10</sup>

### Crue de décembre 1919-janvier 1920

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

La crue de décembre 1919-janvier 1920 fait suite à de fortes précipitations sur le nord de la Lorraine et sur la Sarre et à la fonte de neige : c'est une crue d'hiver en cas de dégel soudain.

Le mois de novembre 1919 a été particulièrement pluvieux (cumul mensuel de novembre 1919 de 162.5 mm à Sarreguemines pour une normale de 59 mm ; cumul mensuel de novembre 1919 de 127 mm à Metz pour une normale de 54 mm).<sup>11</sup>

En décembre, deux épisodes pluvieux successifs atteignent le bassin, le premier, du 2 au 10, le second, du 18 à la fin du mois. A partir du 10 décembre, la température s'abaisse, devient inférieure à la normale. Il neige abondamment sur les Vosges, puis il gèle jusqu'à la reprise de la pluie le 18. A ce moment, la température se relève subitement, devient très supérieure à la normale et les neiges fondent en même temps que de nouvelles et abondantes pluies tombent.<sup>11</sup>

La crue fait partie des cinq événements hydrologiques les plus remarquables de la région au cours des deux derniers siècles. Elle est dépassée sur la Moselle et sur la Meurthe par celle de décembre 1947 et par la crue de fin octobre 1824, aujourd'hui encore mal documentée.

La Moselle atteint la cote de 7,25 m au pont des Morts dépassant les niveaux de novembre 1910 (6,94 m) et de 1844 (7,21 m).<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Typologie de crues décrites au §0

<sup>11</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr>)

<sup>12</sup> Source : articles de L'Est Républicain, décembre 1919

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

On recense un mort au cours de cette crue.

Toute la vallée de la Meurthe est inondée. Les dégâts aux propriétés riveraines sont considérables. Tout le trafic est suspendu entre Blainville et Lunéville. A un kilomètre de Blainville, la route, sous 50 cm d'eau, est impraticable.

A Epinal, la crue subite de la Moselle oblige les usines à gaz et d'électricité à fermer, plongeant la ville dans l'obscurité.

A Metz, la Moselle sort de son lit et inonde plusieurs quartiers, dont celui de l'Arsenal. La voie ferrée est submergée entre Pont-à-Mousson et Ars-sur-Moselle. La circulation des trains entre Nancy et Metz est interrompue.<sup>12</sup>

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Fortes précipitations et fonte des neiges sur le nord de la Lorraine et sur la Sarre	D'une manière générale, toutes les vallées de la Moselle et de la Sarre sont inondées	Au moins 1 mort. Routes et voies ferrées coupées, usines fermées, rues et habitations inondées



Extrait de L'Est Républicain, décembre 1919



Crue de la Moselle à Epinal, 24 décembre 1919

(Source : <http://www.communes.com>)

### **Crue de décembre 1947**

#### **Description des conditions hydrométéorologiques :**

La crue de décembre 1947 est de type océanique, c'est une crue d'hiver en cas de dégel soudain.

Elle survient après un mois de décembre fortement pluvieux (jusqu'à 3 fois les normales) avec des chutes de neiges importantes sur les Vosges. Un redoux généralisé (on dépasse les 10°C) associé à des pluies diluviennes, sont à l'origine de cet événement hydrologique exceptionnel.

Par exemple, à Nancy, les pluies sont continues et abondantes entre le 25 et la première partie de la journée du 26, puis entre le 27 et le 29 vers le milieu du jour. Il tombe, en 48 heures, plus de quantités d'eau qu'en un mois, et en cinq jours le cinquième ou le sixième de ce qui tombe en une année. Ces pluies torrentielles sont accompagnées d'une température extrêmement douce pour la saison et généralement supérieure à 10°C, qui implique la fonte rapide des neiges en montagne.<sup>13</sup>

La crue, rapide, s'est propagée d'amont en aval en une semaine, à partir du 26 décembre.

La crue dépasse nettement en hauteurs les niveaux enregistrés lors des grands événements du XIXe et de la première moitié du XXe siècle. Elle a une période de retour au moins centennale sur certains secteurs, à Epinal dans les Vosges, Toul et Malzéville en Meurthe-et-Moselle et à Hauconcourt en Moselle. C'est aussi la crue de référence sur la Meurthe, où elle est légèrement supérieure à la crue centennale. Sur la Sarre, sa période de retour est de 30 ans.<sup>14</sup>

Le maximum de la crue a été observé le 29 vers 16h d'Epinal à Charmes, à 22h vers Pont-Saint-Vincent (confluence avec le Madon), entre 2h et 3h le 30 de Toul à Liverdun, à 15h le 30 vers Pont-à-Mousson, à 20h à Metz, à 1h le 31 à Uckange et vers 16 h le 31 à la frontière allemande (Apach).

Sur la Meurthe, le maximum de crue s'est produit le 29 décembre à midi à Saint-Dié comme à Raon l'Étape et à Glonville, à 22h le même jour à Lunéville, à 2h le 30 à Nancy.<sup>15</sup>

Les hauteurs maximales atteintes en décembre 1919 sont dépassées de 0,84 m à Toul et de 1,70 m à Metz. A Sierck en Moselle, le niveau de décembre 1947 dépasse de 1,46 m le niveau de décembre 1919, le plus élevé qu'on ait enregistré depuis octobre 1824.<sup>16</sup>

#### **Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :**

Les dégâts et pertes sont exceptionnels.

Dans les Vosges, l'inondation est particulièrement brutale sur la Moselotte. Trois morts et deux blessés sont à déplorer à Saulxures-sur-Moselotte.

A Epinal, seuls deux ponts ont résisté et les dégâts se chiffrent par centaines de millions de francs. Au total dans le département, vingt-et-un ponts importants sont détruits. Sur les versants, glissements de terrains et avalanches renforcent encore la dimension catastrophique de la situation.

A Nancy, on dénombre 18 000 personnes sinistrées et 12 000 immeubles endommagés. La ligne de chemin de fer Saint-Dié-Nancy est coupée, ainsi que le gaz et les lignes téléphoniques. Les pertes sont estimées à un milliard de francs.

Sur la Sarre, deux personnes ont disparu. Une importante quantité de bétail a péri.

A Sarrable, le niveau des eaux atteint le premier étage des immeubles. Le train venant de Nancy est stoppé à Rech et quinze bacs sont mis à la disposition des habitants par les mariniers. Les communications téléphoniques sont totalement interrompues isolant Sarrable du reste du département.

---

<sup>13</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr>)

<sup>14</sup> Source : « Hydrologie des crues du bassin français de la Moselle et de la Sarre », rapport de synthèse, 1991

<sup>15</sup> Source : « Atlas des zones inondables de la Moselle et de la Meurthe », Sogreah, 2000

<sup>16</sup> Source : « La Route », E. Beltremieux, 1948

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

A Sarreguemines, un quartier est entièrement sous les eaux, et trois cent personnes sont évacuées. La Blies a coupé la route de Stenbach.<sup>17</sup>

Le contexte d'après-guerre renforce encore la gravité de la situation matérielle. On relève à l'époque l'usage associé des expressions « sinistrés de la guerre » et « sinistrés des inondations du 29 et 30 décembre 1947 ».

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Fortes précipitations et fonte de neige dans les Vosges	D'une manière générale, toutes les vallées de la Moselle et de la Sarre sont inondées	Au moins 3 morts et des blessés. Dégâts exceptionnels.



*Porte Saint-Georges à Nancy, décembre 1947*  
(Source : site *Pluies Extrêmes de Météo France* <http://pluiesextremes.meteo.fr>)

---

<sup>17</sup> Source : articles de L'Est Républicain, décembre 1947



Fig 18. — La crue à Nancy, rue Eugène-Vallin.

Rue Eugène Vallin à Nancy, décembre 1947

(Source : site Pluies Extrêmes de Météo France <http://pluiesextremes.meteo.fr>)

## Crues d'avril et mai 1983

### La crue d'avril 1983

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

Le total des pluies d'avril 1983 est à peu près le triple de la normale. Plus des deux tiers de ce total sont tombés du 5 avril au matin du 10 avril. Du 4 au 6, les températures sont basses pour la saison, et il neige notablement en montagne au dessus de 700 m. Le 7 avril, la couche neigeuse atteint 30 à 40 cm. Dans la soirée du 7 avril, la température monte brusquement à 13°C à 1 000 m, ce qui a pour conséquence la fonte des neiges totale en 3 jours.

Le résultat en est une crue très forte dans les Vosges, bien alimentée par les bassins lorrains. La crue, à une seule pointe bien nette, a duré moins d'une semaine et s'est propagée de la façon suivante : le maximum a été observé à Épinal le 10 avril à 1h, Toul à 13h, et Hauconcourt le 11 avril à 11h. La crue de la Meurthe était à peu près concomitante avec un maximum à Nancy le 10 avril vers 18h.

La période de retour à Epinal est estimée à 30 ans, à Toul 50 ans et à Hauconcourt 40 ans<sup>18</sup>.

#### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

A Nancy, les eaux s'élèvent en certains endroits à plus de trois mètres au-dessus du niveau moyen de la rivière. La Meurthe envahit tous les bas quartiers du centre-ville, stoppant tout trafic et isolant la ville des communes avoisinantes. Plus de cent personnes sont évacuées. Les dégâts sont considérables.

Le secteur de Pont-à-Mousson est également touché, notamment les entreprises situées le long de la Moselle<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> Source : « Hydrologie des crues du bassin français de la Moselle et de la Sarre », rapport de synthèse, 1991.

<sup>19</sup> Source : articles de l'Est Républicain, avril 1983.



*Nancy, inondation d'avril 1983*  
(Source : Panneaux d'information le long de la Meurthe à Nancy -ERDF)

### La crue de mai 1983

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

La crue de mai 1983 est due à un épisode de fortes pluies survenu principalement entre le 22 et le 26 mai 1983.

Le total des pluies de mai 1983 est à peu près le triple de la normale.<sup>20</sup>

Les sols étaient préparés par les fortes pluies d'avril, mais la végétation déjà bien réveillée avait sans doute pompé une bonne partie de l'eau du sol.

La situation météorologique est un "retour d'est": la dépression méditerranéenne du 23 mai amène un front chaud par le sud-est. Cette dépression remonte en Allemagne le 24, ce qui ramène les fronts par le nord-est: une "goutte froide" se forme alors. Les 25 et 26 mai, la situation n'évolue pas, ce qui bloque les pluies sur le bassin de la Moselle (et sur l'Alsace). La pluie tombe sans discontinuer du 23 mai entre 6h et 12h jusqu'au 27 vers 8h. L'abat d'eau est maximum du 24 vers 6h au 26 vers 6h (pendant 48h).

La pluie a été relativement faible sur le versant nord-ouest des Vosges (haut bassin de la Moselle), alors que la partie est a été bien arrosée (affluents de l'Ill et rive droite de la haute Meurthe). En fait, la

<sup>20</sup> Source : « Crues 1983/Alsace-Lorraine », Mosella, Revue du Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz, Tome XV, 1985

quantité d'eau précipitée du 23 au 26 mai a été très proche de 100 mm à peu près partout sur la Moselle à l'amont de Metz et en Alsace : cet étalement des fortes pluies avec peu d'effet orographique sur les Vosges (maxima de 200 mm contre 300 mm en avril) est caractéristique de la situation de mai 1983.

La crue s'est propagée d'amont en aval en une semaine, et s'est propagée à peu près à la même vitesse que celle d'avril. Le maximum a été observé le 26 mai à 20h à Epinal, le même jour à minuit à Toul et le 28 mai à 1h à Metz ; la Meurthe a été un peu en retard avec un maximum plat le 27 mai de 10h à 14h à Nancy.

La période de retour de cette crue est également de l'ordre de la trentennale sur le bassin de la Moselle.

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

En termes de dégâts, les eaux de ruissellements provoquent des ruptures de digues et des affaissements de chaussées dans les Vosges. Plusieurs fermes sont évacuées.

A Nancy, tous les bas quartiers sont inondés, des personnes sont évacuées et le trafic est très perturbé. La circulation des trains entre Nancy et Metz est coupée.

La Moselle sort de son lit et envahit plusieurs quartiers à Metz, notamment au hameau Bas-Chênes à Saint-Julien-les-Metz où une soixantaine de personnes est évacuée par les sapeurs-pompiers.

Le CD 72 est coupé à la circulation à l'entrée de cette commune. Dans le secteur de Sarrebourg, la RN 4 est noyée à Reding et interdite à la circulation.<sup>21</sup>

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Pluviosité exceptionnelle des mois d'avril et de mai 1983	D'une manière générale, toutes les vallées de la Moselle et de la Sarre sont inondées	Quartiers envahis par les eaux, routes coupées, personnes évacuées

---

<sup>21</sup> Source : articles de l'Est Républicain, mai 1983



La Meurthe à Malzéville (54), 27 mai 1983 (13h) (Source : site CARMEN de la DREAL Lorraine <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/>)



Extrait de l'Est Républicain du 26 mai 1983

### Crue de février 1990

#### Description des conditions hydrométéorologiques<sup>22</sup> :

La crue de février 1990 survient après un mois de janvier 1990 plutôt sec. Le mois de février est un mois exceptionnel par sa pluviométrie (plus de deux fois la normale), un record de douceur et son excellente insolation, mais également des tempêtes de vent.

Après le froid vif des 9 et 10 février, un front chaud arrive dans l'après-midi du 13 : la température est montée de 5 à 6 degrés le 15, puis s'effondre à nouveau le 16.

La pluie a surtout été abondante le 13 et le 14 février. Sa répartition géographique est normale en flux d'ouest : décroissance régulière du sommet des Vosges vers le nord-ouest, avec pourtant un creux marqué sur un axe Epinal, Lunéville, Dieuze, Forbach.

La crue, de durée un peu inférieure à une semaine, est simple, avec une pointe bien marquée jusqu'à la confluence avec l'Orne. Son maximum a été observé à Epinal le 15 février vers 20h, et à Toul le 16 vers 16h, à Custines le 16 vers 22h, à Hauconcourt le 17 vers 10h. A Uckange, ce maximum

<sup>22</sup> Source : « Atlas des zones inondables de la Moselle et de la Meurthe », Sogreah, 2000

secondaire du 17 vers 12h est précédé du maximum vrai qui s'est produit le 16 février vers 16h : le maximum de l'Orne (près de 300 m<sup>3</sup>/s contre 230 environ en avril et mai 1983) est passé à Rosselange vers 2h le 16.

Les temps de propagation sont donc aussi courts que ceux de la crue de décembre 1947.

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

Dans les Vosges, la situation est associée à des éboulements et glissements de terrains au col de Bussang. La RN 66 est emportée en plusieurs endroits par des glissements de terrain.

Dans le secteur de Saint-Dié, des caves sont inondées et des chemins ruraux submergés. Une coulée de boue emporte un camp forain à Vanifosse.

A Remiremont, le record de 1947 est atteint.

Dans le secteur de Rupt-sur-Moselle/Remiremont, vingt-sept entreprises mettent au chômage technique près de trois milles salariés.

Sur le bassin de la Haute-Meurthe, la crue est comparable à celle d'avril 1983. De gros dégâts matériels causés par l'inondation sont constatés dans toute la vallée. Les établissements Eurocable sont complètement envahis par un fort courant causé par l'éboulement d'une digue, les cent-vingt salariés sont au chômage technique. Cinq cent pompiers ont été mobilisés sur près de trois milles interventions. Douze milles clients d'EDF sont privés d'électricité. Plusieurs routes secondaires sont coupées.<sup>23</sup>

Sur la Sarre et les Nieds, la crue de février 1990 est beaucoup moins marquée.

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Le mois de février fut exceptionnelle en terme de pluviométrie, accompagné d'importantes chutes de neiges	Surtout sur la vallée de la Moselle amont	Eboulements et glissements de terrains, usines fermées, dégâts matériels, caves inondées

---

<sup>23</sup> Source : articles de l'Est Républicain, février 1990



Extrait de L'Est Républicain, 16 février 1990



La Moselle à Epinal (88), 15 février 1990 (12h) (Source : site CARMEN de la DREAL Lorraine <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/>)

## Crue de février 1997 sur les Niefs et la Sarre

### Description des conditions hydrométéorologiques<sup>24</sup> :

La crue de février 1997 sur les Niefs fait partie des plus importantes connues sur le secteur. Elle est consécutive à l'épisode pluvieux du 24 au 26 février (crue d'hiver par courant d'ouest). Les hauteurs de précipitations enregistrées sont élevées (150% des normales de février). Le 24 février, les cumuls de pluie atteignent 23,5 mm à Faulquemont en Moselle et dépasse 65 mm sur la totalité de l'épisode. De plus, il faut noter l'effet précurseur de l'épisode pluvieux du 11 au 19 février. Les sols sont donc saturés

<sup>24</sup> Source : « Rapport de la crue de février 1997 dans les bassins de la Seille et de la Nied sur le territoire français », CEGUM DIREN Lorraine, mars 2002

en eau, sans oublier que ces derniers sont par nature imperméables. De plus, ils sont encore gelés en profondeur suite aux températures faibles du début du mois.

La montée des eaux sur les Nieds débute le 25 février et finit le 3 mars et est rapide. La réactivité du bassin versant est favorisée par un réseau hydrographique dense. La propagation de la crue est lente. Sa période de retour est de l'ordre du vicennal à Bouzonville sur la Nied Réunie.

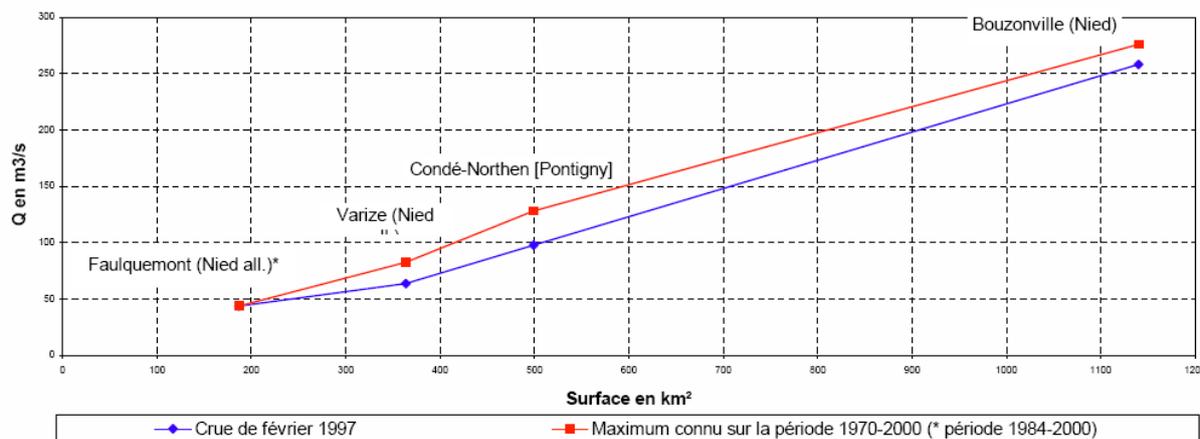


Figure 1 : Profil de la Nied lors de la crue de février 1997 (Source <sup>24</sup>)

Les périodes de retour de l'évènement augmentent de l'amont vers l'aval pour la Sarre : de 5 à 10 ans à Sarrebourg, supérieures à 20 ans dès Sarralbe.<sup>25</sup>

**Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :**

A Sarrebourg, des quartiers sont envahis par des coulées d'eaux provenant des collines et inondant des dizaines de caves. Le scénario se répète à Réding à l'entrée de Sarrebourg, où une trentaine de maisons est sinistrée, obligeant leurs occupants à quitter les lieux. La RN4 est temporairement coupée à Bébing, comme de nombreuses routes secondaires de l'arrondissement de Sarrebourg. Les pluies diluviennes sont par ailleurs à l'origine d'un glissement de terrains à Troisfontaines. Les crues de la Sarre et de la Blies provoquent d'importants dégâts dans les quartiers de la vieille ville de Sarreguemines. La circulation est coupée et des familles sont évacuées. Tout le long de la vallée de la Sarre, de Zetting à Witting, une cinquantaine de maison est inondée.<sup>26</sup>

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
Episode pluvieux important	Toutes les vallées de la Sarre et des Nieds	Quartiers inondés, circulation coupée, glissement de terrain et coulées d'eaux

**Crue de décembre 2001**

**Description des conditions hydrométéorologiques :**

La crue de décembre 2001 est une crue de redoux, de type crue d'hiver avec dégel soudain. Elle est consécutive à un fort épisode pluvieux unique et de forte intensité entre le 26 décembre et le 30 décembre 2001. Ces précipitations tombent sur des sols enneigés et gelés. Le manteau neigeux présent en début d'épisode est relativement important : une dizaine de cm au nord de la Lorraine et sur

<sup>25</sup> Source : « Rapport du Centre d'Annonce des Crues-Rivières Sarre, Blies et Eichel-Crue du 25 au 28 février 1997 », Centre d'Annonce des Crues de Sarreguemines, 1<sup>er</sup> mars 1997

<sup>26</sup> Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, février 1997

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

les contreforts ouest des Vosges, environ 50 cm à 500 m d'altitude dans les Vosges. Le 28 décembre, journée la plus arrosée, il est tombé près de 65 mm sur le secteur de Remiremont (Vosges) ou encore 40 mm sur le bassin de la Nied et de la Seille. Sur ces deux jours, les cumuls enregistrés ont atteint jusqu'à 146mm à Gérardmer en 48h (du 28 décembre 2001 à 06h UTC au 30 décembre 2001 à 06h).<sup>27</sup>

Combinées à un réchauffement significatif des températures, les pluies ont entraîné une montée rapide et importante des niveaux des cours d'eau provoquant des crues considérables.

Les temps de réaction et de propagation (pluies-débits) sont particulièrement rapides et génèrent des crues considérables sur le bassin de la Moselle et de la Sarre. La pointe de crue est enregistrée le 30 décembre à 6h à Epinal, le 30 décembre à 19h30 à Toul, le 31 décembre à 1h à Custines et le 1<sup>er</sup> janvier à 1h à Uckange.

Pour le bassin versant de la Moselle, les sous-bassins ayant connu les crues les plus importantes sont la Seille, le Madon et la Moselle médiane (de la confluence avec le Madon à celle avec la Meurthe). De manière générale, cette crue est légèrement inférieure à celle d'avril 1983. Il s'agit d'une crue de période de retour supérieur à 10 ans sur l'amont et inférieure à 10 ans sur l'aval, excepté sur la partie aval de la Seille, où le temps de retour est compris entre 10 et 20 ans. La crue du Madon a été plus forte, avec une période de retour supérieure à 20 ans.<sup>27</sup>



Figure 2 : Profil de la Moselle lors de la crue de décembre 2001 (Source<sup>27</sup>)

Les périodes de retour de la crue sur la Sarre, de 5 à 10 ans sur l'amont (Sarrebourog) et l'aval (Sarreguemines), ont été estimées supérieures à 20 ans dans la région de Wittring et de Sarralbe. C'est dans cette zone que la crue a été la plus marquée.<sup>28</sup>

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

La Moselle, la Seille et la Sarre sortent de leur lit, et causent de nombreuses pertes. La circulation est interrompue sur les lignes ferroviaires Paris-Strasbourg et Nancy-Vittel-Merrey. Le pont reliant Neuves-Maisons à Pont-Saint-Vincent, sur la Moselle au sud de Nancy, subit de gros dommages.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Source : « Rapport de crue décembre 2001 – janvier 2002. Bassin de la Meuse et de la Moselle », DIREN Lorraine - Météo France, mars 2002

<sup>28</sup> Source : « Rapport du Centre d'Annonce des Crues-Rivières Sarre, Blies, Albe et Eichel-Crue du 29 décembre 2001 au 1<sup>er</sup> janvier 2002 », Centre d'Annonce des Crues de Sarreguemines, 9 janvier 2002

<sup>29</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr>)

Dans les Vosges, on dénombre plus de six cent interventions de pompiers, une centaine de routes coupées et de nombreuses caves et rez-de-chaussée inondés. On recense la mort d'un enfant à Bussang, enseveli par une coulée de boue.

Dans le sud du département de Meurthe-et-Moselle, le Madon cause également d'importants dommages : routes coupées, trains annulés, caves envahies par les eaux.<sup>30</sup>

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
Redoux, accompagné d'un fort épisode pluvieux unique	Toutes les vallées de la Moselle et de la Sarre, mais d'une façon plus marquée sur la Moselle amont	Un mort. Routes coupées, trains annulés, caves envahies par les eaux



*Le Madon à Mirecourt (88), décembre 2001  
(Source : L'Est Républicain, 31 décembre 2001)*

### Crue d'octobre 2006

#### Description des conditions hydrométéorologiques<sup>31</sup> :

Les inondations de début octobre 2006 en Lorraine sont la conséquence d'importantes précipitations survenues du 3 au 6 octobre. Elles surviennent après un mois d'août exceptionnellement pluvieux (263% des normales) et un mois de septembre également humide à l'est de la Lorraine, suite à l'épisode pluvieux du 17 septembre 2006.

Survient alors une nouvelle vague de précipitations entre le 3 et 6 octobre engendrant des cumuls très importants. Sur l'épisode (36h), les plus gros cumuls ont dépassé 150 mm en montagne et 100 mm en plaine. La zone de précipitations maximales s'est située sur une ligne allant de Ligneville (88) à Belmont (67).

Au cours de cet épisode, la Meurthe amont et ses affluents, Vezouze et Mortagne, ont particulièrement réagi. Les pointes de crue ont un temps de retour supérieur à 20 ans sur ces cours d'eau. Les pointes de crue ont balayé le bassin entre la soirée du 3 octobre et celle du 4 octobre.

<sup>30</sup> Source : articles de l'Est Républicain, décembre 2001

<sup>31</sup> Source : « Bulletin spécial - la crue du 2 au 6 octobre 2006 - Bassins Meuse, Moselle et Sarre », DIREN Lorraine-Météo France, 2007

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

La Moselle à l'amont de Tonnoy a connu une montée des eaux modérée (temps de retour inférieur à 5 ans). Les maxima ont été atteints dans la nuit du 3 au 4 octobre 2006.

Le Madon a fortement et rapidement réagi aux précipitations, principalement à l'amont du cours d'eau. Les débits de pointe ont été enregistrés le 3 octobre en début de soirée à Mirecourt et en début de matinée du 4 octobre à Pulligny. La station de Mirecourt a enregistré les plus hautes eaux connues avec un temps de retour de la pointe de crue à Mirecourt supérieur à 50 ans.

Les ondes de crue de la Meurthe et de la Moselle sont arrivées pratiquement simultanément à la confluence engendrant des crues dépassant le vicennal à Custines. Enfin, cette onde de crue s'est amortie à l'aval de Custines. L'onde de crue s'est déplacée de la confluence Meurthe-Moselle le 4/10/06 en fin de soirée vers la frontière pour arriver à Uckange le 6/10/06 à 1h40.

Tout le bassin de la Sarre a connu des montées importantes. C'est la partie amont qui a fortement réagi. Le temps de retour de la pointe de crue à Sarrebourg est supérieur à 20 ans. La crue s'est amortie à l'aval de Sarralbe avec des temps de retour supérieurs à 10 ans jusqu'à Wittring, et plus faibles en aval.

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

Les dommages les plus graves sont survenus principalement sur la Meurthe et ses affluents, la Vezouze et la Mortagne, ainsi que sur le Madon.

A Rambervillers (88), une cinquantaine de commerces sont sinistrés. On relève jusqu'à un mètre d'eau dans la rue Carnot.

En 36h, les sapeurs-pompiers vosgiens procèdent à plus de deux mille interventions.

La ligne Nancy-Epinal est coupée, des milliers d'abonnés EDF sont privés d'électricité. Deux cent cinquante employés de huit entreprises se retrouvent au chômage technique.

En Meurthe-et-Moselle, Lunéville est envahie par les eaux de la Vezouze et de la Meurthe. De nombreuses routes sont coupées ainsi que certains points de la voie ferrée.<sup>32</sup>

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Fortes précipitations	Crue marquée sur la Sarre et la Moselle	Routes coupées, trains annulés, caves envahies par les eaux, usines arrêtées, commerces sinistrés

---

<sup>32</sup> Source : articles de L'Est Républicain, octobre 2006



*La Meurthe à Saint-Nicolas-de-Port (54) 04 octobre 2006 (10h) (Source : site CARMEN de la DREAL Lorraine <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/>)*



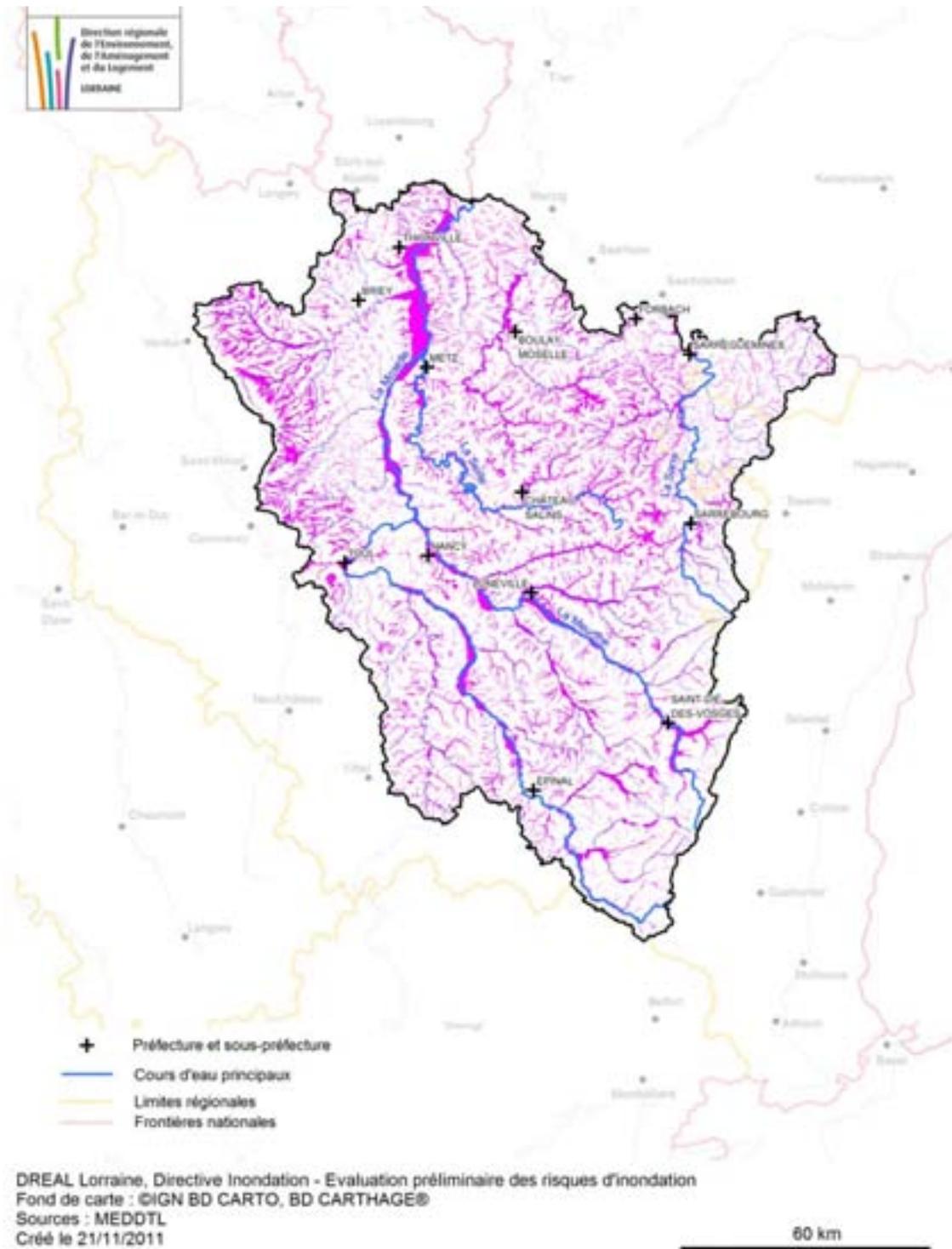
*La Sarre à Sarre-Union (57) 04 octobre 2006 (12h40) (Source : site CARMEN de la DREAL Lorraine <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/>)*

## Impacts potentiels des inondations futures

### *Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement et ruptures de digues de protection*

#### Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles

La Carte 19 montre l'étendue de l'EAIP «cours d'eau» (cf. « Constitution des EAIP « cours d'eau » et « submersion marine », page 57 ») sur l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.



Carte 19 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par cours d'eau (EAIPce) de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

### Impacts potentiels

#### Impacts potentiels sur la santé humaine

Les principales agglomérations sur l'unité de présentation Moselle-Sarre-Nieds sont Metz et Nancy, avec environ 125 000 habitants et 106 000 habitants respectivement, suivies par Thionville (57) avec 41 000 habitants. Si Forbach (57) ne compte que 22 000 habitants, les agglomérations se suivent vers la Sarre pour former un ensemble Sarrebruck-Forbach, densément peuplé.

Épinal est la principale ville des Vosges avec environ 34 000 habitants.

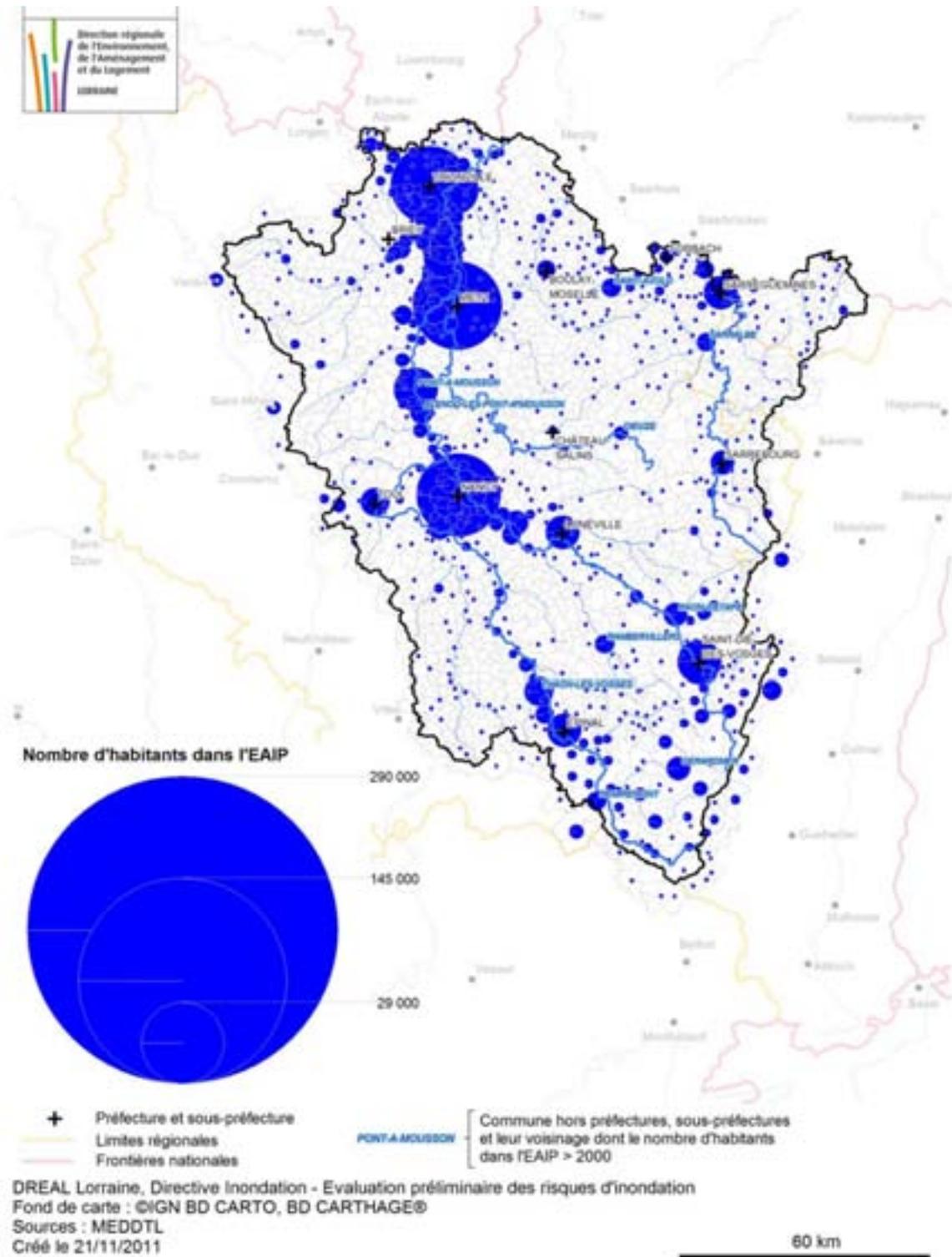
L'étalement urbain progresse aussi régulièrement, en particulier dans la zone Metz Thionville.

Ces principales agglomérations se sont développées le long des principaux cours d'eau, et elles apparaissent logiquement dans la « Carte 20, page 103 » qui représente le nombre d'habitants permanents dans l'EAIpce :

- L'axe Thionville-Metz le long de la Moselle ;
- Le secteur de Nancy, à proximité de la Meurthe ;
- Le secteur de Pont-Mousson, traversé par la Moselle ;
- Le secteur Epinal/Thaon-les-Vosges le long de la Moselle ;
- La zone de Saint-Dié à Raon l'Étape, concernée par les crues de la Meurthe et de ses affluents ;
- Et enfin les communes de Remiremont et Toul (Moselle), Gérardmer (la Cleurie), Rambervillers (Mortagne), Lunéville (Meurthe et Vezouze), Sarreguemines, Sarralbe et Sarrebourg pour la Sarre.

Ce sont les agglomérations de Metz, Nancy et Thionville qui enregistrent le plus d'habitants permanents dans l'EAIpce (cf. « Tableau 13, page 104 »).

Globalement, on retrouve ces secteurs dans les zones à densité de population les plus importantes (cf. « Carte 21, page 105 ») de densité de population à proximité de l'EAIpce).



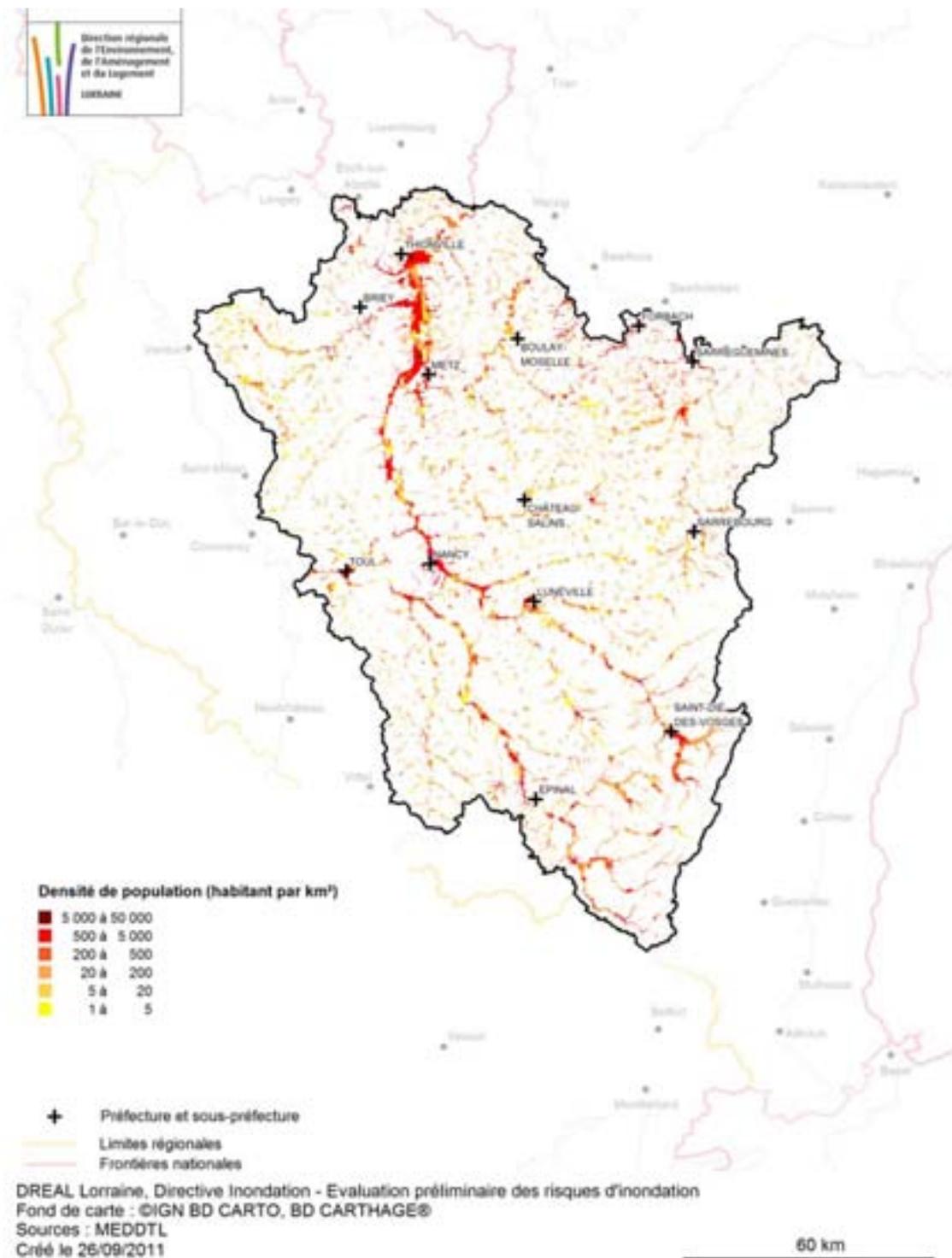
Carte 20 : Population dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

	Rang	Commune	Population permanente dans l'EAIP(habitants)	Proportion de la population communale dans l'EAIP (%)
Population dans l'EAIP > 10 000 habitants	1	METZ	38404	30.9
	2	NANCY	36621	34.7
	3	THONVILLE	32524	79.1
	4	YUTZ	14103	89.5
	5	WOIPPY	11944	90.2
	6	SAINT-DIE-DES-VOSGES	11714	54.1
	7	PONT-A-MOUSSON	10679	76.9
Population dans l'EAIP > 5 000 habitants	8	MAIZIERES-LES-METZ	9380	96.2
	9	EPINAL	8016	23.6
	10	SARREGUEMINES	7992	36.8
	11	HAGONDANGE	7955	87.1
	12	TALANGE	7657	100.0
	13	AMNEVILLE	6889	67.7
	14	UCKANGE	6612	89.9
	15	LUNEVILLE	6508	32.7
	16	THAON-LES-VOSGES	6311	78.8
	17	MONDELANGE	5699	100.0
	18	SAINT-MAX	5215	50.8
	19	TOUL	5063	30.5
Population dans l'EAIP > 2 000 habitants	20	TERVILLE	4849	74.8
	21	FAMECK	4483	36.0
	22	LAXOU	4374	28.5
	23	MONTIGNY-LES-METZ	4368	19.1
	24	MARLY	4267	44.2
	25	BLENOD-LES-PONT-A-MOUSSON	4140	93.3
	26	MOULINS-LES-METZ	4099	82.0
	27	NEUVES-MAISONS	3991	57.5
	28	JARVILLE-LA-MALGRANGE	3974	42.1
	29	DOMBASLE-SUR-MEURTHE	3845	40.0
	30	TOMBLAINE	3672	47.9
	31	SARREBOURG	3622	28.5
	32	LE BAN-SAINT-MARTIN	3613	81.1
	33	RAON-L'ETAPE	3567	53.0
	34	GERARDMER	3482	39.7
	35	LONGEVILLE-LES-METZ	3478	90.7
	36	MALZEVILLE	3177	39.1
	37	RAMBERVILLERS	3092	54.1
	38	ESSEY-LES-NANCY	3040	41.5
	39	SARRALBE	2985	64.7
	40	GOLBEY	2915	36.0
	41	HAYANGE	2842	19.1
	42	CLOUANGE	2714	70.6
	43	SAINT-AVOLD	2649	15.7
	44	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	2555	45.6
	45	GROSLIEDERSTROFF	2548	77.0
	46	ARS-SUR-MOSELLE	2481	53.9
	47	MANOM	2458	93.1
	48	REMIREMONT	2451	30.0
	49	VILLERS-LES-NANCY	2410	15.7
	50	JOEUF	2385	33.8
	51	BOULAY-MOSELLE	2321	49.7
	52	ROSIERES-AUX-SALINES	2234	79.3
	53	MAXEVILLE	2124	23.7
	54	FORBACH	2123	9.7
	55	BASSE-HAM	2109	99.8
	56	LE VAL-D'AJOL	2070	49.5
	57	VARANGEVILLE	2063	50.0
	58	SAINT-MIHIEL	2033	41.7
59	GUENANGE	2017	28.9	

En gras, les communes dont la proportion de population dans l'EAIP est > 80%

Tableau 13 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 2 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre



Carte 21 : Densité de population à proximité de l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

La Carte 22 représente, pour chaque commune, la proportion de la population habitant dans l'EAIPce. Seules les communes dont la proportion de la population habitant dans l'EAIP dépasse les 80% de la population communale sont représentées.

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

Cet indicateur, qui permet de mettre en valeur les communes qui seraient, à leur échelle, très fortement impactées en cas d'évènement d'inondation, fait principalement ressortir l'axe Thionville-Metz. C'est dans ce secteur que se trouvent les communes dont la proportion de population située dans l'EAIPce est proche, voire égale à 100 % (cf. Tableau 14).

Quelques autres communes, dont la proportion de la population habitant dans l'EAIPce est supérieure à 80%, sont représentées dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, mais de manière isolée (cf. Carte 22, page 107 »).

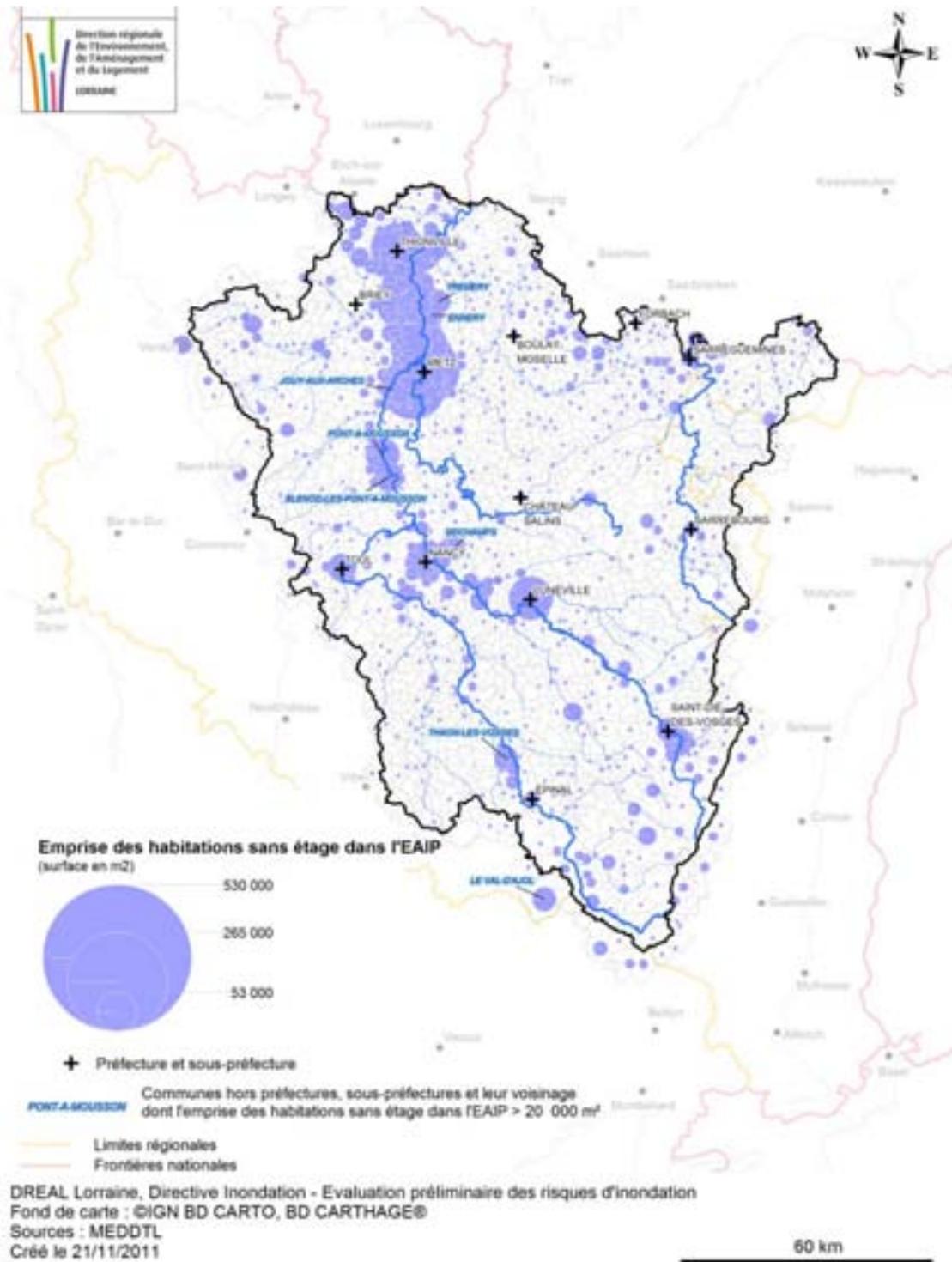
<b>Commune</b>	<b>Population permanente dans l'EAIP (habitants)</b>	<b>Proportion de la population communale dans l'EAIP (%)</b>
Talange (57)	7 657	100.0
Mondelange (57)	5 699	100.0
La Maxe (57)	828.4	100
Hauconcourt (57)	520.7	100
Fixem (57)	362	100
Basse-Ham (57)	2 109	99.8
Gavisse (57)	566.8	99.6
Maizières-les-Metz (57)	9 380	96.2

*Tableau 14 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la proportion de la population communale dans l'EAIPce est supérieure à 95 % - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre*

L'emprise des habitations sans étage dans l'EAIPce est représentée sur la « Carte 23, page 108 ». Cette information est importante dans le cas de phénomènes rapides (submersions rapides, ruptures d'ouvrages), car les habitants peuvent se retrouver pris au piège dans leur habitation pendant l'évènement et ne peuvent réintégrer facilement leur logement une fois l'évènement passé. Cette carte est très proche de celle de la population permanente dans l'EAIPce (cf. « Carte 20, page 103 »). Seules certaines grosses agglomérations, comme celle de Nancy, Metz ou Thionville, ..., ressortent moins que sur la carte de la population permanente dans l'EAIPce, car c'est dans ces zones que les habitations à étages sont les plus répandues.



Carte 22 : Proportion de population dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre



Carte 23 : Emprise des bâtiments sans étages l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

La « Carte 24, page 110 » et le **Tableau 15** donnent des indications sur la présence d'établissements de santé dans l'EAIPce, pour l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.

Ces données ont été recensées grâce à l'exploitation de la base de données BD TOPO de l'Institut Géographique National (IGN), composante topographique du Référentiel géographique à Grande Echelle (RGE).

Ainsi, sont référencés à partir de cette base de données :

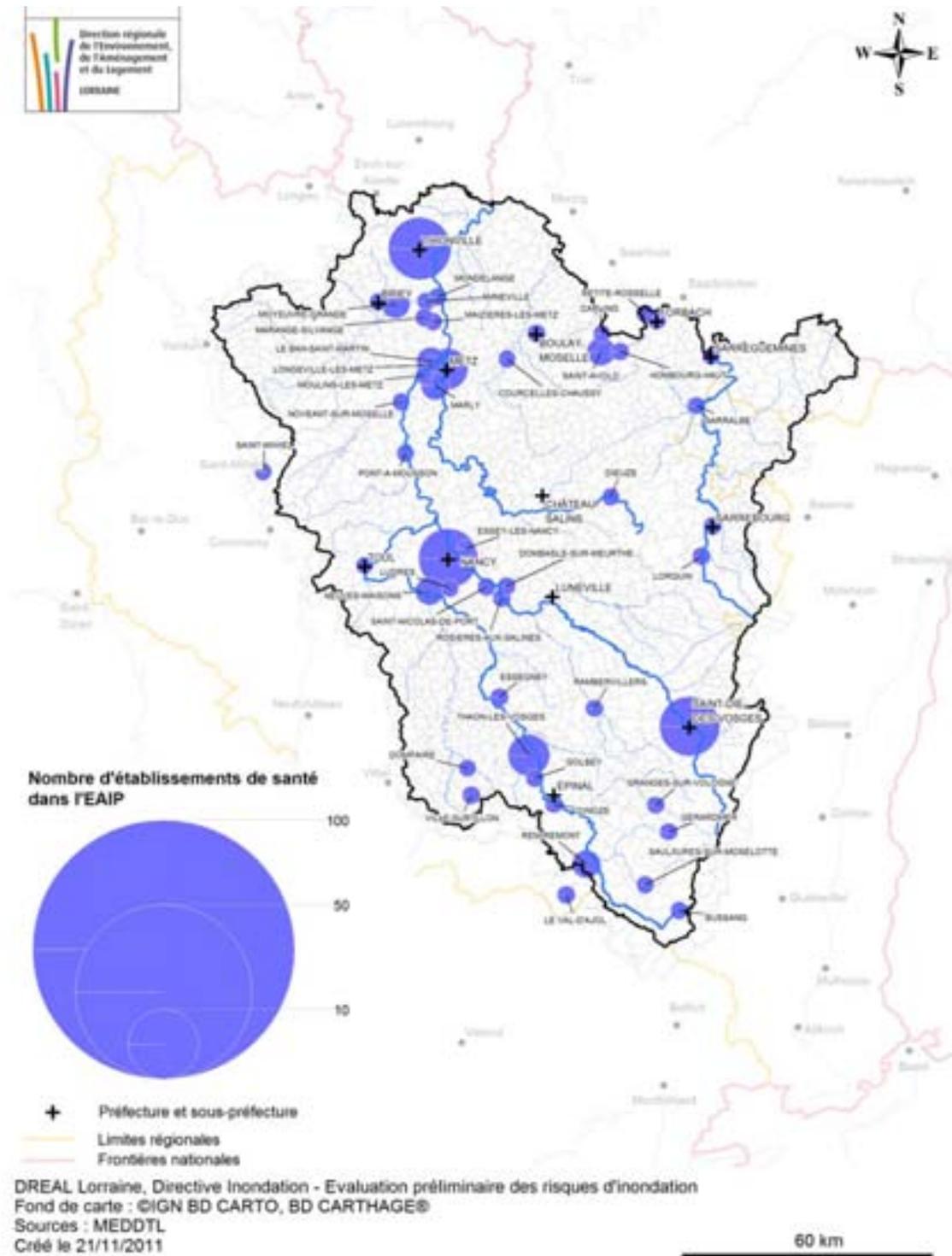
- Tout établissement public ou privé qui reçoit ou traite pendant un temps limité les malades, les blessés et les femmes en couches : sanatorium, hospice, centre de soins, dispensaire, hôpital de jour, hôpital psychiatrique ... Tous les établissements assurant les soins et l'hébergement ou les soins seulement sont inclus. Les maisons de retraite ne possédant pas de centre de soins sont exclues.
- Tout établissement public ou privé, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux lourds et/ou de longue durée, ainsi que les accouchements : hôpital, CHU, hôpital militaire, clinique.

L'ensemble de ces éléments constitue ce que l'on entend par « établissement de santé » dans l'élaboration de cet indicateur.

Les communes les plus vulnérables au regard de la présence de population dans l'EAIPce comptabilisent également le nombre le plus important d'établissements de santé (cf. Tableau 15), à savoir : Thionville, Nancy, Saint-Dié, Metz, Thaon-les-Vosges.

<b>Commune</b>	<b>Nombre d'établissements de santé</b>
Thionville (57)	8
Nancy (54)	7
Saint-Dié-des-Vosges (88)	7
Metz (57)	4
Thaon-les-Vosges (88)	4
Neuves-Maisons (54)	2
Le Ban-Saint-Martin (57)	2
Marly (57)	2
Moyeuvre-Grande (57)	2
Saint-Avold (57)	2
Remiremont (88)	2

*Tableau 15 : Communes ayant au moins 2 établissements de santé dans l'emprise de l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre*



Carte 24 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

### Impacts potentiels sur l'activité économique

#### Activités économiques

Dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, les principaux bassins d'emplois sont situés dans les agglomérations importantes. Par ailleurs, l'emploi transfrontalier est très développé (en 2006, près de 88 000 Lorrains traversaient la frontière pour se rendre au travail dont 69 % vers le Luxembourg, 26 % vers l'Allemagne et 5 % vers la Belgique).

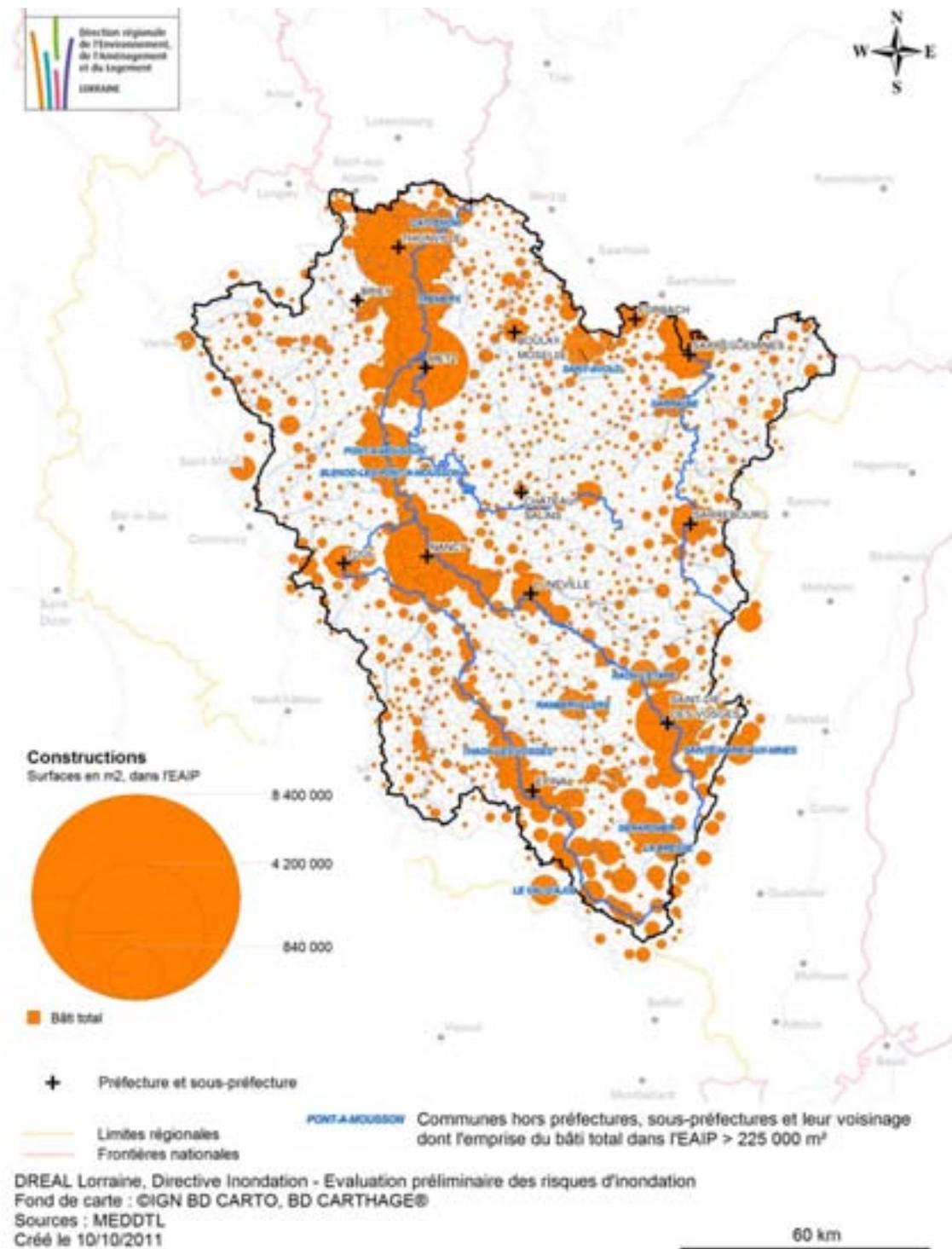
Aujourd'hui les secteurs dominants de l'industrie lorraine sont :

- l'énergie, avec notamment les centrales thermiques de Blénod, La Maxe, d'Emile Huchet, de l'UEM, les barrages hydrauliques au fil de l'eau de la Moselle, l'éolien (Lorraine, première région française - chiffres 2008) et la centrale nucléaire de Cattenom exploitée par EDF. La région Lorraine est exportatrice d'électricité ;
- automobile, avec notamment l'usine Smart d'Hambach (57), mise en service en 1997, les sites Peugeot-Citroën de Trémery et Metz (Borny) ;
- agroalimentaire (leader français pour la production de colza et d'eaux minérales à Vittel et Contrexéville, des céréales, la mirabelle) ;
- chimie et plasturgie (site pétrochimique le plus important de France à Carling) ;
- métallurgie (première industrie de la région avec 60 000 salariés dont Pont-à-Mousson, Sollac, Arcelor, Mittal Steel) ;
- filière bois-papeterie (1er rang français en valeur avec Clairefontaine, Bolloré, Norske Skog, Papiers Cascades...) ;
- verre et cristal (Baccarat, Daum, Pilkington...).

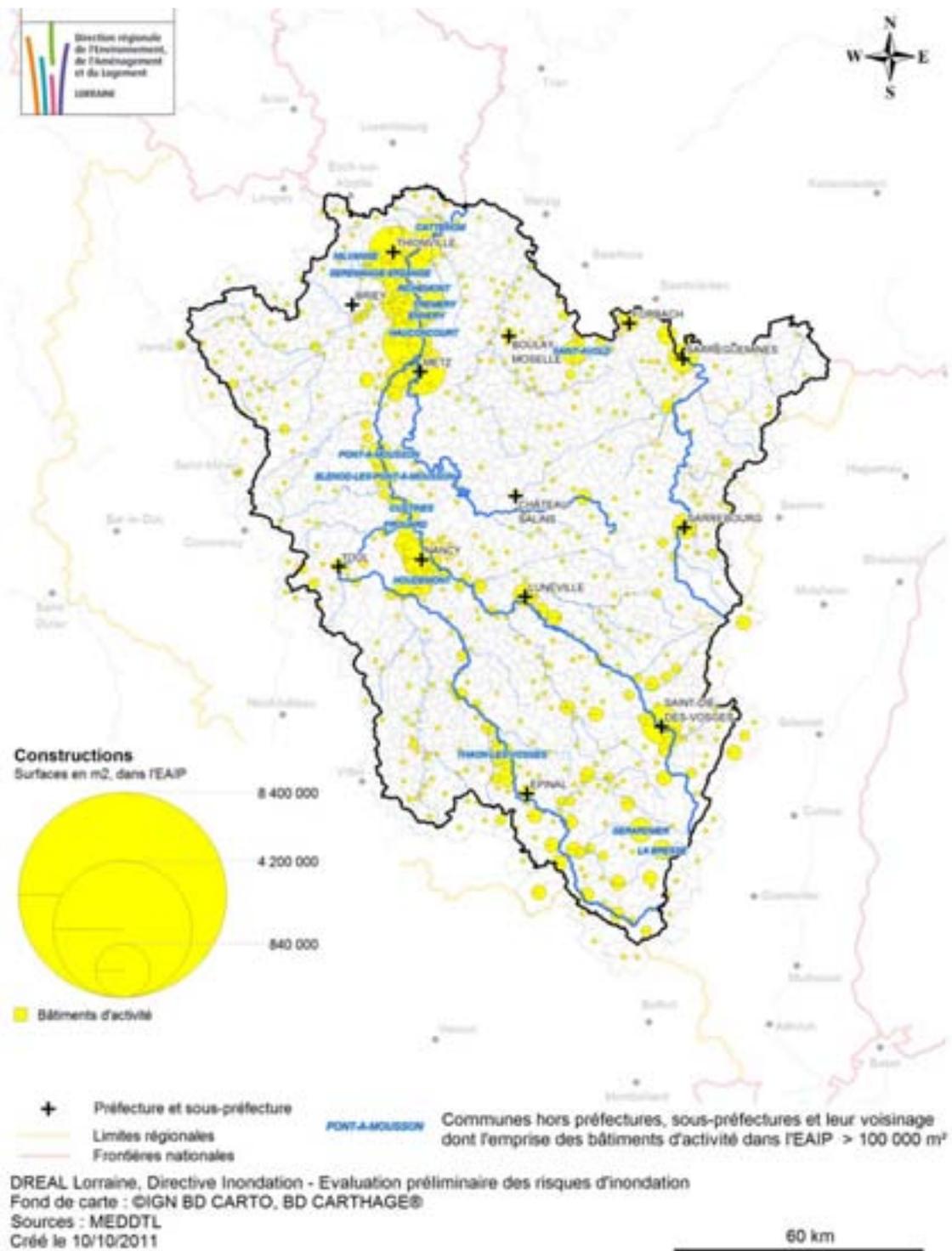
Les « Carte 25, page 112 » et « Carte 26, page 113 » représentent l'emprise du bâti total et du bâti d'activité dans l'EAIPce pour l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre. Globalement, la surface du bâti total dans l'EAIPce représente environ 54.4 km<sup>2</sup>. La surface du bâti d'activités représente 19.5 km<sup>2</sup>, soit environ 36 % de la surface du bâti total.

Les zones présentant les surfaces du bâti total les plus importantes dans l'EAIPce sont similaires à celles citées au paragraphe « Impacts potentiels sur la santé humaine » page 102, à savoir :

- L'axe Thionville-Metz le long de la Moselle ;
- Le secteur de Nancy ;
- Le secteur de Pont-Mousson ;
- Le secteur Epinal/Thaon-les-Vosges le long de la Moselle, ainsi que les communes situées à l'amont d'Epinal ;
- La zone de Saint Dié ;
- La zone aval de la Sarre : Sarreguemines et environs, Sarralbe et Sarrebourg ;
- L'axe Forbach/Saint-Avold ;
- Et enfin les communes de Toul, Rambervillers (sur la Mortagne), Lunéville (Meurthe et Vezouze).



Carte 25 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre



Carte 26 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

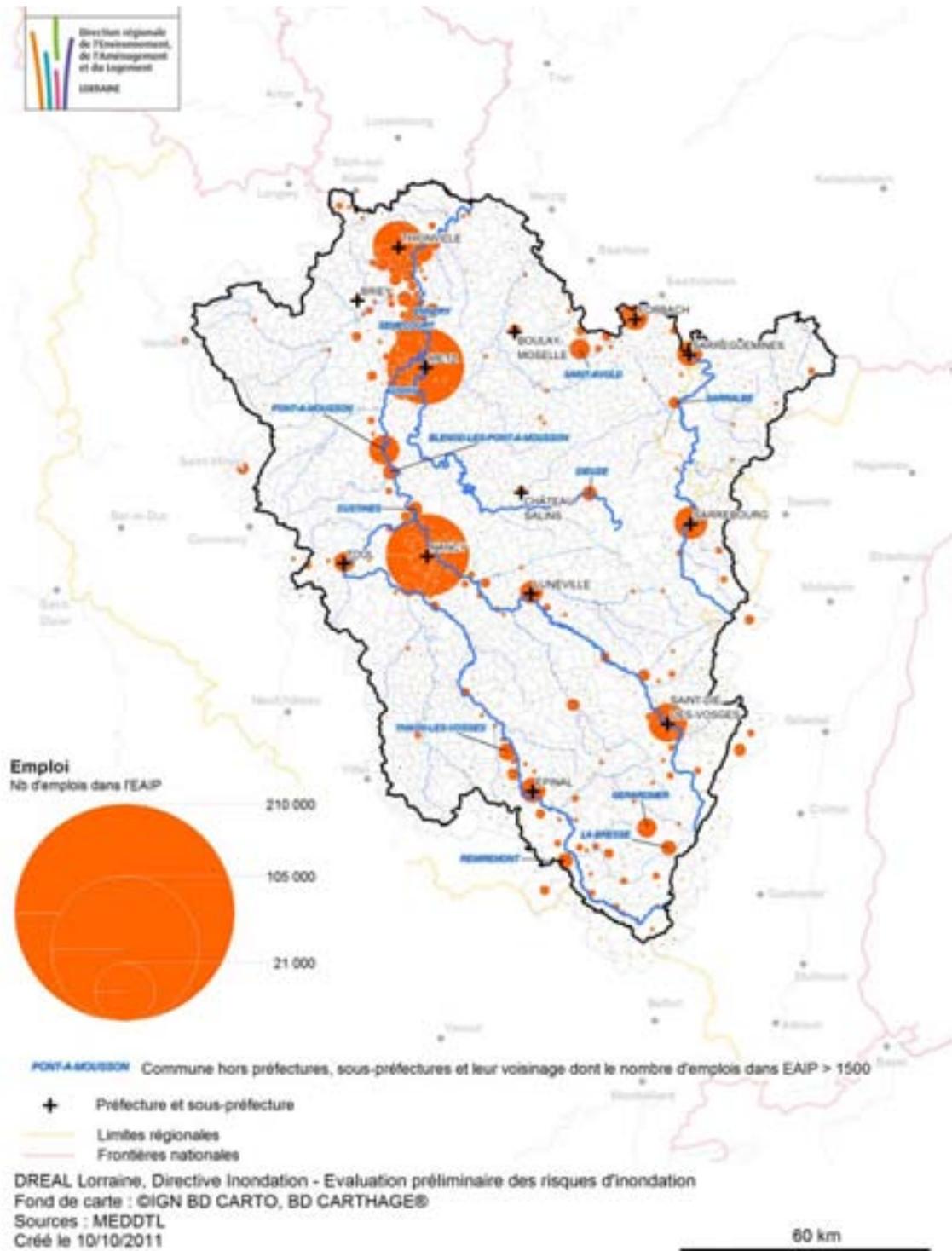
## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

La « Carte 27, page 115 » donne une estimation de la vulnérabilité du territoire vis à vis de ses activités économiques et de sa population active en représentant le nombre d'emploi dans l'EAIPce pour l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre : le total des emplois concernés s'élève à plus de 305 000 à l'échelle de l'unité de présentation.

Cet indicateur met logiquement en avant les mêmes zones que celles pointées par les « Carte 25, page 112 » et « Carte 26, page 113 » des emprises du bâti total et du bâti d'activité dans l'EAIPce.

Comme précédemment, on constate la nette prédominance des agglomérations de Nancy et de Metz avec respectivement plus de 36 000 et plus de 31 000 emplois dans l'EAIPce (cf. « Tableau 16, page 116 »). Les agglomérations de Thionville et de Saint-Dié sont les suivantes au regard de cet indicateur.



Carte 27 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

Rang	Commune	Nombre d'emplois dans l'EAIPce
1	NANCY	36076
2	METZ	31229
3	THIONVILLE	16099
4	SAINT-DIE-DES-VOSGES	9873
5	WOIPPY	7128
6	SARREBOURG	7126
7	PONT-A-MOUSSON	6562
8	SARREGUEMINES	5051
9	FLORANGE	4873
10	EPINAL	4737
11	FORBACH	4352
12	LUNEVILLE	3550
13	YUTZ	3494
14	SAINT-AVOLD	3474
15	MAIZIERES-LES-METZ	3330
16	TOUL	3127
17	MOULINS-LES-METZ	3028
18	GERARDMER	2949
19	NEUVES-MAISONS	2337
20	AUGNY	2303
21	THAON-LES-VOSGES	2243
22	REMIREMONT	2173
23	HAGONDANGE	2095
24	MONTIGNY-LES-METZ	1993
25	HAYANGE	1968
26	CHAMPIGNEULLES	1950
27	ENNERY	1930
28	TALANGE	1832
29	ESSEY-LES-NANCY	1741
30	LA BRESSE	1718
31	DIEUZE	1712
32	BLENOD-LES-PONT-A-MOUSSON	1700
33	CUSTINES	1692
34	AMNEVILLE	1678
35	SEMECOURT	1554
36	SARRALBE	1535
37	SAINTE-MARGUERITE	1520
38	GOLBEY	1512
39	RAMBERVILLERS	1489
40	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	1456
41	SAINT-MIHIEL	1443
42	BOULAY-MOSELLE	1438
43	MAXEVILLE	1431
44	SAINT-JULIEN-LES-METZ	1334
45	HAUCONCOURT	1318
46	UCKANGE	1314
47	JOUY-AUX-ARCHES	1283
48	LUDRES	1275
49	BASSE-HAM	1236
50	FAMECK	1224
51	VANDOEUVRE-LES-NANCY	1218
52	SAINT-MAX	1180
53	RAON-L'ETAPE	1177
54	LE BAN-SAINT-MARTIN	1115

Tableau 16 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce – communes avec plus de 1000 emplois dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

### Transports

L'axe majeur de transport dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre est le « sillon mosellan » (Épinal, Nancy, Metz, Thionville) qui relie les pays au Nord (Luxembourg, Pays-Bas, Allemagne) à la France. Sur la majeure partie de cet axe se côtoient autoroute (A31 : Dijon-Luxembourg), canaux à grand gabarit et voies ferrées.

Les deux grands axes transversaux traversant la Lorraine relient tous deux Paris à Strasbourg :

- l'autoroute A4, passant par Metz et permettant aussi une liaison vers le Luxembourg au nord et avec l'Allemagne (Sarrebruck) à l'est
- la voie rapide RN4, passant par Nancy, qui permet des liaisons vers le sud (Dijon, Lyon), vers les Vosges et le sud de l'Alsace grâce au Tunnel Maurice-Lemaire qui permet de traverser directement le massif vosgien sans passer par Strasbourg.

Les voies ferroviaires sont en plines expansions avec notamment la construction de la LGV Est européenne reliant Paris à Strasbourg. La région dispose aussi de bonnes liaisons par le train via le TER Lorraine. Par ailleurs, la gare de triage de Metz-Woippy, première gare de triage de France, joue en rôle majeur dans le transport du fret entre la France et l'Allemagne.

Le transport fluvial est aussi présent avec le Canal de la Marne au Rhin via Nancy, lieu de sa connexion avec la Moselle canalisée. Le Nouveau Port de Metz sur la Moselle est le premier port fluvial céréalier de France avec un trafic annuel total de 4 053 218 tonnes.

Le nœud multimodal Nancyport permet désormais de faire la jonction fluviale entre les grands ports d'Europe du Nord et la Mer Noire d'une part, entre les axes autoroutiers du Bénelux à la Méditerranée et de l'Atlantique à l'Europe de l'Est d'autre part.

Le Tableau 17 donne les linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIPce, pour l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.

	Linéaires (km)
Routes principales	918.6
Routes secondaires	8 787.2
Voies ferrées	597.6

Tableau 17 : Linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

### Impacts potentiels sur l'environnement

La Carte 28 représente, pour l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, :

- les Installations industrielles dites « Seveso seuil haut »,
- stations d'épuration dont la capacité nominale est supérieure à 10 000 équivalents-habitants,
- les établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » - pour Integrated Pollution Prevention and Control),
- les zones Natura 2000,
- et les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique)
- situés dans l'EAIPce,
- et les Installations Nucléaires de Base

### Installations Nucléaires de Base

Seule la centrale nucléaire de Cattenom (exploitée par EDF) est dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, et elle se trouve dans l'emprise de l'EAIPce.

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

### Installations industrielles dites « Seveso seuil haut »

Au total, on recense 39 installations de ce type dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre. 22 d'entre elles sont situées dans la plate-forme chimique de Carling-Saint-Avold.

En tout le département de la Moselle comptabilise 32 sites Seveso seuil haut, le département des Vosges en comptabilise 2, le département de Meurthe-et-Moselle, 4 et enfin, la Meuse, 1.

### Stations d'épuration dont la capacité nominale est supérieure à 10 000 équivalents-habitants

Au sein de l'EAIPce de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, il est recensé au total 43 stations d'épuration dont la capacité nominale est supérieure à 10 000 équivalents-habitants.

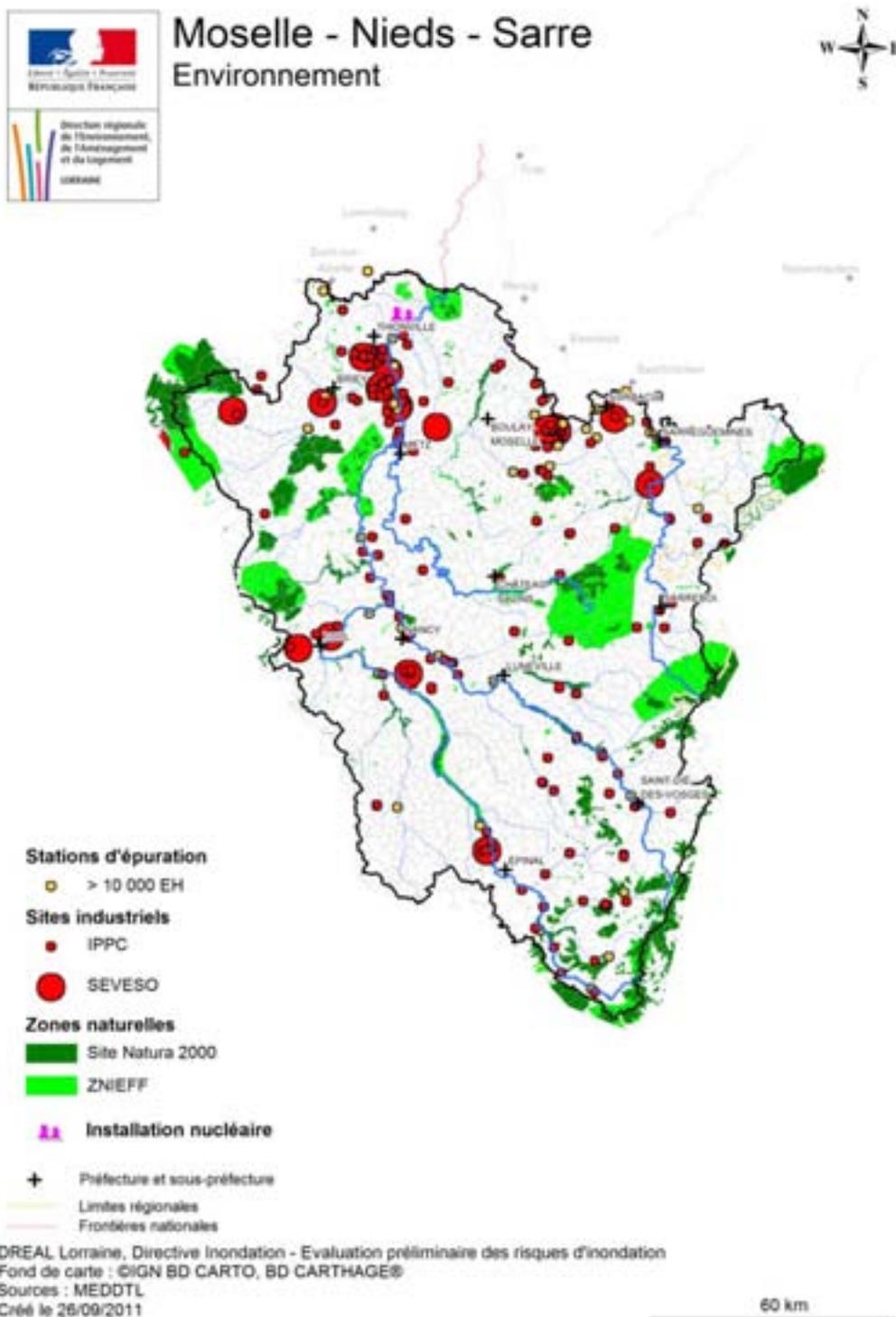
### Etablissements IPPC - « Integrated Pollution Prevention and Control »

Il est recensé au total 173 sites industriels relevant de cette directive au sein de l'EAIPce de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, c'est-à-dire correspondant à des sites industriels ou agricoles à fort potentiel de pollution de l'environnement.

On note une forte densité d'établissements IPPC dans la zone Metz/Thionville/Briey et dans le secteur Saint-Avold/Forbach.

### Zones Natura 2000 et ZNIEFF

A l'échelle de l'ensemble de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre, les surfaces classées en zone Natura 2000 au sein de l'emprise de l'EAIPce couvrent une superficie totale de 277 km<sup>2</sup>. Les surfaces classées en zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF) au sein de l'emprise de l'EAIPce couvrent une superficie totale de 408 km<sup>2</sup>.



Carte 28 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » - pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Les zones Natura 2000 et les ZNIEFF traversées par l'EAIPce sont représentées entièrement.

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

### Impacts potentiels sur le patrimoine

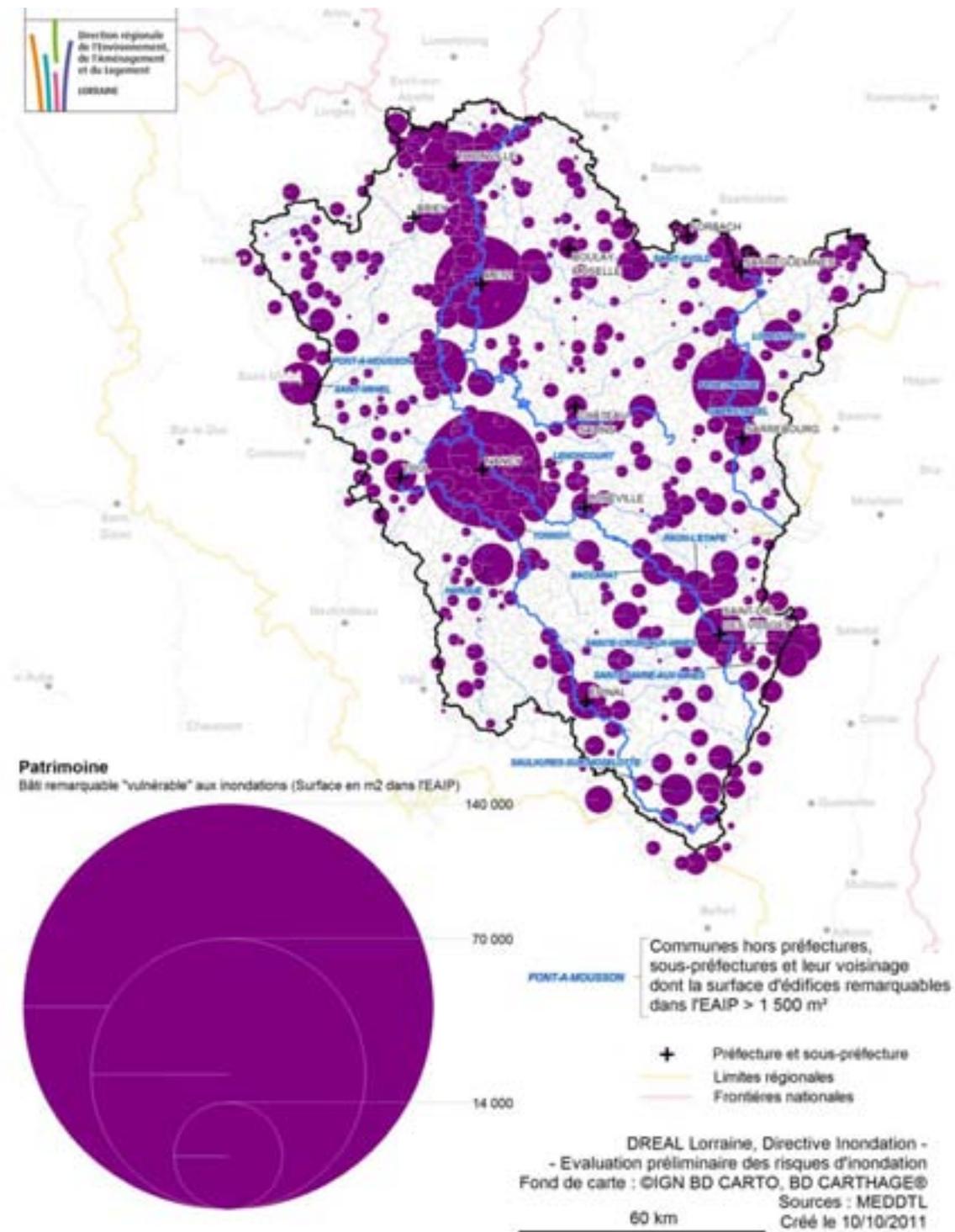
La vulnérabilité aux inondations du patrimoine naturel a été examinée dans le paragraphe précédent au titre des impacts potentiels sur l'environnement.

La vulnérabilité du patrimoine culturel est approchée ici à travers le calcul de la superficie du bâti remarquable (châteaux, églises, chapelles et bâtiments religieux divers) dans l'EALPce, représentée sur la « Carte 29, page 122 ».

Le total des surfaces ainsi concernées s'élève à environ 0.3 km<sup>2</sup> à l'échelle de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre. Les secteurs les plus sensibles sont, par ordre décroissant, Nancy, Metz, Fénétrange (57), Thionville, Pont-à-Mousson, Saint-Dié et Sarreguemines (cf. Tableau 18).

Rang	Commune	Edifices remarquables dans l'EAIpce : surfaces en m <sup>2</sup>
1	NANCY	16 621
2	METZ	11 451
3	FENETRANGE	7 576
4	THIONVILLE	6 348
5	PONT-A-MOUSSON	4 321
6	SAINT-DIE-DES-VOSGES	3 807
7	SARREGUEMINES	2 997
8	SAINT-MIHIEL	2 877
9	HAROUÉ	2 865
10	EPINAL	2 479
11	CHAMPIGNEULLES	2 451
12	SAINTE-CROIX-AUX-MINES	2 394
13	SARREBOURG	2 389
14	OBERSTINZEL	2 154
15	YUTZ	2 131
16	HAGONDANGE	2 111
17	MAIZIERES-LES-METZ	1 982
18	LORENTZEN	1 945
19	BACCARAT	1 845
20	SAINT-AVOLD	1 818
21	DOMBASLE-SUR-MEURTHE	1 803
22	TOUL	1 800
23	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	1 792
24	SAULXURES-SUR-MOSELLOTTE	1 771
25	RAON-L'ETAPE	1 735
26	LONGEVILLE-LES-METZ	1 696
27	MANOM	1 692
28	LENONCOURT	1 595
29	TONNOY	1 575
30	MOYEUVRE-GRANDE	1 532
31	MOULINS-LES-METZ	1 516

Tableau 18 : Edifices remarquables dans l'EAIpce – liste des communes dans la surface concernée est supérieure à 1 500 m<sup>2</sup> - Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre



Carte 29 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

## ***Inondations par ruptures d'ouvrages de retenue***

Pour l'EPRI, seuls les ouvrages de classe A et B sont pris en compte (définition des classes A et B, cf. « Politique nationale de gestion des inondations, page 47 »).

### **Barrages**

L'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre comprend 5 barrages de classe A et B :

- 2 barrages de classe A (Vieux Pré et Mirgenbach),
- 3 barrages de classe B (La Lande, la Madine et Bouzey).

En raison de leur classification, ces 5 barrages sont soumis à une étude de dangers selon le décret 2007-1735 du 11/12/2007. Celles-ci comprendront notamment les scénarios de rupture les plus probables de l'ouvrage concerné, et l'onde de submersion qui en découlerait.

Cependant, les dates butoirs pour la remise de ces études ne sont pas encore expirées, et, à l'heure actuelle, aucune d'entre elles n'a encore été validée définitivement. Certaines sont en voie de finalisation (ex : Vieux Pré) alors que la rédaction débute seulement pour d'autres (ex : Madine). Par ailleurs, l'étude de dangers du barrage de Bouzey a été remise par VNF au Préfet des Vosges en juin 2011.

<b>Barrage</b>	<b>Localisation</b>	<b>Principales fonctions</b>
barrage de Vieux Pré	Au sud-est du département de Meurthe-et-Moselle, à l'ouest de la commune de Pierre-Percée	Sauvegarde du potentiel de production de la centrale nucléaire de Cattenom -57- (soutien d'étiage lié au débit mesuré à la frontière) Soutien des étiages de la Meurthe lorsque son débit devient inférieur à 7 m <sup>3</sup> /s à Damelevières.
lac du Mirgenbach	Entre les communes de Boust (57) et de Sentschich (57)	Assurer, en complément de la Moselle, le refroidissement de la centrale nucléaire de Cattenom.
lac de la Lande	Commune de La Bresse (88), sur le cours d'eau de la Moselotte	Production d'électricité et alimentation en eau des canons à neige des pistes voisines
lac de la Madine	A cheval sur les départements de la Meuse et de Meurthe-et-Moselle, sur le cours d'eau de la Madine	Réserve d'eau potable pour l'agglomération voisine de Metz Réserve nationale de chasse et de faune sauvage zone de loisirs (plages, port de plaisance)
retenue de Bouzey	Proche d'Epinal	Réserve d'eau pour l'alimentation du canal de l'Est

*Tableau 19 : Principales fonctions des barrages de classes A et B de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre*

Dans la suite, les principales caractéristiques d'un barrage de classe A, le barrage de Vieux Pré, et d'un barrage de classe B, le barrage-réservoir de la Madine, sont données à titre d'exemple.

## Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

---

### Barrage de Vieux Pré (extrait des DDRM88 et DDRM54)

Ce barrage de type « poids » est en remblai de grès avec noyau d'argile, d'un volume de 60 millions de m<sup>3</sup> et d'une hauteur de 69 m.

Dans le département des Vosges, 4 communes sont situées en aval du barrage. En Meurthe-et-Moselle, 70 communes sont concernées.

Ce barrage est doté d'un PPI (Plan Particulier d'Intervention). Ce document est composé d'une analyse des risques, des modalités d'alerte des autorités et des populations ainsi que la définition des différentes zones d'application du PPI du Vieux Pré. Le tracé de l'onde de submersion, approuvé par le Comité Technique Permanent des barrages lors de sa séance du 23 juin 2000, montre que, au total, 56 communes sont situées dans l'onde.

### Barrage-réservoir de Madine (extrait des DDRM54 et DDRM55)

L'ouvrage de Madine est un barrage réservoir constitué par une cuvette naturelle formée à l'aval par deux digues en terre compactée (la digue de Marmont et la digue des Chevaliers) qui représente une capacité de 35 millions de m<sup>3</sup>.

L'ouvrage de Madine n'est pas soumis à P.P.I. car il n'entre pas dans la catégorie des "grands barrages", toutefois il est inscrit dans la liste des barrages "intéressant la sécurité publique" et fait l'objet d'un Plan de Secours Spécialisé réalisé conjointement par les préfetures de la Meurthe-et-Moselle et de la Meuse.

Le tracé de l'onde de submersion a été réalisé en octobre 2001.

1 commune de la Meuse et 14 communes de Meurthe et Moselle sont concernées.

### Digues

L'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre comprend 6 digues, toutes de classes B : la digue de l'ancien canal de Pont-à-Mousson, la digue de Rosières aux Salines, la digue de Neuves-Maisons, la digue du Canal de Jouy-aux-Arches, la digue de Ban-Saint-Martin et la digue d'Ars-sur-Moselle.

Elles sont soumises à une étude de dangers, à remettre avant le 31/12/2014. Aucune d'entre elles n'a commencé à être rédigée.

# Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin



## Principaux événements marquants d'inondation : affluents alsaciens du Rhin

Les événements historiques de référence ont été retenus en deux phases :

- dans un premier temps, un inventaire, le plus exhaustif possible, des inondations importantes survenues depuis environ le début du XXème siècle a été réalisé (cf. « Liste des inondations significatives du passé », page 226 »), à partir des informations recueillies dans les sources documentaires. Cet inventaire recense les inondations remarquables soit au regard de leur importance « hydrologique » (hauteur atteinte, débit observé), soit au regard des impacts et des dommages qu'elles ont provoquées.
- dans un deuxième temps, un panel restreint de crues historiques, représentatif des événements susceptibles de se produire, est sélectionné.

Les critères de sélection sont les mêmes pour toutes unités de présentation, à savoir :

- l'hydrologie : il s'agit de prendre en compte l'intensité des crues (hauteur atteinte et/ou débit observé) - par exemple la crue de la Bruche de décembre 1919 est retenue car, à l'échelle de la station de Wolxheim, la crue a atteint la hauteur d'eau maximale jamais observée sur ce site depuis le début des enregistrements à nos jours ;
- l'extension spatiale : les inondations s'étendent à plusieurs bassins en raison de phénomènes météorologiques de grande ampleur - par exemple ; la crue décembre 1919-janvier 1920 est généralisée sur l'ensemble du bassin Rhin-Meuse ;
- la typologie : il est apparu pertinent de retenir des crues de typologies différentes - par exemple ; la crue de janvier 1910 est une *crue nivale vosgienne*, celle de mai 1983 est du type *simple sundgauvienne* et celles de mai/juin 2008 sont *des crues d'orage à l'origine de coulées d'eaux boueuse fortement dommageables* ;
- les aspects socio-économiques : les dommages (pertes humaines, dommages matériels, économiques, environnementaux, etc.) plus ou moins importants causés par les crues ont été pris en compte ;
- les crues citées dans les documents publics de référence élaborés et largement diffusés par les services de l'Etat, comme les Plan de Prévention des Risques « inondation » ou encore les Atlas des Zones Inondées, ont également été prises en compte ;
- la dernière crue significative survenue encore en mémoire, comme février 1990 par exemple.

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Localisation des principales zones touchées	Date
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue sur le sud de l'Alsace	Janvier 1910
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue généralisée	Décembre 1919/ Janvier 1920
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue généralisée	Décembre 1947
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue de l'Ill aval	Janvier 1955
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues simples vosgiennes	Crue dans le Nord de l'Alsace	Mai 1970
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue sur les parties hautes et moyennes des bassins sous-vosgiens	Avril 1983
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crue sundgauvienne	Crue généralisée	Mai 1983
Crue océanique	Débordement de cours d'eau : crues nivales vosgiennes	Crue généralisée	Février 1990
Crue d'orage	Coulées d'eaux boueuses	Phénomènes ponctuels mais intenses répartis sur l'ensemble de la région	Mai/juin 2008

Tableau 20 : Evénements historiques de référence – affluents alsaciens du Rhin<sup>34</sup>

### Crue de janvier 1910

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

« La crue de janvier 1910, faisant suite à un automne très arrosé, correspond à un cas de figure fréquent dans le fossé Rhénan : redoux provoqué par l'arrivée d'une masse d'air océanique chaude et humide, générant, sur les reliefs, de fortes précipitations et une fonte brutale de la couverture neigeuse. Dans les Vosges et la Forêt Noire, on relève au matin du 18 janvier une soixantaine de cm de neige, dont 20 cm tombés dans la nuit. La remontée des températures (+5°C le 19 à 1000 m) associée à un très fort flux de sud-ouest entraîne des précipitations torrentielles jusque sur les crêtes : 192 mm en 24h au lac de la Lauch dans les Vosges, 132 mm à Triberg en Forêt Noire. La réponse des cours d'eau est rapide et brutale, mais de courte durée du fait du retour du froid en montagne dès l'après-midi du 19, associé à d'importantes chutes de neige (60 – 80 cm sur les crêtes) jusqu'à basse altitude. »<sup>35</sup>

La crue de janvier 1910 est très puissante et affecte tous les affluents du Rhin dans le sud de l'Alsace. « A Sundhoffen (arrondissement de Colmar), son niveau est supérieur de 60 cm à celui de la crue de 1983. A Mulhouse, le débit maximum estimé est de 330 m<sup>3</sup>/s, soit un débit de période de retour supérieur à la crue centennale (280 m<sup>3</sup>/s). »<sup>36</sup>

Globalement cet épisode de crue remarquable se sera déroulé sur 3 jours entre le 18 et le 20 janvier 1910.

<sup>34</sup> Typologie de crues décrites au §0

<sup>35</sup> Source : « Géohistoire critique de la crue de janvier 1910 dans le fossé Rhénan (Alsace / Pays de Bade). ». MARTIN B. & al, La Houille Blanche, N°1-2011, pp. 62-68.

<sup>36</sup> Source : Note de présentation du PPRI de l'Ill – D.D.A.F Haut-Rhin – approuvé par arrêté préfectoral du 27 décembre 2006

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

Les dommages consécutifs à cette crue sont importants, notamment en raison des nombreuses ruptures digues<sup>36</sup> : certainement parmi les plus notables du XX<sup>ème</sup> siècle pour les affluents du Rhin.

« La plaine de l'Ill est totalement inondée de Colmar au sud de Strasbourg, touchant un grand nombre de communes. Dans les vallées vosgiennes, les inondations sont spectaculaires : maisons, usines inondées, routes coupées, pont emportés, etc..., et les basses vallées de la Thur, de la Lauch, de la Fecht, de la Weiss, du Giessen, ou de la Bruche sont transformés en véritables lacs. »<sup>35</sup>.

« Ainsi le quartier Grillenbreit à Colmar est sous un mètre d'eau et une importante usine (manufacture textile Kiener) est totalement inondée.<sup>36</sup> L'intégralité du village d'Illhausern est également inondé ». <sup>35</sup>

A noter que cette crue a relativement épargné les agglomérations de Mulhouse et Strasbourg, lesquelles ont pu bénéficier des aménagements respectifs d'ouvrages de décharge réalisés au cours de la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle.

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Précipitations importantes et redoux provoquant une fonte rapide du manteau neigeux.	Vallées vosgiennes dans le Haut-Rhin et partie sud de la plaine de l'Ill (Illfurth à Erstein)	Nombreuses ruptures de digues. Nombreuses communes inondées. Activités humaines et économiques fortement impactées. Quantification des dégâts difficile à réaliser.

### Crue de décembre 1919/janvier 1920

« L'Alsace a subi, à la fin de 1919, de graves dommages causés par les inondations : les vallées de l'III et de ses affluents, celle de la Bruche, notamment, furent particulièrement éprouvées ».<sup>37</sup>



*Rue de l'Etoile à Reichshoffen, crue du Falkensteinerbach, 24/12/1919*

*.Schirmeck, crue de la Bruche, 24/12/1919*

*(Source : L'Essor, numéro 83, 1973)*

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

Comme pour la crue de janvier 1910, celle de décembre 1919 fait suite à un automne particulièrement pluvieux. A partir du 10 décembre, la température s'abaisse, devient inférieure à la normale. Il neige abondamment sur les Vosges, puis il gèle jusqu'à la reprise de la pluie le 18. La température se relève alors subitement, dépassant très nettement la normale. La fusion nivale est encore accélérée par d'abondantes précipitations. Au total, en décembre les cumuls atteignent 860 mm à la station du lac d'Alfeld (Haut-Rhin)<sup>37</sup>, valeur record à l'époque pour ce site.

Du 24 au 28 décembre, tous les affluents de l'III et l'III elle-même sont en crue sévère.

A l'échelle de la station de Wolxheim sur la Bruche (l'une des plus anciennes de la région), la crue de 1919 a atteint la cote de 3,28 m : c'est la plus forte hauteur jamais observée sur ce site depuis le début des enregistrements (vers 1880) à nos jours.<sup>38</sup>

#### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

Le bilan des inondations de décembre 1919 est catastrophique. Au sein des vallées vosgiennes inondées, la circulation des trains est interrompue.

Les dommages restent toutefois difficiles à estimer. Les sources utilisées sont rarement précises sur le sujet : « La force de l'élément furieux n'avait pas de limite. Les vagues emportaient des tonneaux, des voitures mêmes (charrettes), des bois de tout genre, des pommes de terre, des cadavres (d'animaux). »<sup>39</sup>

Un décès est à déplorer : « Une dame de notre endroit voulut traverser le pont de la Bruche dont une partie avait été endommagée par la crue. Quoique plusieurs habitants cherchassent à l'en empêcher, elle s'entêta. A peine eut-elle fait quelques pas que le pont s'écroula, entraînant la malheureuse qui disparut dans les flots. »<sup>40</sup>

<sup>37</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>)

<sup>38</sup> Source : « Atlas des zones inondées », DDAF Bas-Rhin, mars 1997

<sup>39</sup> Source : articles du Journal d'Alsace et de Lorraine, - Wisches – Hersbach – Inondations, 29 décembre 1919.

<sup>40</sup> Source : articles du Journal d'Alsace et de Lorraine, - Russ (proximité Schirmeck) – Les méfaits de la crue, 31 décembre 1919.

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

La Bruche inonde toute la contrée d'Urmatt qui ne forme plus qu'un grand lac. La voie de chemin de fer est impraticable, de sorte que les communications sur la ligne Molsheim-Schirmeck sont interrompues.

Un rapport sur cette crue établi par la Direction Générale des Eaux et Forêts et de l'Agriculture « Service des Améliorations Agricoles » datant de décembre 1919 met l'accent sur le fait que la région de Strasbourg, qui avait été protégée contre les crues de l'Ill grâce à la construction d'un canal de décharge dont le projet avait été dressé avant 1870 et qui fut exécuté seulement en 1891, ne fut pas épargnée par la Bruche. Ainsi les hautes eaux constatées à Strasbourg à partir du 24 décembre étaient presque exclusivement le fait de la Bruche. On peut imaginer, comme il est souligné, « les conséquences désastreuses qu'auraient eues cette inondation, si aux eaux de la Bruche étaient venues s'ajouter comme autrefois, la presque totalité des eaux de l'Ill, au lieu d'une fraction de celle-ci inférieure à 6%. Il n'est pas douteux que le niveau constaté en 1882 aurait été considérablement dépassé : des quartiers entiers de la ville et des localités voisines auraient été complètement submergés et les dégâts auraient représentés des sommes incomparablement supérieures à celles déjà signalées ». <sup>41</sup>

Ainsi « A Strasbourg, seul, on évalue les dégâts à plusieurs millions. » selon le journal l'Alsace.<sup>42</sup> « Malgré le déversement de l'Ill dans le Rhin par les canaux appropriés, un très grand nombre de caves furent envahies par les eaux à Strasbourg tant par le sol même, que par les canalisations des égouts ». <sup>43</sup>

Cette crue de décembre 1919 est qualifiée d'événement de référence en Alsace dans l'article scientifique à vocation historique consacré à la crue de 1910 dans le fossé rhénan déjà cité.<sup>44</sup>

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Précipitations importantes et redoux provoquant une fonte rapide du manteau neigeux.	Ensemble des affluents alsaciens du Rhin. A noter l'importance de cet événement dans tout le fossé rhénan.	Au moins un mort. Route et voies ferrées coupées. Les dégâts sont évalués à plusieurs millions de francs (valeur 1920).

<sup>41</sup> Source : « Cartographie historique des crues catastrophiques sur la basse vallée de la Bruche. » COLLINET Marion, 2007

<sup>42</sup> Source : Journal d'Alsace et de Lorraine, - Les inondations, 28 décembre 1919

<sup>43</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>)

<sup>44</sup> Source : « Géohistoire critique de la crue de janvier 1910 dans le fossé Rhénan (Alsace / Pays de Bade). ». MARTIN B. & al, La Houille Blanche, N°1-2011, pp. 62-68.

### Crue de décembre 1947



*Pont de Malmerspach sur la Thur dans le Haut-Rhin, 12/1947*

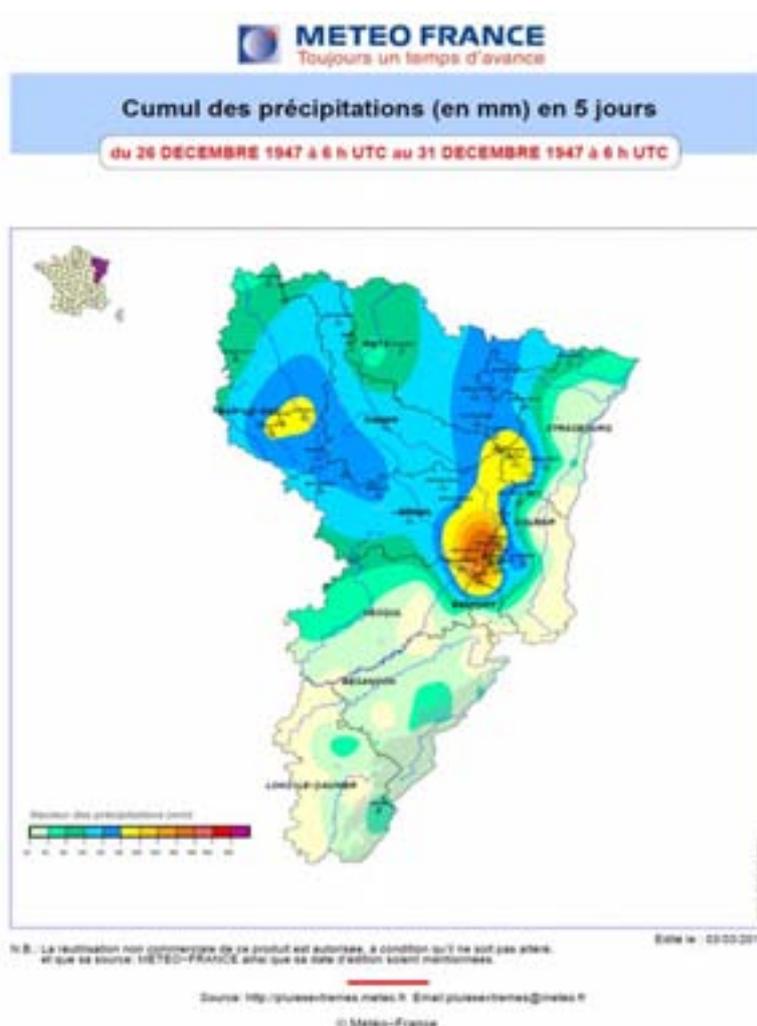
*(Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>))*

*« Les flots dévalant la rue Foch alors que les militaires déblaient le Wissbach », 12/1947*

*(source : commune de Willer sur Thur, bulletin municipal d'information – janvier 1997)*

#### **Description des conditions hydrométéorologiques :**

Fort enneigement, redoux et pluies exceptionnelles sur le massif vosgien sont à l'origine de la crue majeure de décembre 1947 qui a touché tout le bassin Rhin Meuse. Le réchauffement à l'origine de la fonte des neiges a été plus intense qu'en 1919, mais c'est surtout le cumul des précipitations en 5 jours sur la partie centrale du massif vosgien qui est remarquable : ainsi Météo-France indique une valeur maximale de 415 mm sur 5 jours à Wildenstein commune située sur le haut-bassin de la Thur (avec un maximum journalier de 185,5 mm sur ce site). Comme l'indique la Carte 30 ci-dessous ce sont les têtes de bassin de la Doller, de la Thur, de la Lauch et de la Fecht qui reçoivent un cumul de précipitations largement supérieur à 250 mm en 5 jours.<sup>43</sup>



Carte 30 : Cumul des précipitations du 26/12 au 31/12/1947  
(Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>))

La crue proprement dite débute le 28 décembre pour s'achever le 30.<sup>45</sup>

Quelques chiffres pour apprécier le comportement des cours d'eau durant cette crue (uniquement dans le Bas-Rhin, d'éventuelles données similaires dans le Haut-Rhin n'ayant pas été retrouvées à ce jour) : l'Ill à Kogenheim est montée de 2.56 m en 24h, 1.70 m pour la Zorn (probablement à Waltenheim). Le débit dans le canal de décharge de l'Ill vers le Rhin au pont de Gerstheim a été estimé à l'époque à 475 m<sup>3</sup>/s.<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Une crue secondaire a été observée du 13 au 15 janvier 1948 : générée par des pluies torrentielles sur les bassins versants de la Moder et de la Zorn, elle est avant tout localisée sur le Bas-Rhin et le nord de l'Alsace (Source : Note de service de l'ingénieur du génie rural - Arrondissement nord de Strasbourg. Objet : Grandes crues de décembre 1947 – janvier 1948. Saverne, le 23 janvier 1948)

<sup>46</sup> Source : « Les inondations de décembre 1947 », H. Baulig, (Publications du Comité consultatif météorologique du Bas-Rhin, Extrait des Annales de l'Institut de physique du globe de Strasbourg, tome V, 3e partie, Géophysique), Strasbourg, Imprimerie Alsacienne, 1950, une broch. in-4°, 12 pages, cartes

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

Les dommages causés par la crue sont exceptionnels.

Dans le département du Haut-Rhin les conséquences matérielles sont considérables et évaluées à environ 1 milliards de francs (valeur 1948-50 environ), répartis comme suit<sup>46</sup> :

- dégâts mobiliers pour environ 28 %,
- dégâts immobiliers : 13 %
- approvisionnement détruit : 18 %
- dégâts aux cultures : 10%
- dégâts aux voies de communication : 10 %
- dégâts sur les ouvrages hydrauliques placés sous responsabilité de l'administration du Génie Rural (ruptures de digues, érosion de berges, déplacement de lits, atteintes aux barrages, etc.) : 21%.

Dans le Bas-Rhin, la vallée de la Bruche est particulièrement touchée, les dégâts atteignent les 40 millions de francs (valeur 1948-50).<sup>46</sup>

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
Redoux rapide sur sol enneigé simultanément à une pluviométrie exceptionnelle	Principalement les cours d'eau sous-vosgiens haut-rhinois : Thur, Doller, Fecht, Lauch et par suite Ill en aval des confluences.	Trois décès. Dégâts estimés à environ 1 milliards de francs de l'époque, pour le Haut-Rhin uniquement.

### Crue de janvier 1955

#### Description des conditions hydrométéorologiques :

Les origines de la crue de janvier 1955 sont classiques : de fortes pluies associées à un redoux généralisé. Le fait que les sols soient encore gelés au moment de l'arrivée des précipitations a joué un rôle aggravant en réduisant les possibilités d'infiltration et par conséquent en augmentant la part du ruissellement et en accélérant le transfert vers les cours d'eau avec un effet aggravant sur les débits et les pointes de crues. Le rapport de l'ingénieur en chef du Génie Rural sur cet événement fait mention de la durée particulièrement longue de l'épisode pluvieux avec comme conséquence des conjonctions de crues extrêmes sur les 3 grands cours d'eau que sont le Rhin, l'Ill et la Bruche.<sup>47</sup>

La crue est exceptionnelle sur le secteur de l'Ill aval et plus globalement dans tout le département du Bas-Rhin, y compris sur les bassins versants du nord du massif (Moder, Zorn, Seltzbach, etc...). Aux échelles suivantes, les rivières atteignent ou dépassent les plus grandes crues enregistrées pour l'époque :

- Ill à Kogenheim : 2.67 m le 16 janvier 1955 (idem maximum connu de 1919) ;
- Moder au pont principal de Pfaffenhoffen : + 40 cm au-dessus de la crue historique de 1910 ;
- canal de décharge de l'Ill vers le Rhin au pont de Gerstheim et en amont immédiat du barrage de Plobsheim : 3.06 m (respectivement 4.69 m) contre un maximum de 2.84 m (respectivement 4.49 m) en 1910.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> « Description de la crue de janvier 1955 », l'Ingénieur en Chef du Génie rural, Strasbourg, le 24 janvier 1955



*Les environs d'Erstein, janvier 1955 (Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, janvier 1955)*

### **Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :**

C'est sur le dispositif de protection de l'agglomération strasbourgeoise contre les crues de l'Ill, à hauteur du canal de décharge vers le Rhin entre Erstein et Plobsheim, que sont concentrées les principales difficultés de gestion durant cette crue de janvier 1955.

La situation a mis en évidence le sous dimensionnement de ce canal de décharge qui a transité, à l'occasion de cette crue, les débits les plus importants depuis sa mise en service (fin XIX<sup>ème</sup>). Les techniciens de l'époque ont observé que sa capacité de transit a été, de plus, diminuée par la concomitance des hautes eaux du Rhin à l'extrémité aval du canal. Face à l'impérieuse nécessité de protéger l'agglomération strasbourgeoise, par ailleurs, menacée au même moment par la crue de la Bruche, les autorités civiles ont sollicité l'appui du génie militaire pour opérer une brèche dans les digues rive droite du canal de décharge afin de diminuer la hauteur d'eau et éviter ainsi des ruptures et/ou des submersions, jugées très plausibles, sur la rive gauche pouvant menacer en premier lieu Erstein et plus en aval l'agglomération de Strasbourg. Cet aménagement de brèche a été effectué en 2 temps dans la nuit du dimanche 16 au lundi 17 janvier 1955 puis en milieu de journée le 17 janvier. Sur un débit maximum estimé aux environs de 600 m<sup>3</sup>/s dans le canal de décharge, le débit délesté par la brèche a été évalué à environ 30 m<sup>3</sup>/s.<sup>47</sup>

Au-delà du cas particulier de la protection de Strasbourg la crue de janvier 1955 a touché une cinquantaine de communes qui ont été gravement endommagées. Ces communes sont situées principalement le long des vallées de l'Ill, de la Bruche, de l'Ehn, de l'Andlau et surtout de la Zorn, de la Moder et de l'Eichel (bassin de la Sarre). Les communes les plus touchées sont Kogenheim, Meistratzheim, Gresswiller, Pfaffenhoffen, Uhrwiller, Weyersheim, Niederroedern<sup>47</sup>. A noter que dans l'agglomération strasbourgeoise, des phénomènes de remontées de nappes ont été décrits entraînant l'inondation partielle de plusieurs quartiers (Montagne Verte, Meinau, Elsau, Robertsau) et de multiples dégâts, notamment les équipements (chaudières...) et marchandises entreposées dans les sous-sols.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Source : articles du journal Dernières Nouvelles d'Alsace, 18 janvier 1955

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Cette crue a justifié le déclenchement par le Préfet du plan de crise « Orsec » (pour organisation des secours)<sup>47</sup>.

Dans le département du Haut-Rhin, la digue de la Lauch a cédé à hauteur de Colmar entraînant l'inondation de la totalité des quartiers sud de la ville<sup>49</sup>.

Pour le seul département du Bas-Rhin, les dégâts de toutes natures (les infrastructures hydrauliques ont été très éprouvées et ont nécessité d'importants travaux de remise en état) sont évalués à environ 700 millions de francs (valeur 1955).<sup>50</sup>

A noter enfin que suite à cette crue, la capacité d'évacuation du canal de décharge des crues de l'Ill vers le Rhin a été portée de 600 m<sup>3</sup>/s aux alentours de 1000 m<sup>3</sup>/s.

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Précipitations importantes et redoux provoquant une fonte rapide du manteau neigeux. Sol encore gelé, réduisant fortement les capacités d'infiltration	Surtout les vallées de l'Ill, de la Bruche et de la Zorn, mais également les quartiers sud de Colmar après rupture de digue sur la Lauch. Remontées de nappes dommageables sur Strasbourg.	Beaucoup de communes sous les eaux. Rupture de digues. Renforcement des capacités hydrauliques en crues du canal de décharge de l'Ill dans le Rhin en amont de Strasbourg suite aux événements.

### Crue de mai 1970



L'Ill à Sélestat le 24 février 1970 (source : DDT 67)

Vallée de la Zorn à la hauteur de Schwindratzheim (source : Dernières Nouvelles d'Alsace, 13/05/1970)

<sup>49</sup> Source : Note de présentation du PPRi de l'Ill, D.D.A.F 68, décembre 2006

<sup>50</sup> Source : Rapport de l'ingénieur du Génie Rural daté du 01 février 1955

### Description des conditions hydrométéorologiques

La crue de mai 1970 est atypique. Elle touche essentiellement les cours d'eau du nord du Bas-Rhin (notamment Lauter, Moder, Sauer et Zorn) et plus largement la partie nord du bassin français du Rhin.

Dans ce secteur, on relève une pluviométrie élevée (jusqu'à 138 mm à Haguenau sur 48 heures les 10 et 11 mai 1970).<sup>51</sup> Ces cumuls importants font suite à un printemps particulièrement pluvieux qui a certainement contribué à saturer les sols en eau et ainsi favorisé le ruissellement au détriment de l'infiltration.

Les cours d'eau précités ont réagi fortement avec des crues qui figurent parmi les plus puissantes observées au nord de l'Alsace. Sur les stations hydrométriques de Schweighouse sur la Moder et de Niederroedern sur le Seltzbach, cette crue correspond au débit de pointe maximum observé depuis leur mise en service (en 1966, respectivement 1965) à nos jours : dans les deux cas, la période de retour de cette crue peut être estimée à environ 50 ans.

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat :

La crue a provoqué de manière indirecte le décès d'un automobiliste.

Sur les vallées précitées des routes et des rues sont submergées dans le secteur de Saverne, à Weiler, à la sortie de Wissembourg et dans la vallée de la Sauer à Lembach.<sup>52</sup> Les sources documentaires disponibles n'ont pas permis d'établir une quantification des dommages matériels imputables à cette crue.

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Phénomène localisé au nord du bassin français du Rhin (nord du Bas-Rhin)	Les bassins versants de la Zorn, Moder, Sauer, Seltzbach et Lauter	Un décès. Quantification des dégâts non disponible

### Crues d'avril et mai 1983

L'année 1983 est marquée par deux épisodes de crues très puissants sur la région Alsace. La pluviométrie totale observée sur les deux mois d'avril et de mai est exceptionnelle comme l'indique la Figure 3 élaborée par Météo-France sur la station de Strasbourg-Entzheim.

---

<sup>51</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>)

<sup>52</sup> Source : article du journal DNA, édition du mercredi 13 mai 1970

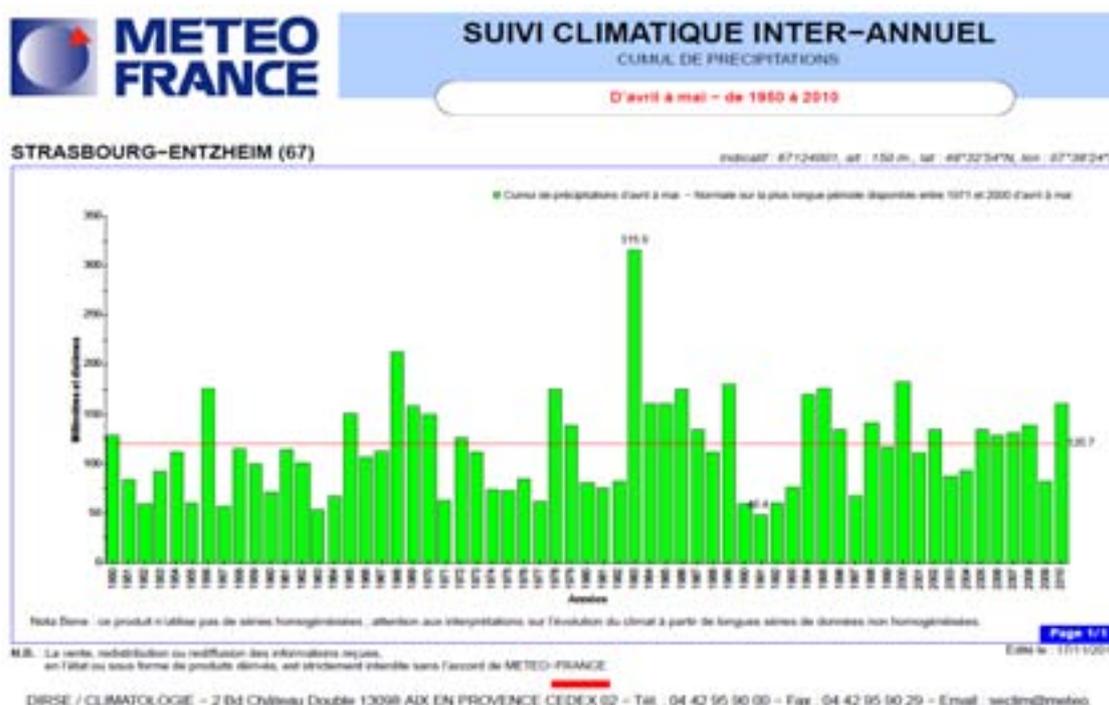


Figure 3 : Cumul des précipitations d'avril à mai 1983 sur la station de Strasbourg-Entzheim (Source : Météo-France)

### La crue d'avril 1983

#### Description des conditions hydrométéorologiques

Début avril est particulièrement pluvieux. Durant 5 jours, du 5 au 9 avril, la lame d'eau varie de 50 mm sur les zones les plus abritées de la plaine d'Alsace à plus de 300 mm sur les sommets vosgiens : 345 mm sont ainsi mesurés à Sewen (Lac d'Alfeld), dans le Haut-Rhin, une valeur exceptionnelle.

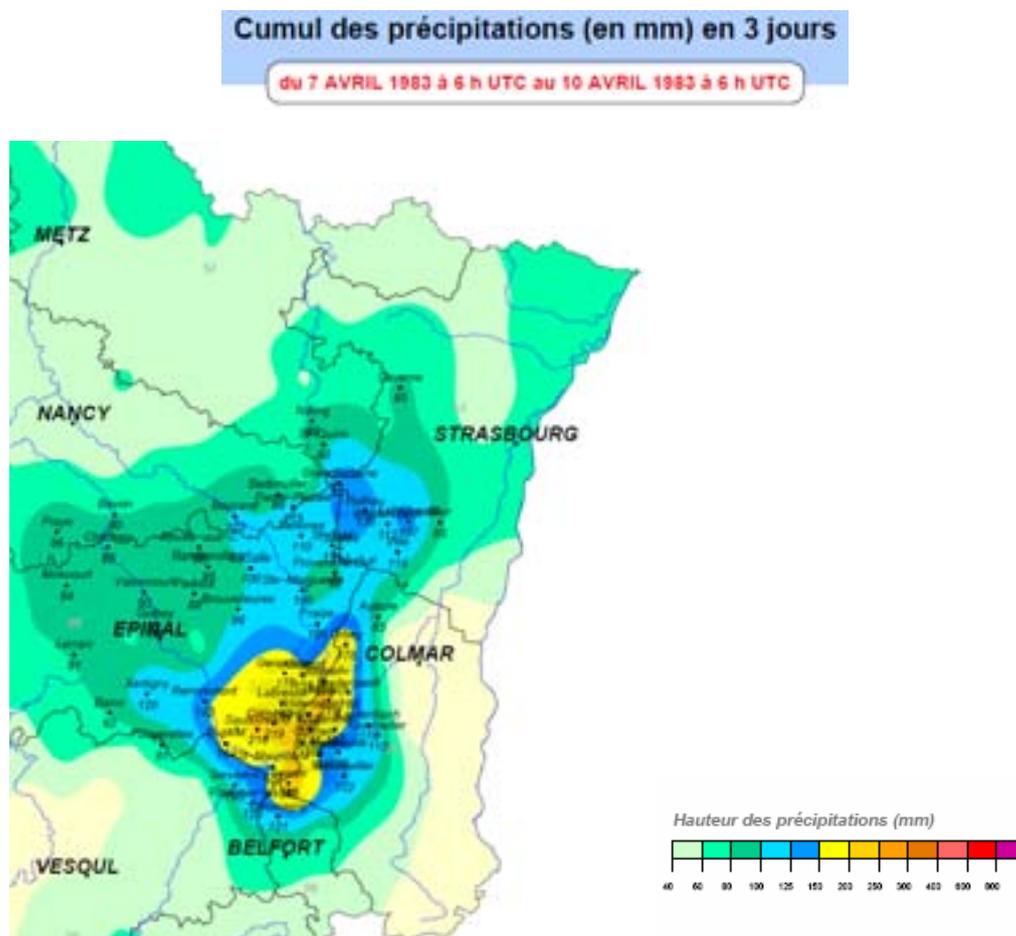
Les trois journées des 7, 8 et 9 avril se révèlent les plus pluvieuses, avec 100 à 250 mm sur les versants les plus exposés du relief.<sup>53</sup>

Comme l'indique la Carte 31 ci-dessous ce sont les têtes de bassin de la quasi-totalité des cours d'eau sous-vosgiens haut-rhinois (Doller, Thur, Lauch, Fecht et Weiss) qui reçoivent un cumul de précipitations largement supérieur à 150 mm en 3 jours.

Sur le relief vosgien, le redoux et les averses pluvieuses activent la fonte du manteau neigeux tombé du 01 au 04 avril sur la partie sommitale du massif : 30 cm au Ballon d'Alsace, 15 cm au Markstein.

A Colmar la crue se forme dans la journée du 06 avril pour atteindre sa pointe dans la nuit du 9 au 10 avril. En amont de Mulhouse, dans le Sundgau, la crue de l'Ill et de la Largue est très modeste (période de retour annuelle). Les cours d'eau issus de la partie centrale du massif vosgien subissent à l'inverse une montée rapide. Les périodes de retour de cette crue sont élevées avec un ordre de grandeur, variable selon les vallées, allant de la crue décennale à la crue cinquantennale.

<sup>53</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>)



Carte 31 : Carte du cumul des précipitations du 7/4/1983 au 10/04/1983 (site *Pluies Extrêmes* de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>))

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat

L'inondation est à l'origine de quatre décès. Les pertes matérielles sont considérables, en particulier dans les vallées de la Doller et de la Thur. Plusieurs ruptures de digues de protection sont signalées (notamment à Cernay au débouché de la Thur en plaine, à Ste-Croix-en-Plaine sur l'Ill, à Sélestat sur le Giessen, entre Muttersholtz et Hilsenheim dans le ried de l'Ill, à Ernolsheim en basse vallée de la Bruche) entraînant à chaque fois des submersions directes très dommageables de zones urbanisées. C'est à Logelheim, commune située sur l'Ill en amont de Colmar, que la situation a été particulièrement critique avec la rupture en plusieurs endroits d'une digue de protection en amont du village<sup>54</sup>. La presse évoque le chiffre de 540 000 m<sup>3</sup> d'eau qui se serait déversés dans le village en dix heures. On relèvera des hauteurs de 60 cm à 1.5 m d'eau dans les rues, Logelheim restant sous eau durant 3 journées, avec de très importants dégâts.<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Source : « Crue du 09 avril 1983. Rapport à Monsieur le Président du Conseil Général du Haut-Rhin. », Direction départementale de l'Agriculture du Haut-Rhin

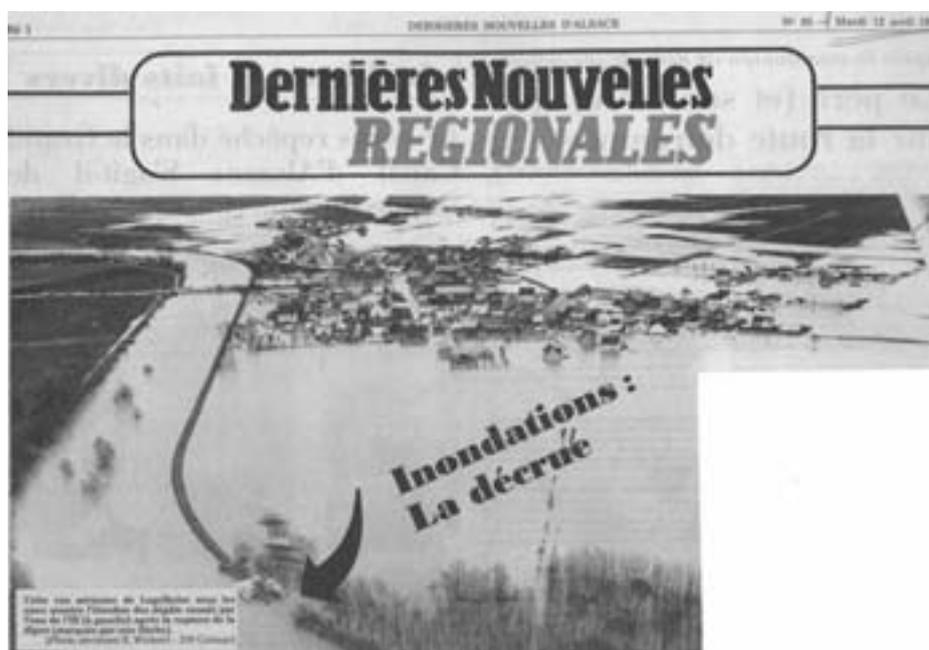
<sup>55</sup> Source : articles du Journal L'Alsace, éditions du mardi 12 avril 1983 et du 04 avril 2003

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

C'est l'ensemble des vallées sous-vosgiennes qui sont fortement impactées par cette crue : soit un vaste territoire couvrant du sud Alsace (Sundgau excepté) à la vallée de la Bruche (ceci jusqu'aux portes de Strasbourg où des phénomènes de remontées de nappes sont signalés dans plusieurs communes et quartiers de la communauté urbaine). Le Haut-Rhin est le département le plus touché. La préfecture a déclenché le plan ORSEC dans les secteurs suivants parmi les plus impactés du département :

- Confluence Fecht-Ill : secteur Colmar, Illhausern, Guémar, Ostheim
- Ill en amont de Colmar : secteur Sainte-Croix-en-Plaine, Logelheim, Apenwihr
- l'ensemble de la vallée de la Thur, avec notamment le centre-ville de Cernay envahi par les eaux
- l'ensemble de la vallée de la Doller.<sup>56</sup>



Commune de Logelheim (inondée suite à rupture de digues)  
(Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, 12/04/1983)

<sup>56</sup> Source : articles du Journal L'Alsace, éditions des lundi 11 et mardi 12 avril 1983



*Pont détruit au lieu-dit Musloch entre Sainte-Marie-aux-Mines et Lièpvre  
(Source : L'Alsace, 12/04/1983)*



*Commune d'Illhausern (68) le 11 avril 1983  
(Source : photo Airdiasol pour D.D.A.F 67)*

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
Précipitations importantes sur les vallées vosgiennes et redoux provoquant une fonte rapide du manteau neigeux	Vallées sous-vosgiennes de Doller à la Bruche et plaine alluviale de l'Ill de Mulhouse à Erstein	Quatre personnes décédées. Dégâts considérables dans les vallées de la Doller, de la Thur, de la Fecht et de l'Ill, accentués par de nombreuses ruptures de digues (dont Logelheim sur l'Ill). Plan ORSEC déclenché dans le Haut-Rhin.

### La crue de mai 1983

#### Description des conditions hydrométéorologiques

Du 23 au 25 mai, des précipitations soutenues touchent l'ensemble du territoire alsacien : on relève un cumul de 90 mm sur le secteur Mulhouse-Strasbourg. Dans un contexte de sol déjà saturé par la pluviométrie largement excédentaire observée depuis plusieurs semaines, le ruissellement est largement favorisé au détriment de l'infiltration. Du 1<sup>er</sup> au 22 mai 1983, il est tombé 126 mm sur le nord-est de la France, soit plus de deux fois la moyenne interannuelle. A Strasbourg, on relève 198 mm de pluies, la moyenne climatologique étant de 61 mm. Quelques stations enregistrent même jusqu'à quatre fois plus de pluie que la moyenne climatologique. C'est le cas de Neuf-Brisach, avec un cumul de pluies de l'ordre de 221 mm en mai (55 mm en moyenne).<sup>57</sup>

La crue survient du 25 au 27 mai. Elle se développe principalement à partir des basses collines sous-vosgiennes, de la région du Sundgau dans le sud de l'Alsace<sup>58</sup> et, ponctuellement, sur certains hauts bassins comme celui de la Zorn. On relève sur cette dernière des périodes de retour de l'ordre de cinquante ans (station de Saverne). Ils atteignent le même ordre de grandeur sur la Largue (Dannemarie) et l'Ill en amont de Mulhouse. En aval de Mulhouse, ils restent plus modérés et ne dépassent pas la fréquence vicennale<sup>58</sup>. A noter, les niveaux remarquables de la nappe d'Alsace en cette fin mai 1983 : ces niveaux particulièrement élevés font encore référence aujourd'hui.<sup>59</sup>

<sup>57</sup> Source : « Crues 1983/Alsace-Lorraine », Mosella, Revue du Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz, Tome XV, 1985

<sup>58</sup> « Crue des 25 et 26 mai 1983. », Direction départementale de l'Agriculture du Haut-Rhin, Mulhouse, 14 juin 1983.

<sup>59</sup> « Les crues d'avril et de mai 1983 sur les principaux cours d'eau », Service régional de l'aménagement des eaux d'Alsace, juin 1984



*La Zorn à Steinbourg le 26 mai 1983 (source : DDT 67)*

### **Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat**

Les pluviométries intenses ont engendré des phénomènes rarement observés de glissement de terrain et d'inondation dans les secteurs de moyenne montagne du Centre Alsace (entre Colmar et Ribeauvillé principalement) : de nombreuses infrastructures (routières notamment) ont été endommagées à cette occasion.

On relève également un nombre très élevés de voiries inondées paralysant localement l'activité durant des périodes de plusieurs jours.

Des infrastructures hospitalières et scolaires ont été également partiellement inondées dans le Sundgau.

Une rupture de digue de l'Ill est également intervenue à Ste-Croix-en-Plaine (Ill canalisée en amont de Colmar) mobilisant des moyens lourds d'intervention en génie civil.

Du sud au nord de la plaine d'Alsace, les phénomènes de remontées de nappes généralisés (nappe rhénane et/ou nappe associée au cours d'eau) ont généré de très nombreux dégâts principalement par inondation des caves et sous-sols des immeubles.

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
Précipitations généralisées sur l'ensemble de la région avec de surcroît des sols saturés depuis la crue d'avril de la même année	Sundgau, plaine de l'Ill jusqu'à Erstein, secteur moyenne montagne à l'arrière de Colmar, vallée de la Bruche et de la Zorn. Nombreuses remontées de nappe dommageables en plaine d'Alsace.	Pas d'estimation chiffrée des impacts disponibles.

### Crue de février 1990

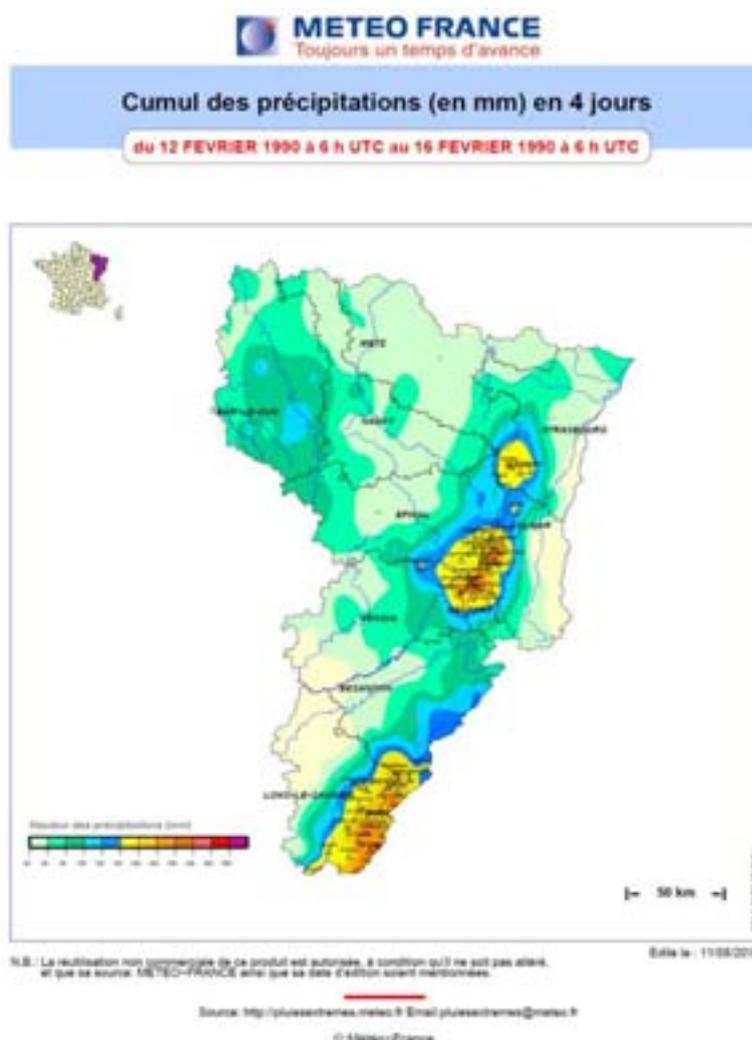
#### Description des conditions hydrométéorologiques

Des précipitations intenses (jusqu'à atteindre une période de retour centennale en 48 heures dans certains secteurs du massif vosgien<sup>60</sup>) s'abattent sur le massif vosgien à partir du 10 février puis s'intensifient à partir du 12 pour se poursuivre jusqu'au 15 février. Par son intensité et sa durée, ce phénomène climatique, à l'origine des crues de février 1990, est exceptionnel. On enregistre 150 mm de cumul le 14 au pluviomètre du lac d'Alfeld dans le Haut-Rhin.<sup>61</sup> Comme l'indique la Carte 32 ci-dessous, ce sont les hauts bassins de la Doller, de la Thur, de la Lauch, de la Fecht, du Giessen et de la Bruche qui reçoivent un cumul de précipitations largement supérieur à 150 mm en 4 jours, avec des maximaux supérieurs à 300 mm pour cette même durée sur les têtes de bassin de la Doller et de la Thur. Associées à une brusque remontée des températures, y compris en altitude, elles provoquent la fonte brutale de la neige tombée les jours précédents.<sup>62</sup>

<sup>60</sup> Source : « La crue des 15 et 16 février 1990. », service régional de l'aménagement des eaux d'Alsace - Juillet 1990

<sup>61</sup> Source : site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>)

<sup>62</sup> Source : « Les inondations de février 1990 dans le département du Bas-Rhin », DDAF du Bas-Rhin, Rapport du service d'annonce des crues



Carte 32 : Cumuls des précipitations du 12/02 au 16/02/1990 sur le nord-est de la France (site Pluies Extrêmes de Météo France (<http://pluiesextremes.meteo.fr/>))

La formation de cette crue est rapide : le temps de montée de la crue a été de 2 jours depuis la situation « normale » jusqu'à la pointe. A titre de comparaison, il avait été d'environ le double en avril 1983. Elle touche, du 14 au 16 février, de manière concomitante et homogène tous les cours d'eau issus des bassins précités. L'intensité des crues de février 1990 a été telle que cet événement constitue encore aujourd'hui la crue de référence sur de nombreux affluents alsaciens du Rhin.<sup>62 63</sup>

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat

Les impacts de cette crue sont considérables.

Sept personnes ont perdu la vie.<sup>64</sup>

Les dégâts matériels sont estimés à 140 millions de francs pour le seul département du Bas-Rhin.<sup>65</sup>

A Colmar, on note la rupture d'une digue de protection située à la confluence de l'Ill et de la Lauch (ou Vieille-Thur) qui noie tout le quartier de la Luss. Une seconde rupture de digues est signalée à hauteur du quartier du Ladhof.

<sup>63</sup> Source : « La crue des 15 et 16 février 1990. », Service régional de l'aménagement des eaux d'Alsace, Juillet 1990

<sup>64</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, édition du 18/02/1990

<sup>65</sup> Source : Rapport D.D.A.F du Bas-Rhin, Service d'annonce de crues, printemps 1990

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

La crue a été particulièrement forte dans la vallée de la Lauch avec des dégâts très importants aux infrastructures routières.

A Sélestat c'est non pas la rupture mais la submersion des digues de protection à la fois en rive droite et en rive gauche du Giessen qui a entraîné l'inondation de plusieurs quartiers dont celui de la Filature.<sup>66</sup>

Des phénomènes de glissements de terrain (Lapoutroie) et coulées d'eaux boueuses sont signalés sur tout le massif.

Les rues principales de Schirmeck et La Broque en haute vallée de la Bruche sont sous les eaux (jusqu'à 1,50 m).

A Strasbourg et dans son agglomération, plusieurs communes et quartiers sont partiellement inondés en raison de la crue de la Bruche dont Holtzheim (rupture de digue en rive droite) et des quartiers de la Montagne Verte et du Wacken.

Au total, plus de 200 communes alsaciennes sont touchées.<sup>67</sup>

La crue de février 1990 suscitera une forte mobilisation de la part des autorités et des élus en termes de prévention et sera à l'origine, par son ampleur et par ses impacts, de l'activation ou de la réactivation de plusieurs procédures réglementaires (type Plans de Prévention du Risque d'Inondation ou procédure équivalente à l'époque) notamment dans l'agglomération strasbourgeoise, dans les vallées de la Bruche, de l'Ill, de la Fecht et de Lauch.



*La Thur à Thann (Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, 16/02/1990)  
Enwihr - commune de Muttersholtz, le 17 février 1990 (Source : DDT 67)*

---

<sup>66</sup> Source : Revue Municipale d'Information « le Séléstadien », n°4 janvier/février/mars 1990

<sup>67</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, 16 et 17 février 1990



Enwihr - commune de Muttersholtz, le 17 février 1990 (Source : DDT 67)



« à Guebwiller, pompiers, agents communaux et bénévoles établissent un barrage pour détourner les eaux de la Lauch » (Source : Journal l'Alsace, 16/02/1990)

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Précipitations intenses (période de retour voisine de la centennale sur 48 heures)	Touche essentiellement les cours d'eau issus de la partie centrale du massif vosgien de la Doller à la Bruche.	Sept victimes. Dégâts évalués à 140 millions de francs uniquement pour le Bas-Rhin. Réactivation des politiques de prévention.

### Coulées d'eaux boueuses de mai-juin 2008

#### Description des conditions hydrométéorologiques

Plusieurs épisodes orageux violents frappent l'Alsace au cours des mois de mai et juin 2008. L'ordre de grandeur des précipitations horaires observées lors de ces orages, pour les communes ayant sollicité la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, est de plus 40 mm. Ces valeurs ont des périodes de retour très souvent largement supérieures à des événements d'intensité décennale.<sup>68</sup>

Ces phénomènes regroupés dans la région sous la dénomination générique de « coulées d'eaux boueuses » ont affecté de manière diffuse l'ensemble de la région, les secteurs suivants ayant été principalement touchés au printemps 2008 :

- les collines Sundgau autour de la vallée du Thalbach,
- le piémont viticole autour de Colmar-Ribeauvillé,
- le Kochersberg et notamment les communes les plus proches de Strasbourg,
- les villages situés de part et d'autre des vallées de la Zorn et de la Moder autour d'une ligne Mommenheim-Pfaffenhoffen
- ainsi que quelques communes de l'Outre-Forêt autour de Soultz/Woerth.



*Eckwersheim suite aux coulées d'eaux boueuses du 30 mai 2008  
(Source : DREAL Alsace et DDT Bas-Rhin)*

#### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat

Ces précipitations intenses se sont traduites par l'un ou l'autre des phénomènes hydrauliques exceptionnels suivants, voir pour certaines communes par la combinaison de ceux-ci :

- crues torrentielles sur de petits bassins versants avec débordement au droit des zones urbanisées ;
- coulées d'eaux boueuses à l'interface entre les zones urbanisées des communes et les secteurs agricoles cultivés (principalement maïs, vigne et houblon) : sur la quasi-totalité des communes ayant connu des dégâts, la sensibilité des sols à l'érosion (nature des sols et topographie) en cas d'événement pluviométriques intenses est avérée ;
- ruissellement intense, aggravé par le développement de l'imperméabilisation des sols, entraînant des saturations et/ou des débordements des tronçons couverts des cours d'eau dans les traversées de village et/ou des réseaux d'assainissement urbains.

<sup>68</sup> Source : Rapport Météo France du 17 juin 2008 sur les inondations du 29 au 31 mai 2008

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

Il faut souligner le caractère particulièrement subit de ces crues offrant peu de possibilité, en l'état actuel des outils disponibles, pour en assurer une prévision efficace.

Les conséquences de ces phénomènes hydrauliques exceptionnels sur les constructions (habitations domestiques mais aussi locaux à usage professionnels ou publics) sont l'inondation de nombreuses caves et sous-sols, voire, dans certains cas, du rez-de-chaussée. Les véhicules sont souvent endommagés lors de tels événements. La survenue particulièrement rapide de l'inondation, immédiatement après l'orage, contribue fortement à l'aggravation du volume des dégâts, les populations n'ayant généralement pas le temps d'anticiper l'arrivée des eaux.

Dans certaines configurations, comme à Mittelwihr (cf. illustration ci-dessous), les dégâts sont comparables à ceux provoqués par des inondations torrentielles plus « classique » avec la destruction d'infrastructures, notamment la voirie et/ou les équipements hydrauliques (réseaux d'assainissement et/ou de canalisations des petits cours d'eau).

Enfin, il faut souligner les perturbations « éparses » du trafic routier et ferroviaire occasionnées par ces phénomènes.

Aucun décès n'est à déplorer à l'occasion des coulées d'eaux boueuses de mai/juin 2008 en Alsace. Les dégâts matériels du type de ceux décrits ci-dessus, très importants, sont difficiles à quantifier.



*La commune de Mittelwihr (rue de l'École) après l'orage du 30 mai 2008  
(Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, 01/06/2008)*

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

<b>Particularités météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Episodes orageux printaniers intenses et ponctuels, mais disséminés un peu partout en Alsace dans de petits bassins versants où prédominent des cultures de printemps sur sols à tendance érosive.	A l'interface entre les zones urbanisées de communes rurales et les bassins versants agricoles voisins.	Caves, sous-sol et parfois rez-de-chaussée inondés, bien matériels emportés et/ou endommagés par l'eau.

### Principaux événements marquants d'inondation du Rhin

Le cours d'eau du Rhin présenté ici correspond au tronçon franco-allemand du fleuve entre Bâle et Lauterbourg. Son lit a fait l'objet d'importants aménagements à partir du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, pour permettre la navigation et protéger les populations contre les crues. Les travaux de redressement, puis de canalisation, ont profondément modifié le fonctionnement naturel du Rhin et son comportement en crues. Ces travaux ont en effet réduit de près de 75% l'ancien champ d'inondation du Rhin.

Les événements historiques de référence ont été retenus en deux phases :

- dans un premier temps, un inventaire, le plus exhaustif possible, des inondations importantes survenues depuis environ le début du XX<sup>ème</sup> siècle a été réalisé (cf. en annexe « Liste des inondations significatives du passé » - page 226), à partir des informations recueillies dans les sources documentaires. Cet inventaire recense les inondations remarquables soit au regard de leur importance « hydrologique » (hauteur atteinte, débit observé), soit au regard des impacts et des dommages qu'elles ont provoquées.
- dans un deuxième temps, un panel restreint de crues historiques, représentatif des événements susceptibles de se produire, est sélectionné.

Les critères de sélection sont multiples :

- l'intensité ou la période de retour des phénomènes (précipitations ou débits) - à Bâle, la crue de septembre 1852 est ainsi qualifiée de millénaire ;
- l'extension spatiale : les inondations s'étendent à plusieurs bassins ou sont rattachées à des phénomènes météorologiques de grande ampleur - la crue décembre 1919-janvier 1920 affecte l'ensemble du bassin Rhin-Meuse ;
- la typologie : le régime hydrologique du Rhin entre Bâle et Lauterbourg est soumis à une influence nivale, les probabilités les plus élevées de crues sont au printemps et en hiver ;
- les aspects socio-économiques : les dommages (pertes humaines, dommages matériels, économiques, environnementaux, etc.) plus ou moins importants causés par les crues rentrent en compte ;
- les crues citées dans les documents publics de référence - c'est le cas par exemple de l'événement de janvier 1955 sur le Rhin supérieur, qui est cité dans les mesures franco-allemandes de prévention des crues ;
- les dernières crues significatives survenues encore en mémoire, comme en août 2007.

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Evénement	Date
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Septembre 1852
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Juin 1876
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Décembre 1882
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Décembre 1919 - Janvier 1920
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Janvier 1955
Crue d'influence nivale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Février et mai-juin 1999
Crue d'influence pluviale	Débordement de cours d'eau	Crue du Rhin	Août 2007

Tableau 21 : Evénements historiques de référence – cours d'eau du Rhin<sup>69</sup>

### **Le Rhin avant le XIXème siècle**

Avant les grands travaux de recalibrage du XIXe siècle, le Rhin se déplaçait librement sur une large étendue, au gré des crues. Son lit, constitué de multiples bras entrecoupés d'îles et de bras morts pouvait atteindre plusieurs kilomètres de large. Les crues participaient directement à la dynamique fluviale et au renouvellement du paysage rhénan. Des îles naissaient, d'autres disparaissaient; des bras morts et des marais se formaient. Les espaces cultivés par les communautés d'habitants pouvaient être durement affectés par ces changements. Ces déplacements du lit reléguèrent parfois les villages sur la rive opposée du fleuve, les rattachant juridiquement au pays voisin (Vieux-Brisach en 1296, Rhinau en 1398). Certains épisodes eurent des conséquences catastrophiques.

<sup>69</sup> Typologie de crues décrites au §0



Carte 33 : Portion du Rhin près de Neuf-Brisach vers 1790 d'après la carte de Cassini  
(Source : [www.crdp-strasbourg.fr](http://www.crdp-strasbourg.fr))

### **Le XIX<sup>ème</sup> siècle : canalisation et grandes crues (1852, 1876, 1882, 1919)**

Le premier grand projet de correction du Rhin entre Bâle et Mannheim est l'œuvre de Johann Gottfried Tulla, colonel des ponts et chaussées du Grand Duché de Bade.



Carte 34 : Aménagements successifs du Rhin avant, pendant et après les travaux de Tulla

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

L'entreprise dura plus de trente ans, de 1842 à 1876, sur la section de Bâle à Strasbourg. Le projet avait pour but de favoriser la navigation sur le Rhin, de protéger les villages riverains, d'assurer une meilleure protection face aux crues, d'assainir les marais et de gagner des terres pour l'agriculture. La correction consistait tout d'abord à établir un lit mineur unique et fixe au fleuve. Un chenal navigable a été créé entre deux lignes parallèles et continues d'ouvrages distantes de 200 à 250 mètres. Submersibles par les grandes crues, ces ouvrages rapprochés étaient doublés par des digues dites de « hautes eaux » établies à distance à l'intérieur du lit majeur et dimensionnées en vue de contenir des crues dont l'ordre de grandeur avait été estimé à l'époque à une de période de retour d'environ 200 ans.

En raccourcissant ainsi la longueur du fleuve (-15%), les travaux ont profondément modifié sa dynamique d'écoulement, en accentuant les zones d'érosion et en déplaçant les zones d'accumulation à l'intérieur du lit, compromettant notamment l'objectif de navigation et de protection<sup>70</sup>.

Plusieurs projets complémentaires ont dès lors vu le jour. L'aménagement hydroélectrique du fleuve, initié par l'ingénieur français Koechlin, se sera déroulé sur une période allant de 1925 à 1982. Il a débuté par la réalisation du barrage de Kembs puis celle du Grand Canal d'Alsace de 1932 à 1959, puis l'aménagement des biefs successifs jusqu'à Iffezheim.

Cet aménagement a permis de concilier à la fois les objectifs industriels (production d'énergie), commerciaux (maintien d'une voie navigable de grand gabarit) et de sécurité des biens et des personnes (protection contre les crues).

Les transformations successives apportées au lit du fleuve et leurs conséquences sur la dynamique des crues rendent délicates les comparaisons entre données de hauteur d'une période à l'autre. Il est nécessaire pour cela de disposer d'informations complémentaires et précises sur l'état du lit (en fonction de l'état d'avancement des travaux). Les aménagements successifs ont eu pour effet d'une part d'augmenter les débits de crues et d'autre part d'accélérer leur propagation.

Le Rhin a connu plusieurs crues remarquables au XIX<sup>ème</sup> siècle dont l'événement de septembre 1852<sup>71</sup>. A Bâle, l'eau a atteint la cote de 6,48 m le 19 septembre pour un débit de pointe estimé à 5 400 m<sup>3</sup>/s.<sup>72</sup>

En juin 1876, le Rhin a submergé l'ensemble de la plaine avec un débit maximum à Bâle de 5 700 m<sup>3</sup>/s le 13 juin (5,5 fois son débit moyen)<sup>73</sup>, et de 4 580 m<sup>3</sup>/s à Strasbourg le 15 juin.

Les crues de 1882 et de 1919 résultent de la combinaison d'une brusque fonte des neiges et d'une période de pluies abondantes. A Bâle, le débit de la crue de 1882 était de 4 370 m<sup>3</sup>/s le 28 décembre. A Strasbourg, un débit de 4 980 m<sup>3</sup>/s a été enregistré le même jour.

Lors de la crue de décembre 1919, le Rhin à Strasbourg a atteint un débit de 3 640 m<sup>3</sup>/s.<sup>72</sup>

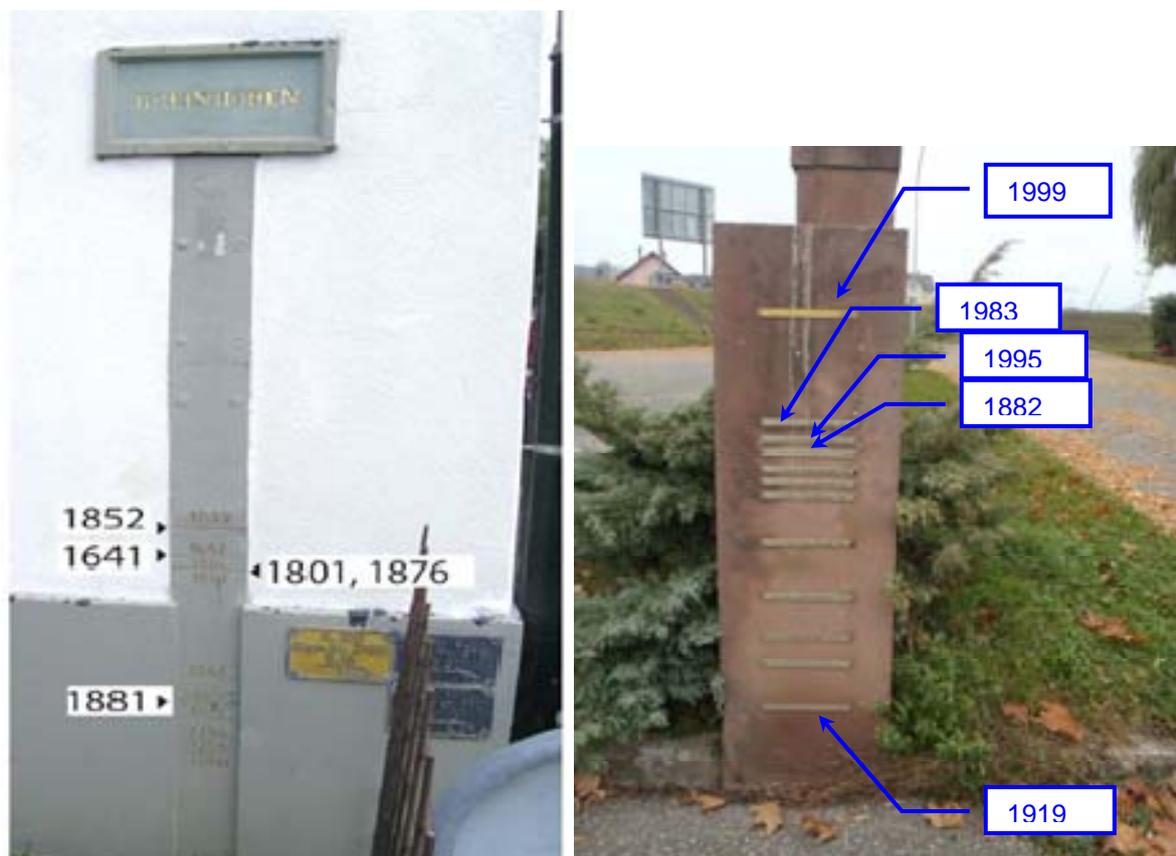
Date de crue	Commentaires
Septembre 1852	Débit à Bâle de 5 400 m <sup>3</sup> /s <sup>72</sup> pour une hauteur d'eau de 6,48 m
Juin 1876	Débit à Bâle de 5 700 m <sup>3</sup> /s et de 4 580 m <sup>3</sup> /s à Strasbourg
Décembre 1882	Débit de 4 980 m <sup>3</sup> /s à Strasbourg Due à une brusque fonte des neiges et d'une période de pluies abondantes
Décembre 1919	Débit de 3 640 m <sup>3</sup> /s à Strasbourg Due à une brusque fonte des neiges et d'une période de pluies abondantes

<sup>70</sup> Source : « Guide pratique du risque d'inondation dans le SCOT de la région de Strasbourg », septembre 2002

<sup>71</sup> Source : « Xasser Energie Luft », 98. Jahrgang, 2006, Heft 1, CH-5401 Baden

<sup>72</sup> Source : « Catalogue de débit du Rhin à Bâle. », archives du SNS

<sup>73</sup> Source : « Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues », Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre, approuvé par arrêté du 21 décembre 2007 de M. le Préfet de la Région Alsace, préfet du Bas-Rhin



Repères de crue du Rhin à Bâle et Lauterbourg (Source : SNS et Dreal Alsace)

### **Crue de janvier 1955**

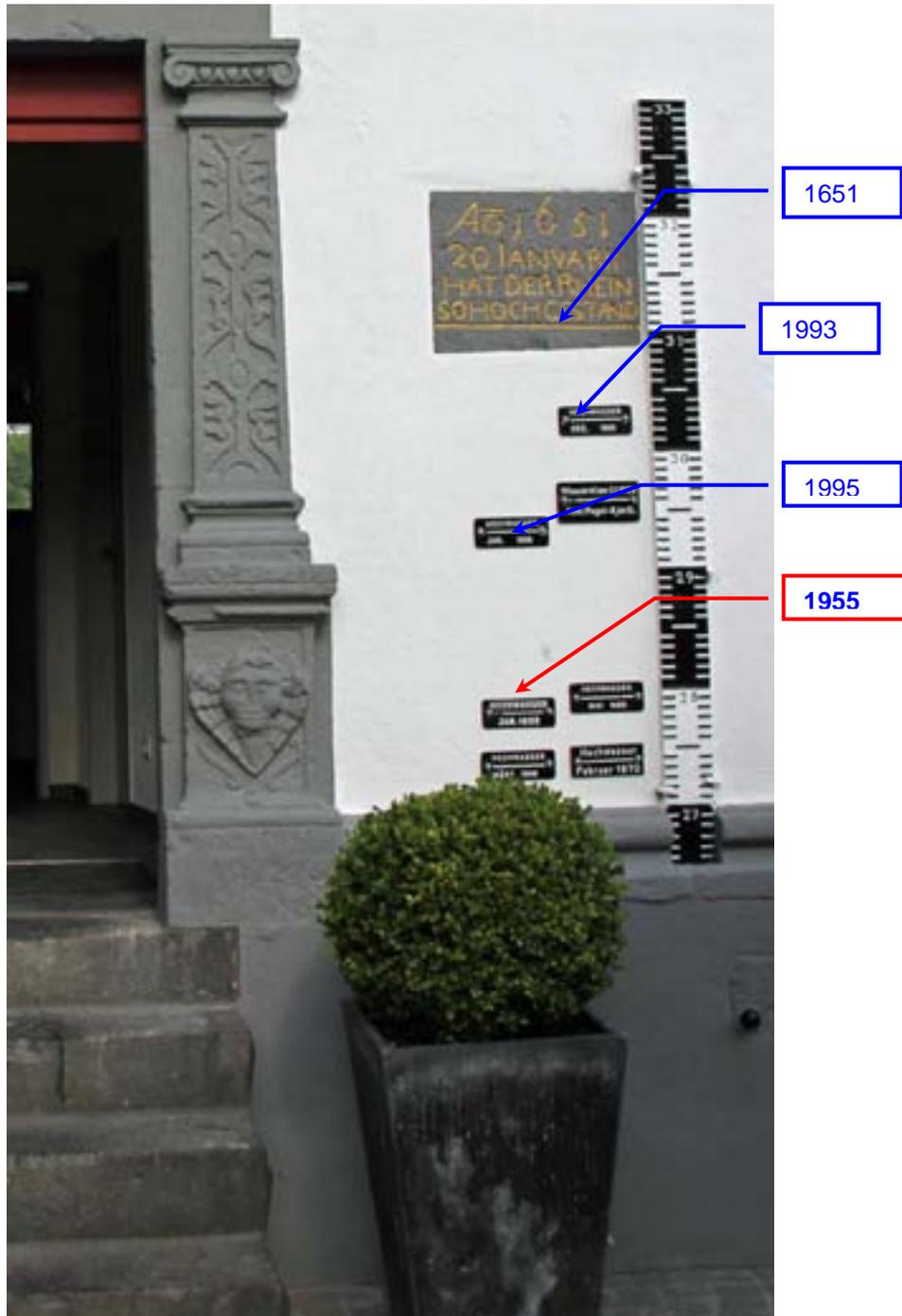
#### **Description des conditions hydrométéorologiques**

Du 11 au 17 janvier le cumul de précipitations a atteint 90 mm à Strasbourg, soit près de quatre fois la moyenne mensuelle pour un mois de janvier. Aux fortes pluies a été associé un redoux qui a provoqué la fonte des neiges en montagne. La montée des eaux du Rhin fut rapide. Il a atteint six mètres à Strasbourg, sa plus haute cote depuis 1876.

#### **Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat**

La décrue s'est amorcée à partir du 18 janvier révélant d'importants dommages. La remontée de nappe, qui en certains endroits a inondé les caves sur une hauteur de plus d'un mètre, est à l'origine d'importantes pertes de stocks chez les commerçants et les industriels. De nombreuses chaudières furent mises hors services ainsi que certains réseaux électriques. Beaucoup d'écoles ont dû fermer. A la cité Rotterdam, les résidents ont été entièrement privés d'électricité et de chauffage (45 familles sans lumières et 400 sans chauffages). Les sous-sols de la Maison de l'Europe sont complètement inondés. La navigation rhénane est interrompue pendant une semaine.<sup>74</sup>

<sup>74</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, janvier 1955



Repères de crue du Rhin à Coblence (source Wikipédia)

Particularités météorologiques	Zones inondées	Impacts
De fortes pluies accompagnées d'un redoux entraînent une fonte des neiges. Remontée de nappe	Secteur de Strasbourg	Caves inondées, coupures d'électricité et de chauffage, écoles fermées

## Les trois crues du Rhin de 1999



*L'île du Rhin, au niveau du pont frontière de Vogelgrun ; Le Rhin en crue  
(Source : L'Alsace, 15 mai 1999)*



*Crue de mai 1999 sur le Rhin, commune de Neuburg (Allemagne –  
Rhénanie-Palatinat) à l'aval immédiat de Lauterbourg (France)*

### Description des conditions hydrométéorologiques :

Le Rhin a connu trois crues remarquables au cours de l'année 1999. En février, un redoux prononcé sur les massifs des Alpes, du Jura, des Vosges et de la Forêt-Noire a fait fondre l'épais manteau de neige. Les débits ont dépassé  $4\,000\text{ m}^3/\text{s}$  à Bâle. Le 21 février la cote 8,31 mètres a été atteinte à l'échelle de Lauterbourg (soit  $4\,167\text{ m}^3/\text{s}$ ).

Un épisode comparable est survenu en mai 1999. A partir du 12 mai, de fortes pluies sur le versant nord des Alpes et la fonte du très important manteau neigeux (remontée de l'isotherme  $0^\circ\text{C}$  de 1 000 m à 3 500 m) génèrent une crue rapide du fleuve. Un premier maximum est atteint les 13 et 14 mai : la crue se maintient à  $5\,000\text{ m}^3/\text{s}$  à Kembs pendant 24 heures. L'événement est considéré comme le plus important du siècle<sup>75</sup>. Les conséquences furent modérées ; l'île du Rhin, située entre Kembs et Vogelgrun, fut le secteur le plus impacté.

<sup>75</sup>Source : « Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues », Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre, approuvé par arrêté du 21 décembre 2007 de M. le Préfet de la Région Alsace, préfet du Bas-Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

La situation de crue s'est maintenue jusqu'à la mi-juin, alimentée par les pluies importantes qui ont perduré sur le versant oriental des Alpes. Les cumuls atteignent localement 200 mm en 24 heures. Le 22 mai, le Rhin connaît une nouvelle pointe de crue. Un débit de 4 110 m<sup>3</sup>/s est enregistré à Strasbourg et de 4 025 m<sup>3</sup>/s quelques heures plus tard à Lauterbourg.<sup>75</sup>

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat

Les événements n'ont causé aucun décès. Les pertes matérielles furent localisées sur certaines zones limitées. L'événement a principalement causé d'importantes perturbations sur la navigation fluviale.<sup>76</sup> Plus de 110 bateaux ont été bloqués jusqu'à un mois aux écluses d'Iffezheim et de Gambenheim. Le coût économique de l'arrêt de la navigation fluviale a été le plus dommageable ; il se compte en millions de francs. En centre Alsace, le bac de Rhinau est à l'arrêt. Dans le secteur de Marckolsheim, la route CD 424 conduisant vers l'Allemagne est coupée. Au hameau dit du Rhin, l'eau atteint la hauteur de deux mètres dans les caves des habitations.<sup>77</sup> Dans le secteur de Lauterbourg, 150 hectares de récoltes sont compromis. Les pertes agricoles sont estimées à 2,5 millions de francs.<sup>78</sup>

Particularités des crues de 1999	Zones inondées	Impacts
Trois ondes de crues successives.	Par secteurs très localisés, notamment l'île du Rhin, les communes de Vogelgrun, Marckolsheim et Lauterbourg	Essentiellement économiques par le blocage du trafic fluvial pendant un mois complet et des impacts localisés. Plusieurs dizaines de millions de francs de dégâts.

## Crue d'août 2007

### Description des conditions hydrométéorologiques

C'est la dernière grande crue du Rhin supérieur. La date de sa survenue (en août) est peu fréquente. Elle est la conséquence de précipitations exceptionnelles pour une période estivale. Ce phénomène météorologique, caractérisé par des quantités importantes de pluies sur la durée, est appelé « retour d'est ». On enregistre 57 mm en une journée à Saint-Louis (Haut-Rhin), 100 mm à Lucelle (Haut-Rhin) les 8 et 9 août, et encore 93 mm en trois jours à Bâle-Mulhouse. Le cumul mensuel est supérieur à 100 mm à Meyenheim (Haut-Rhin).<sup>79</sup>

En une semaine, le débit du fleuve à Strasbourg est passé de 1 200 m<sup>3</sup>/s à 4 300 m<sup>3</sup>/s.<sup>79</sup>

L'événement est l'occasion d'utiliser pour la première fois la zone d'expansion de crue dite du "polder" d'Erstein (sud de Strasbourg) mise en service en 2004. Elle va écrêter pendant 14 heures environ 150 m<sup>3</sup>/s, soit un volume total de 7,6 millions de m<sup>3</sup> d'eau.

<sup>76</sup> Source : articles de L'Alsace, 13/06/1999

<sup>77</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, 16/05/1999

<sup>78</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, 09/06/1999

<sup>79</sup> Source : articles des Dernières Nouvelles d'Alsace, 10/08/2007



*Crue du Rhin ; Zone touristique de l'île de Vogelgrun lors de la crue du 9 août 2007  
(Source : DREAL Alsace)*

### Synthèse des dommages recensés à partir des documents de presse archivés dans les Services de l'Etat

Comme en 1999, la commune de Vogelgrun et l'île du Rhin sont les plus touchées. Les inondations sont toutefois limitées et se cantonnent du 8 au 10 août à quelques parties de la plaine, quelques caves ainsi que la zone touristique de l'île.<sup>79</sup>

La navigation est arrêtée à partir du 9 août à l'amont de Strasbourg puis de manière complète le 10 août à 9h00. La décrue s'amorce le 11 août avec une réouverture totale de la navigation à compter du 12 août.

<b>Particularités hydro-météorologiques</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Crue due aux fortes pluies. Il ne s'agit pas d'une crue majeure mais de la dernière en date	Commune de Vogelgrun et l'île du Rhin	Estimation difficile. Essentiellement économique par le blocage du trafic fluvial pendant deux jours et les inondations localisées.



Les pluies dans l'Est de la France (Source : Dernières Nouvelles d'Alsace, août 2007)

## Impacts potentiels des inondations futures

### *Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement et ruptures de digues de protection*

#### Enveloppe approchée des inondations potentielles

La Carte 35 montre l'étendue de l'EAIP «cours d'eau» (cf. Constitution des EAIP «cours d'eau» et «submersion marine» - page 57).



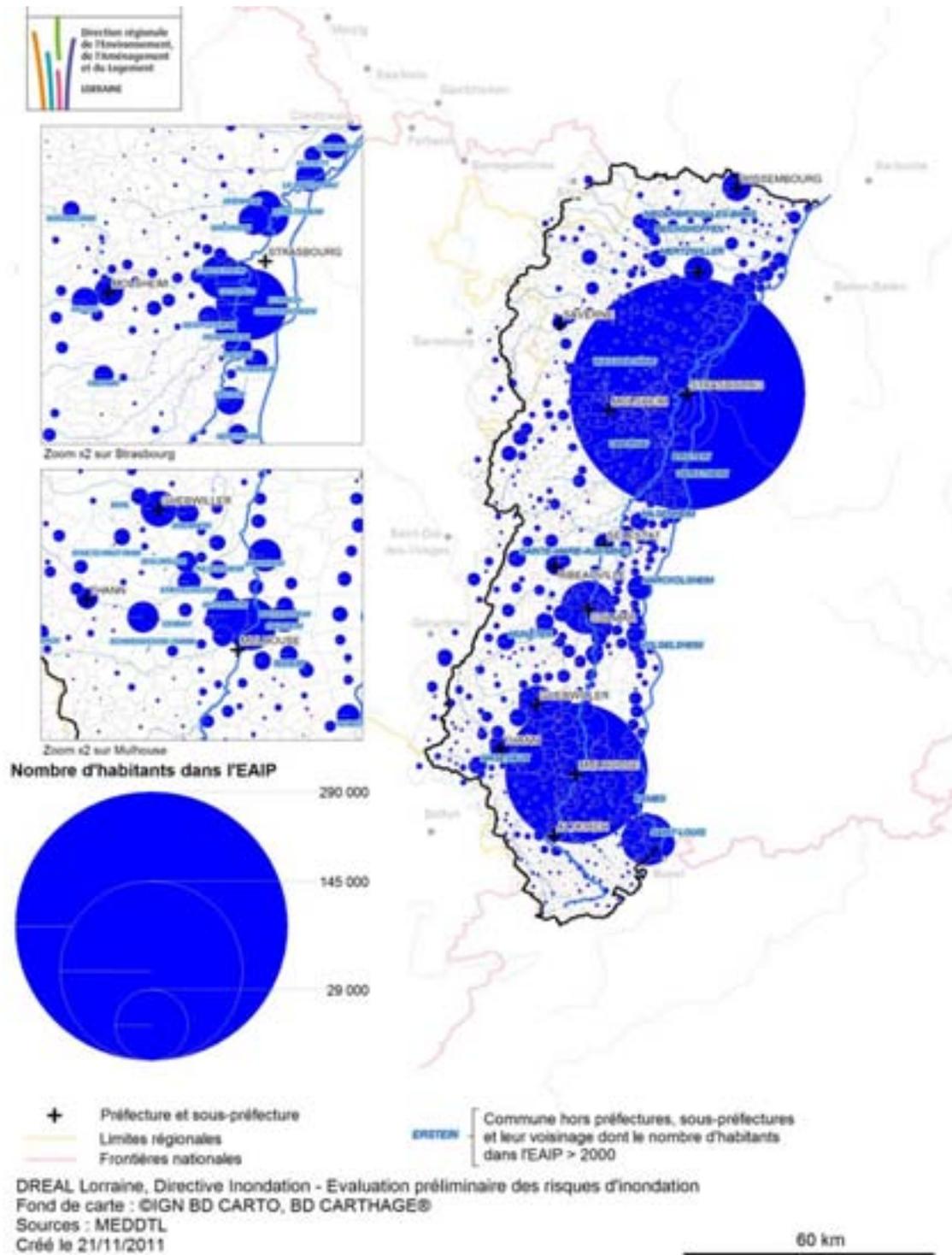
Carte 35 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par cours d'eau (EAIPce) de l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

### Impacts potentiels

#### Impacts potentiels sur la santé humaine

Les principales agglomérations alsaciennes se sont toutes développées le long des principaux cours d'eau de la région : elles apparaissent donc comme particulièrement vulnérables au travers de l'indicateur « population permanente présente dans l'EALPce » objet de la « Carte 36, page 163 ».

Le Tableau 22 fournit les valeurs de cet indicateur pour les communes où il est supérieur à 2 000 habitants.



Carte 36 : Population dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

	Rang	Commune	Population permanente dans l'EAIP (habitants)	proportion population communale dans l'EAIP (%)
Population dans l'EAIP > 10 000 habitants	1	STRASBOURG	211 075	77,3
	2	MULHOUSE	85 672	77,5
	3	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	26 368	100,0
	4	COLMAR	15 835	24,1
	5	SAINT-LOUIS	15 240	76,7
	6	ILLZACH	14 898	99,2
	7	LINGOLSHEIM	11 212	66,8
	8	OSTWALD	10 666	100,0
	9	KINGERSHEIM	10 340	78,6
Population dans l'EAIP > 5 000 habitants	10	SCHILTIGHEIM	9 130	29,2
	11	GUEBWILLER	8 203	70,7
	12	HOENHEIM	7 112	67,0
	13	ENSISHEIM	6 927	99,9
	14	CERNAY	6 342	59,0
	15	HUMINGUE	6 331	99,6
	16	BISCHHEIM	6 136	34,4
	17	WISSEMBOURG	5 826	72,8
	18	LA WANTZENAU	5 809	100,0
	19	MOLSHEIM	5 627	60,0
	20	HAGUENAU	5 509	15,8
	21	SAUSHEIM	5 222	98,5
	22	ERSTEIN	5 126	53,4
	23	DRUSENHEIM	5 046	100,0
24	HORBOURG-WIHR	5 011	100,0	
Population dans l'EAIP > 2 000 habitants	25	MUTZIG	4 935	83,7
	26	ESCHAU	4 758	100,0
	27	HERRLISHEIM (67)	4 509	100,0
	28	GAMBSHEIM	4 312	100,0
	29	MARCKOLSHEIM	4 130	100,0
	30	KEMBS	3 715	88,2
	31	PLOBSHEIM	3 651	100,0
	32	STAFFELFELDEN	3 579	100,0
	33	FEGERSHEIM	3 523	69,0
	34	VILLAGE-NEUF	3 452	100,0
	35	ISSENHEIM	3 415	100,0
	36	BOLLWILLER	3 339	93,4
	37	GEISPOLSHHEIM	3 327	47,0
	38	THANN	3 326	41,7
	39	PFASTATT	3 084	36,9
	40	SELESTAT	2 962	15,2
	41	OBERNAI	2 944	26,7
	42	GERSTHEIM	2 937	100,0
	43	BLOTZHEIM	2 874	78,6
	44	RIBEAUVILLE	2 750	55,3
	45	PULVERSHEIM	2 744	100,0
	46	REICHSHOFFEN	2 702	48,2
	47	RHINAU	2 580	100,0
	48	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	2 555	45,6
	49	SAINTE-CROIX-EN-PLAINE	2 491	99,9
	50	RIXHEIM	2 485	19,0
	51	WITTENHEIM	2 461	17,1
	52	MUNSTER	2 451	48,6
	53	TURCKHEIM	2 378	64,0
	54	HILSENHEIM	2 362	100,0
	55	MERTZWILLER	2 358	67,4
	56	BALDERSHEIM	2 329	92,7
	57	BIESHEIM	2 303	100,0
	58	VOLGELSHEIM	2 301	100,0
	59	SOUFFLENHEIM	2 287	49,1
	60	BUHL	2 274	71,3
	61	RIEDISHEIM	2 271	19,0
	62	KILSTETT	2 270	100,0
	63	WASSELONNE	2 266	40,7
	64	ANDOLSHEIM	2 238	100,0
	65	SOULTZ-HAUT-RHIN	2 207	31,2
	66	INGERSHEIM	2 169	47,9
	67	MASEVAUX	2 138	66,2
	68	ROESCHWOOG	2 078	100,0
	69	OFFENDORF	2 026	100,0
	70	SESSENHEIM	2 023	100,0
	71	NIEDERBRONN-LES-BAINS	2 013	45,9

En gras les communes dont la proportion de population dans l'EAIP est > à 80 %

Tableau 22 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 2 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Strasbourg avec plus de 211 000 habitants potentiellement en zone inondable (soit plus de 77 % de la population totale de la commune) est de loin la collectivité qui apparaît comme la plus vulnérable dans le cadre de l'exercice EPRI, à la fois à l'échelle de l'unité présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin mais aussi de la partie française du district hydrographique international du Rhin.

Cette vulnérabilité particulière s'explique par le fait que Strasbourg et son agglomération sont à la fois riveraines du Rhin sur leur façade « est » et traversées par l'Ill et la Bruche au sud et à l'ouest (la Bruche confluant avec l'Ill en amont immédiat du centre-ville de Strasbourg).

La nature même de l'exercice aboutissant à la constitution de l'EAIPce conduit de fait à ne pas considérer les dispositifs de protection dont peut bénéficier Strasbourg et son agglomération en cas de crue extrême :

- endiguement le long de la façade rhénane de l'agglomération,
- canal de décharge des crues de l'Ill vers le Rhin entre Erstein et le plan d'eau de Plobsheim.

Parmi les 10 communes de l'unité de présentation comptant le plus de population permanente dans l'EAIPce, on retrouve, outre Strasbourg, 4 autres communes de l'agglomération, à savoir : Illkirch-Graffenstaden, Lingolsheim, Ostwald et Schiltigheim pour un total de 57 000 habitants.

A l'échelle de l'ensemble de la Communauté Urbaine de Strasbourg, c'est une population permanente cumulée d'environ 300 000 habitants qui se trouve être incluse dans l'EAIPce.

La seconde agglomération identifiée comme vulnérable par cet indicateur est l'agglomération mulhousienne :

- environ 86 000 habitants pour la ville de Mulhouse elle-même, représentant plus de 77 % de la population totale,
- plus de 130 000 habitants en cumulé pour l'agglomération mulhousienne avec notamment les villes d'Illzach (15 000 habitants, soit plus de 99 % de la population permanente dans l'EAIPce) et de Kingersheim (environ 10 000 habitants) pour ne citer que ces 2 collectivités mulhousiennes qui figurent parmi les 10 communes de l'unité de présentation comptant le plus d'habitants dans l'EAIPce.

L'agglomération colmarienne figure en troisième position en terme de population située dans l'EAIPce :

- environ 16 000 habitants pour la ville de Colmar elle-même, soit environ 24 % de la population totale (la rendant ainsi théoriquement et à cet égard moins « sensible » que Strasbourg et Mulhouse)
- plus de 30 000 habitants en cumulé pour l'agglomération avec notamment l'intégralité de la population de Horbourg-Wihr, soit 5 000 habitants, située dans l'enveloppe.

Outre les 3 agglomérations principales précitées, les secteurs suivants apparaissent au regard de la Carte 36 avec des populations importantes dans l'EAIPce :

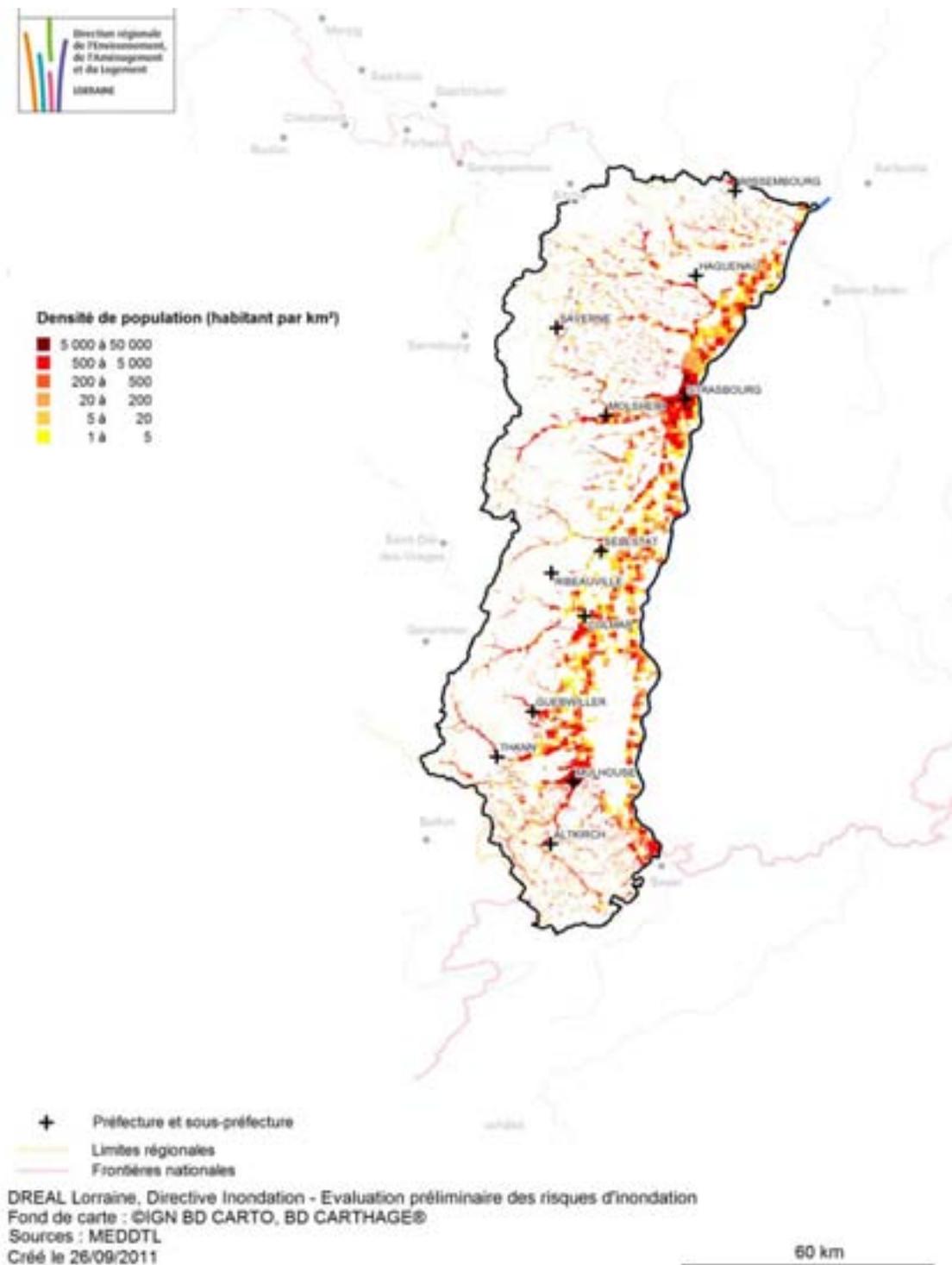
- bande rhénane sud Haut-Rhin (pays des 3 frontières) : environ 35 000 habitants recensés dans l'EAIPce avec principalement la commune de Saint-Louis (15 000 habitants représentant plus de 76 % de la population permanente de la commune) mais aussi les communes de Huningue, Kembs, Village-Neuf pour ne citer que les plus importantes ;
- basse vallée de la Lauch : Guebwiller, Issenheim, Buhl et Sultz-Haut-Rhin totalisent à elles 4 un peu plus de 16 000 habitants dans l'EAIPce, représentant plus de 80 % de la population totale de ces 4 communes ;
- basse et moyenne vallée de la Thur : Ensisheim (à la confluence Ill-Thur), Pulversheim, Bollwiller, Staffelfelden, Ungersheim, Wittelsheim, Cernay, Thann, Bitschwiller les Thann et Willer/Thur totalisent environ 33 000 habitants dans l'EAIP avec pour 5 d'entre elles l'intégralité de la population située dans cette enveloppe ;

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

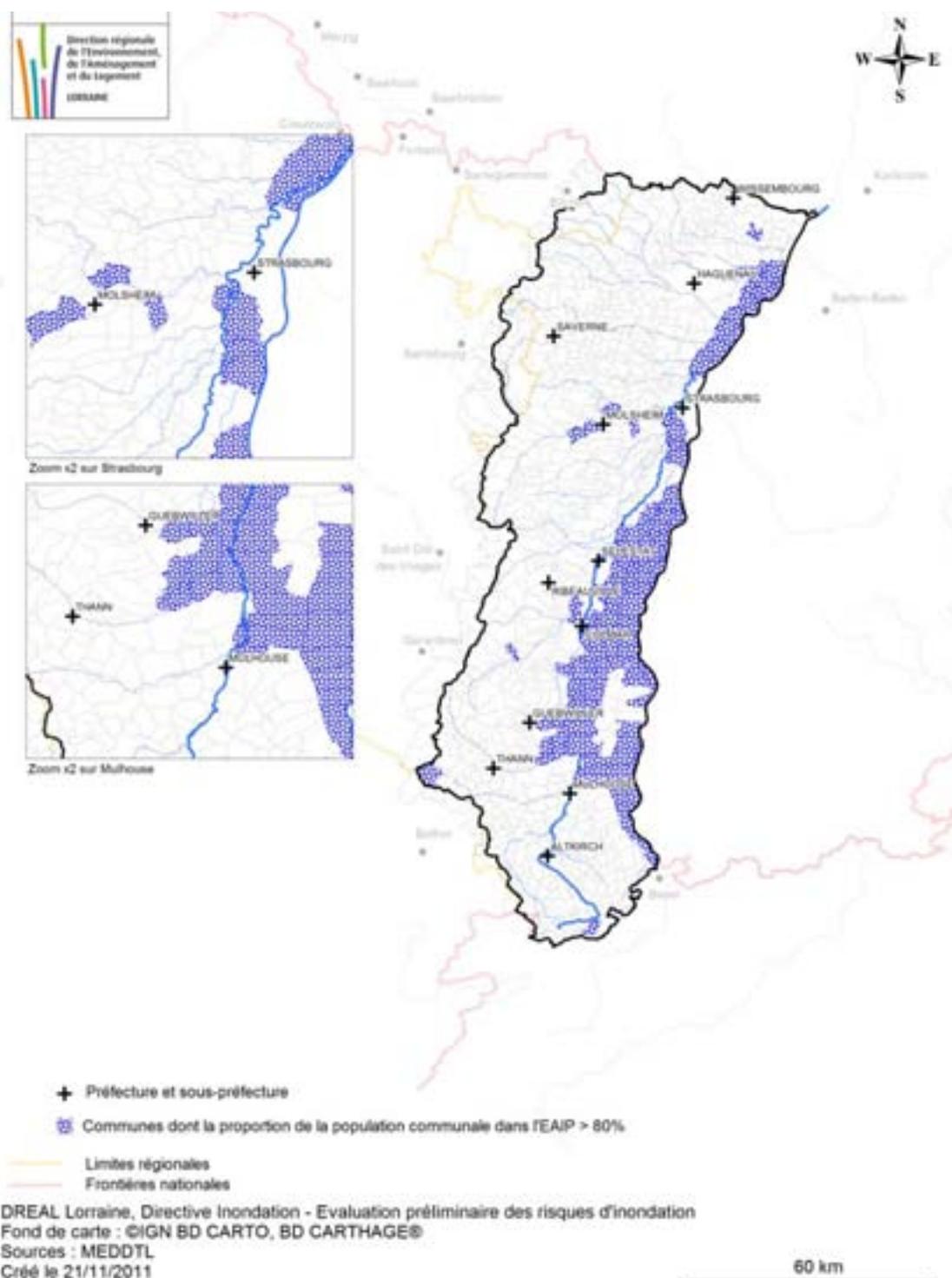
---

- basse et moyenne vallée de la Bruche : de Mutzig jusqu'aux portes de la Communauté Urbaine de Strasbourg (dont la population vulnérable a déjà été prise en compte plus haut), la population dans l'EAIPce est d'environ 17 000 habitants, dont plus de 10 000 sur les 2 communes de Mutzig et Molsheim ;
- Ried Centre Alsace : de Muttersholtz à Erstein en passant par Sélestat (vulnérable en raison de la présence du Giessen) on compte plus de 13 000 habitants dans l'EAIPce.
- Bande Rhénane Nord Bas-Rhin : on totalise plus de 26 000 habitants dans l'EAIPce dans ce vaste secteur de plaine qui couvre les basses vallées de la Zorn, de la Moder et de la Sauer. Les principales communes apparaissant vulnérables dans le cadre de l'exercice EPRI sont : Kilstett, Gamsheim, Herrlisheim, Drusenheim, Offendorf, Beinheim, Soufflenheim, Roeschwoog et Sessenheim. Parmi ces communes, nombreuses sont celles dont la quasi-totalité de la population serait inondée selon la méthodologie utilisée pour constituer les EAIP ;
- quelques communes situées sur d'autres cours d'eau présentent une population dans l'EAIPce supérieure à 2 000 habitants : Wissembourg (Lauter), Haguenau (Moder), Obernai (Ehn), Ribeauvillé (Strengbach), Reichshoffen et Niederbronn les Bains (Falkensteinerbach), Mertzwiller (Zinsel du Nord).

Globalement, on retrouve ces secteurs dans les zones à densité de population les plus importantes (cf. « Carte 37, page 167 » de densité de population à proximité de l'EAIPce).



Carte 37 : Densité de population à proximité de l'EAIPce -  
unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin



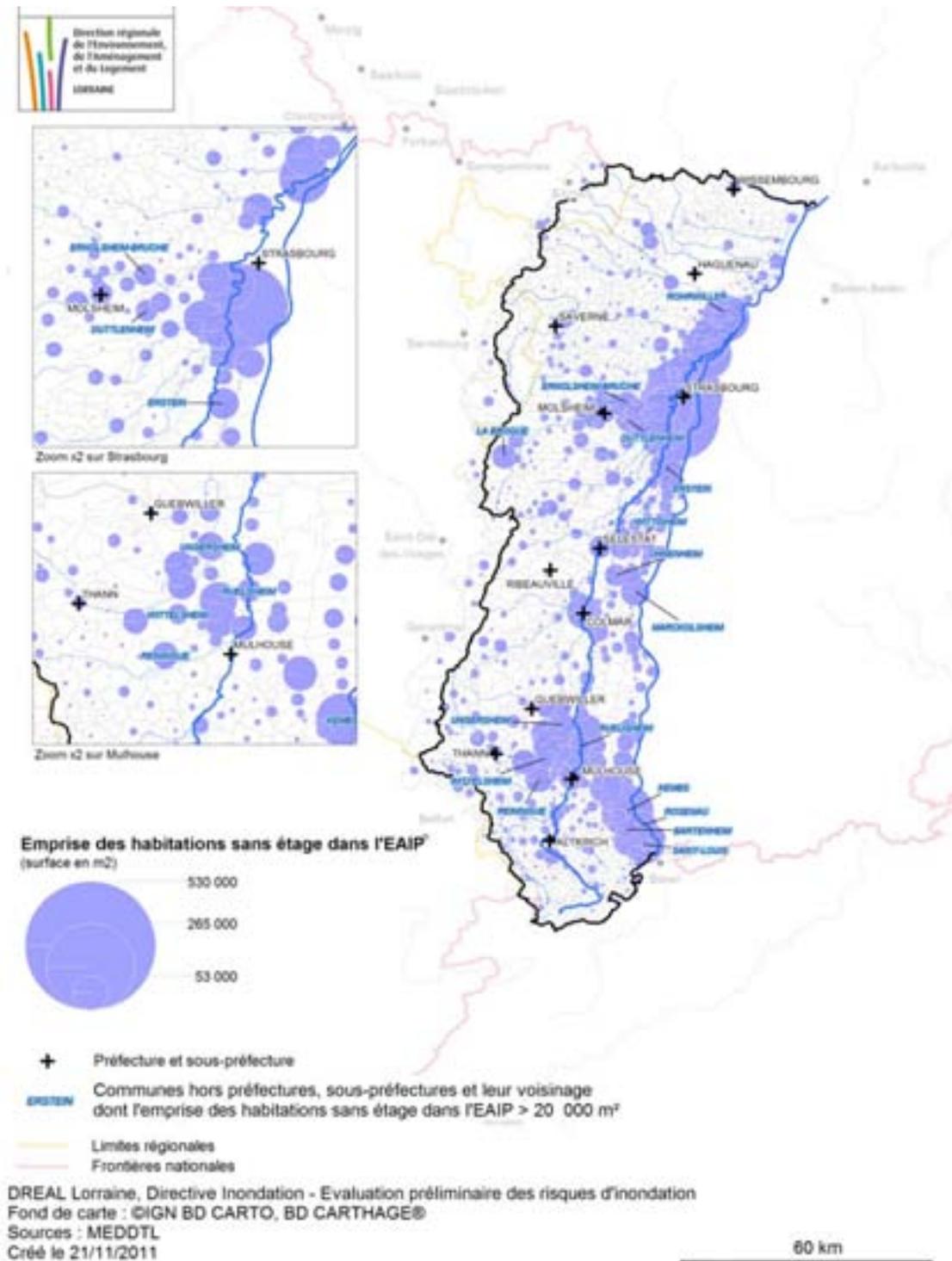
Carte 38 : Proportion de la population dans l'EAIPce -  
unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

La Carte 38 représente, pour chaque commune, la proportion de la population habitant dans l'EAIPce. Seules les communes dont cette proportion dépasse les 80 % de la population communale sont représentées ici.

Cet indicateur, qui permet de mettre en évidence les communes qui seraient, à leur échelle, très fortement impactées en cas d'événement « inondation extrême » a été partiellement commenté au

travers de l'analyse des populations permanentes dans l'EAIPce ci-dessus. En complément, il faut noter que cette carte met en évidence la très forte vulnérabilité potentielle des communes de la plaine d'Alsace entre Ill et Rhin au regard de cet indicateur. La très grande majorité d'entre elles présente en effet une proportion de leur population située dans l'EAIPce supérieure à 80 % (à noter que parmi celles-ci, les communes riveraines des barrages hydroélectriques sur le Rhin atteignent souvent un taux de 100% de leur population dans l'EAIPce : Volgelsheim, Biesheim, Marckolsheim, Gerstheim, Rhinau, Diebolsheim, Ottmarsheim...). Ce constat tient probablement en grande partie à la prépondérance de l'apport des surfaces issues des couches « alluvions récentes » dans l'analyse géologique effectuée en plaine d'Alsace dans le cadre de l'exercice de constitution de l'EAIPce.

L'emprise des habitations sans étage dans l'EAIPce est représentée sur la **Carte 39**. Cette information est importante dans le cas de phénomènes rapides (submersions rapides, ruptures d'ouvrages), car leurs habitants peuvent se retrouver pris au piège dans leur habitation pendant l'événement et ne peuvent réintégrer facilement leur logement une fois l'évènement passé. Cette carte est très proche de celle de la population permanente dans l'EAIPce (cf. « Carte 36, page 163 »). Les 2 grosses agglomérations que sont Mulhouse et Colmar ressortent moins, certainement parce qu'elles présentent plutôt des habitations à étages dans l'emprise de l'EAIPce. A l'inverse, on note que les communes d'Illkirch-Graffenstaden et Strasbourg totalisent une surface très importante de bâtiments sans étage dans l'emprise de l'EAIPce. Cette vulnérabilité particulière est à nuancer au regard du fait que la dynamique des crues y est, dans la plupart des cas, plutôt lente, à l'exception notable d'une éventuelle rupture et/ou submersion des ouvrages de protection (digues rhénanes notamment).

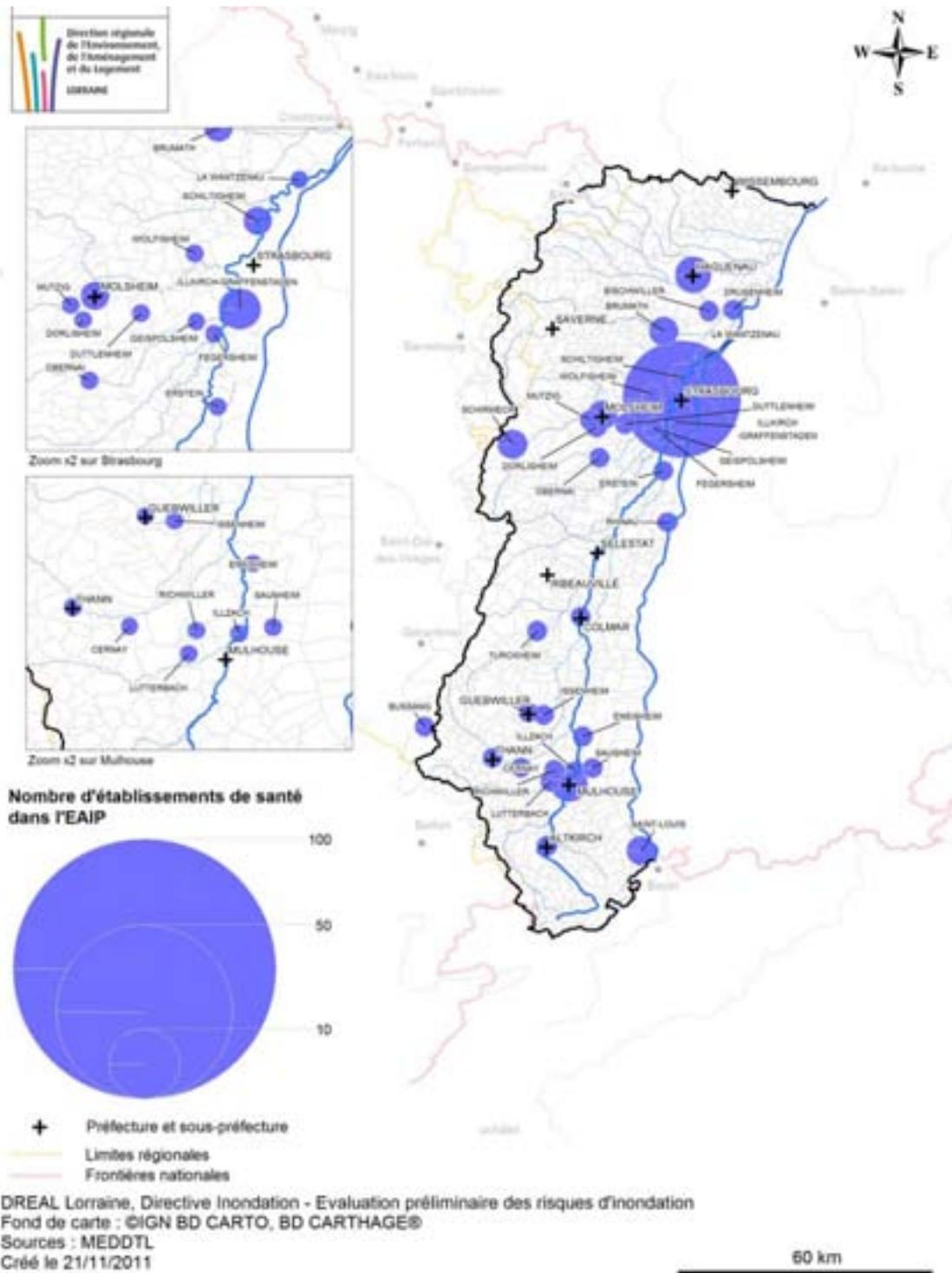


Carte 39 : Emprise des bâtiments sans étages l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Rang	Commune	emprise des habitations <i>sans étage</i> dans l'EAIP (m <sup>2</sup> ). communes dont la surface totale concernée est > à 20 000 m <sup>2</sup>
1	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	237 551
2	STRASBOURG	196 928
3	KEMBS	102 784
4	LA WANTZENAU	95 458
5	HERRLISHEIM (67)	87 989
6	OSTWALD	85 051
7	KILSTETT	68 916
8	SAINT-LOUIS	65 949
9	ESCHAU	63 931
10	WITTENHEIM	57 322
11	GEISPOLSHEIM	56 010
12	FEGERSHEIM	51 207
13	COLMAR	48 321
14	HABSHEIM	47 504
15	ENSISHEIM	46 072
16	LINGOLSHEIM	45 984
17	KINGERSHEIM	45 649
18	ERSTEIN	42 531
19	HOENHEIM	41 602
20	PLOBSHEIM	39 395
21	BOLLWILLER	38 841
22	ROSENAU	38 205
23	MARCKOLSHEIM	37 129
24	STAFFELFELDEN	35 757
25	UNGERSHEIM	34 925
26	BLOTZHEIM	33 680
27	VILLAGE-NEUF	32 744
28	REININGUE	31 695
29	CERNAY	29 889
30	ILLZACH	28 973
31	GAMBSHEIM	28 055
32	MULHOUSE	26 454
33	LA BROQUE	26 398
34	RUELISHEIM	25 547
35	MUTZIG	25 282
36	SELESTAT	24 149
37	MOLSHEIM	23 989
38	DUTTLENHEIM	23 889
39	OHNENHEIM	23 859
40	ERNOLSHEIM-BRUCHE	22 970
41	ROHRWILLER	22 609
42	SAUSHEIM	22 333
43	WITTISHEIM	21 530
44	BARTENHEIM	21 146
45	DUPPIGHEIM	20 734
46	WITTELSHEIM	20 180

Tableau 23 : Emprise des habitations sans étage dans l'EAIPce (m<sup>2</sup>) – communes dont la surface totale concernée est supérieure à 20 000 m<sup>2</sup> - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin



Carte 40 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Commune	nombre d'établissements hospitaliers dans l'EAIP
STRASBOURG	23
ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	4
MULHOUSE	3
HAGUENAU	3
SAINT-LOUIS	2
MOLSHEIM	2
SCHILTIGHEIM	2
SCHIRMECK	2
BRUMATH	2
LA WANTZENAU	1
GEISPOLSHEIM	1
FEGERSHEIM	1
COLMAR	1
ENSISHEIM	1
ERSTEIN	1
CERNAY	1
ILLZACH	1
MUTZIG	1
DUTTLENHEIM	1
SAUSHEIM	1
DRUSENHEIM	1
ISSENHEIM	1
OBERNAI	1
RHINAU	1
THANN	1
DORLISHEIM	1
RICHWILLER	1
GUEBWILLER	1
ALTKIRCH	1
LUTTERBACH	1
BISCHWILLER	1
WOLFISHEIM	1
TURCKHEIM	1

*Tableau 24 : Communes ayant au moins un établissement de santé dans l'emprise de l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin*

La « Carte 40, page 172 » et le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessus indiquent l'ensemble des communes de l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin pour lesquelles on note la présence d'établissement(s) de santé dans l'EAIPce.

On retrouve les communes déjà citées au regard de la présence de population dans l'EAIPce : Strasbourg avec 23 établissements hospitaliers potentiellement vulnérables apparaît comme particulièrement impactée. Il faut noter également le cas particulier de la ville de Haguenau sur la Moder qui, avec une population de 5000 habitants dans l'EAIPce, a 3 établissements hospitaliers potentiellement vulnérables, c'est-à-dire autant que Mulhouse qui, elle, a une population 17 fois supérieure (86 000 habitants) dans cette même enveloppe.

### Impacts potentiels sur l'activité économique

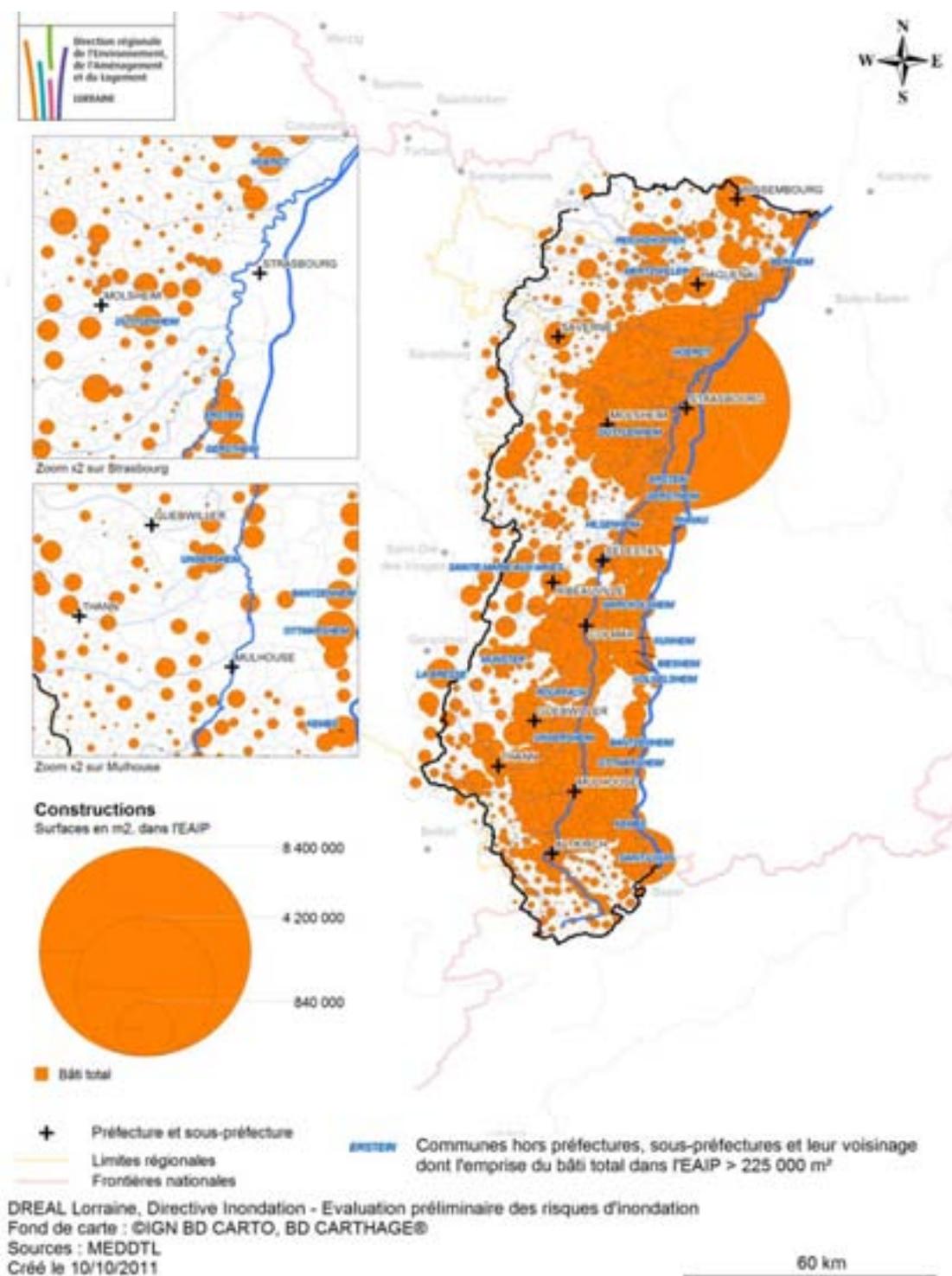
#### ● Activités économiques

Les « Carte 41, page 175 », « Carte 42, page 176 » et le « Tableau 25, page 177 » représentent l'emprise du bâti total et du bâti d'activité dans l'EAIPce pour l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.

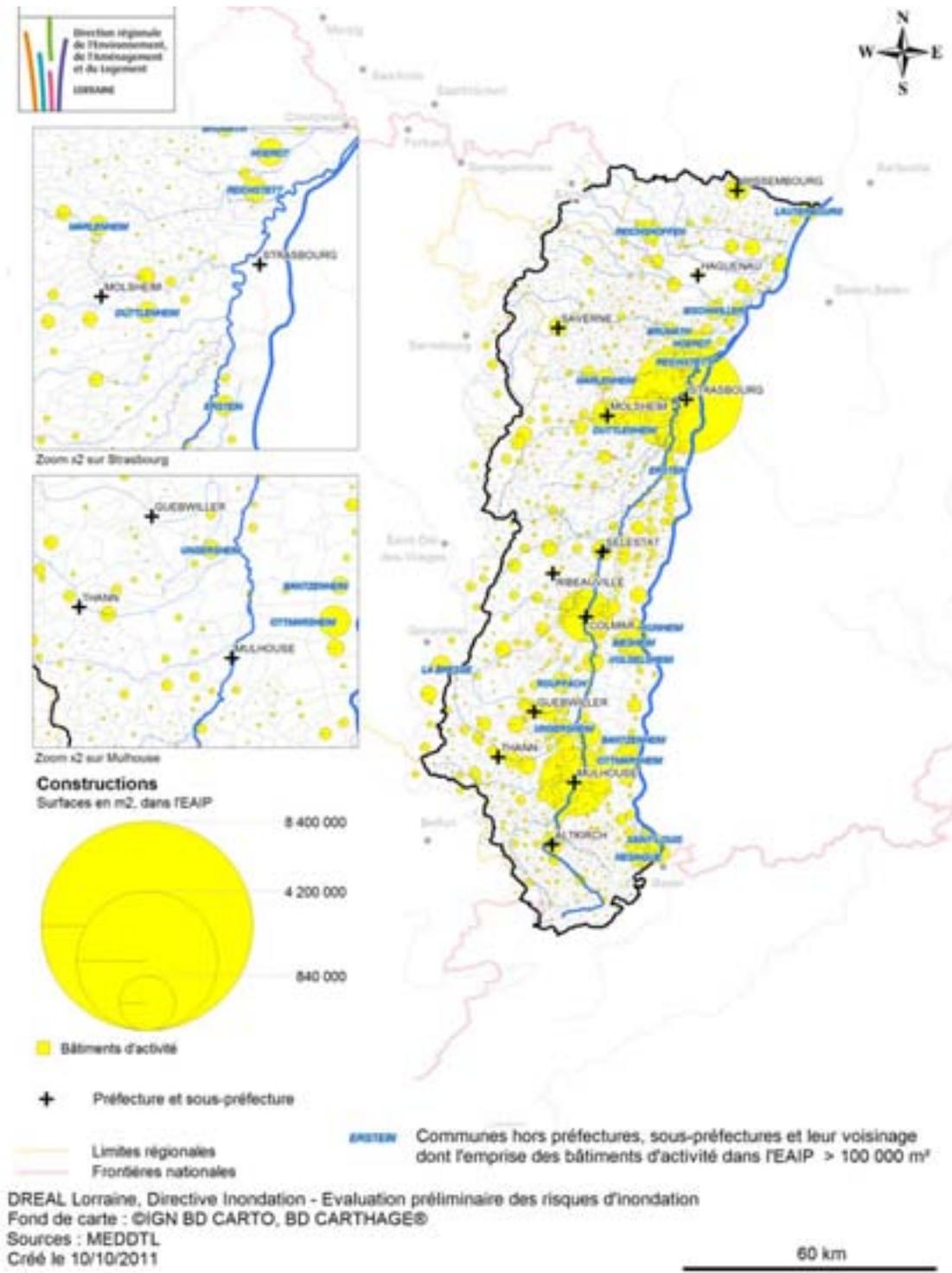
Globalement, la surface du bâti total dans l'EAIPce représente environ 66 km<sup>2</sup>, dont 20,4 km<sup>2</sup> de bâti consacré à des «activités économiques », soit environ 31 % de la surface du bâti total.

Les zones présentant les surfaces du bâti total les plus importantes dans l'EAIPce sont similaires à celles citées (cf. « Enveloppe approchée des inondations, page 161 ») , à savoir :

- ➔ Les 3 grandes agglomérations régionales que sont Strasbourg, Mulhouse et Colmar, avec un poids particulièrement élevé de l'agglomération strasbourgeoise dans laquelle on décompte plus de 13,5 km<sup>2</sup> de bâti total (dont 4,6 km<sup>2</sup> de bâti consacré aux activités économiques) dans l'emprise de l'EAIPce soit plus de 20 % de la surface correspondante (respectivement 22,6 %) sur l'unité de présentation.
- ➔ La bande rhénane sud Haut-Rhin (secteur des 3 frontières);
- ➔ Les basses et moyennes vallées de la Thur, de la Lauch et de la Bruche ;
- ➔ La bande rhénane nord Bas-Rhin ;
- ➔ Dans une moindre mesure, le secteur du ried centre Alsace entre Sélestat et Erstein ;
- ➔ Enfin 2 communes situées des cours d'eau à enjeux moindre ont une surface de bâti total située dans l'EAIPce supérieure à 300 000 m<sup>2</sup> : Wissembourg sur la Lauter et Haguenau sur la Moder.



Carte 41 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin



Carte 42 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce -  
unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

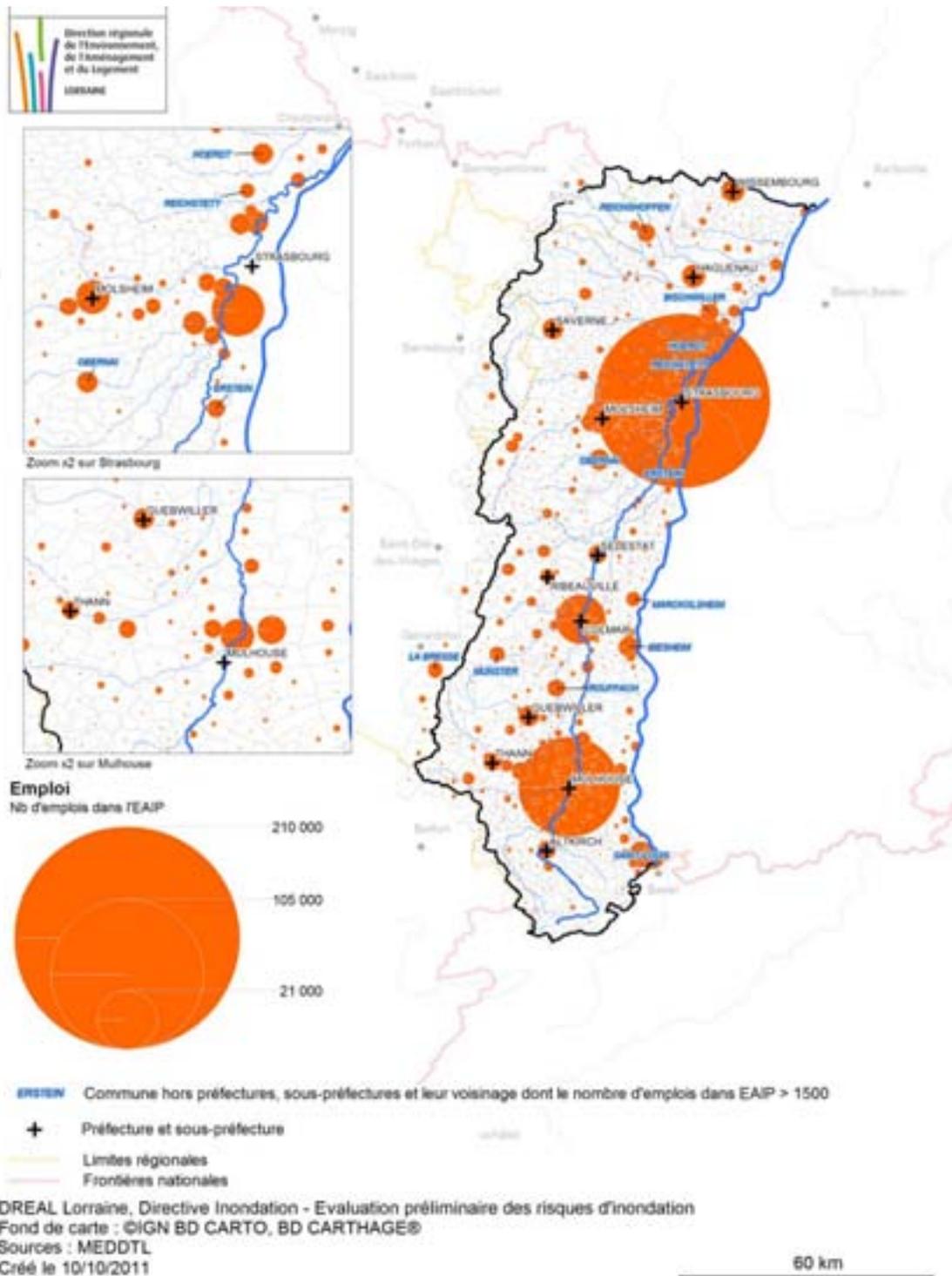
## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Rang	Commune	emprise bâti total dans l'EAIP (m2)	dont emprise bâti d'activité dans l'EAIP (m2)
1	<b>STRASBOURG</b>	<b>7 543 761</b>	<b>2 528 432</b>
2	<b>MULHOUSE</b>	<b>3 127 294</b>	<b>1 108 770</b>
3	<b>ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN</b>	<b>1 500 558</b>	<b>507 552</b>
4	<b>COLMAR</b>	<b>1 452 586</b>	<b>712 213</b>
5	<b>ILLZACH</b>	<b>981 331</b>	<b>519 309</b>
6	<b>SAINT-LOUIS</b>	<b>776 943</b>	<b>263 661</b>
7	<b>KINGERSHEIM</b>	<b>566 877</b>	<b>195 635</b>
8	<b>MOLSHEIM</b>	<b>561 354</b>	<b>267 801</b>
9	<b>GEISPOLSHHEIM</b>	<b>530 650</b>	<b>370 157</b>
10	<b>WISSEMBOURG</b>	<b>518 887</b>	<b>159 822</b>
11	LA WANTZENAU	515 965	130 378
12	<b>ENSISHEIM</b>	<b>511 936</b>	<b>180 333</b>
13	OSTWALD	497 250	132 603
14	<b>SAUSHEIM</b>	<b>479 597</b>	<b>212 212</b>
15	<b>BIESHEIM</b>	<b>453 162</b>	<b>298 821</b>
16	ERSTEIN	419 258	133 243
17	<b>OTTMARSHEIM</b>	<b>416 530</b>	<b>284 339</b>
18	GUEBWILLER	413 883	107 731
19	CERNAY	390 015	101 859
20	DRUSENHEIM	387 863	96 849
21	HORBOURG-WIHR	379 721	64 250
22	<b>FEGERSHEIM</b>	<b>365 345</b>	<b>187 685</b>
23	VILLAGE-NEUF	362 792	119 285
24	HERRLISHEIM (67)	356 852	45 562
25	LINGOLSHEIM	353 930	85 660
26	MARCKOLSHEIM	353 163	87 751
27	<b>HUNINGUE</b>	<b>350 908</b>	<b>150 732</b>
28	ESCHAU	348 666	75 504
29	SAINTE-CROIX-EN-PLAINE	345 251	146 369
30	GAMBSHEIM	343 000	34 310
31	SCHILTIGHEIM	327 417	70 646
32	<b>REICHSHOFFEN</b>	<b>320 986</b>	<b>153 443</b>
33	HAGUENAU	310 679	34 389

En **gras** les communes dont l'emprise du bâti d'activité dans l'EAIP est > 150 000 m2

Tableau 25 : Emprise du bâti total et du bâti d'activité dans l'EAIPce – communes dont la surface totale est supérieure à 300 000 m2 -  
unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin



Carte 43 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce- unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Rang	Commune	nombre d'emplois dans l'EAIPce
1	STRASBOURG	125 383
2	MULHOUSE	49 254
3	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	15 279
4	COLMAR	14 601
5	ILLZACH	7 867
6	MOLSHEIM	7 715
7	SAUSHEIM	5 080
8	SAINT-LOUIS	4 789
9	HAGUENAU	3 912
10	SCHILTIGHEIM	3 847
11	GEISPOLSCHEIM	3 677
12	WISSEMBOURG	3 563
13	BISCHHEIM	3 442
14	GUEBWILLER	3 419
15	BIESHEIM	3 228
16	HOERDT	3 224
17	SAVERNE	3 217
18	HUNINGUE	3 211
19	OSTWALD	3 029
20	OBERNAI	2 980
21	KINGERSHEIM	2 615
22	FEGERSHEIM	2 587
23	ERSTEIN	2 527
24	THANN	2 502
25	LINGOLSHEIM	2 471
26	SELESTAT	2 443
27	ROUFFACH	2 429
28	MUTZIG	2 237
29	CERNAY	2 215
30	ALTKIRCH	2 205
31	REICHSHOFFEN	2 196
32	BISCHWILLER	2 195
33	REICHSTETT	2 127
34	MARCKOLSHEIM	2 093
35	ENSISHEIM	2 084
36	RIBEAUVILLE	2 063
37	MUNSTER	2 028
38	LA WANTZENAU	2 016
39	DUPPIGHEIM	1 893
40	SAINTE-CROIX-EN-PLAINE	1 560
41	HOENHEIM	1 542
42	OTTMARSHEIM	1 462
43	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	1 456
44	DUTTLENHEIM	1 449
45	LIEPVRE	1 436
46	SCHIRMECK	1 424
47	DRUSENHEIM	1 351
48	HORBOURG-WIHR	1 331
49	MASEVAUX	1 239
50	BOUXWILLER	1 217
51	RIXHEIM	1 184
52	VIEUX-THANN	1 174
53	ESCHAU	1 171
54	BEINHEIM	1 162
55	SOUFFLENHEIM	1 143
56	KUNHEIM	1 139
57	TURCKHEIM	1 129
58	VILLAGE-NEUF	1 113
59	MEYENHEIM	1 105
60	SOULTZ-HAUT-RHIN	1 091
61	PFASTATT	1 010

Tableau 26 : nombre d'emplois dans l'EAIPce – communes avec plus de 1000 emplois dans l'EAIPce\_ - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

La « Carte 43, page 178 » et le « Tableau 26, page 179 » représentent le nombre d'emplois dans l'EAIPce pour l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin : le total des emplois concernés s'élève à plus de 420 000 à l'échelle de l'unité de présentation.

Comme précédemment, on constate la très nette prédominance des 3 grandes agglomérations régionales au regard de cet indicateur.

- ➔ Strasbourg et sa communauté urbaine totalisent ainsi plus de 167 000 emplois dans l'EAIPce soit près de 40 % des emplois « vulnérables » en cas de crues extrêmes.
- ➔ Mulhouse et son agglomération proche comptent environ 67 000 emplois dans l'EAIPce, représentant environ 16 % de l'ensemble des emplois de l'unité de présentation.
- ➔ L'agglomération colmarienne avec environ 20 000 emplois concernés représente environ 5 % du total des emplois vulnérables de l'unité de présentation.

A noter que cet indicateur met en évidence une vulnérabilité particulière de certains secteurs ou certaines communes qui n'avaient pas été identifiées auparavant : Saverne et Hoerdt sur le bassin de la Zorn totalisant presque 7 000 emplois dans l'EAIPce, Rouffach en basse vallée de Lauch (2 400 emplois en EAIPce), Altkirch en haute vallée de l'III (2 200 emplois en EAIPce) et Bischwiller en basse vallée de la Moder (2 200 emplois en EAIPce) pour ne citer que les plus importantes.

### ● Transports

Le Tableau 27 donne les linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIPce, pour l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.

	<b>Linéaires (km)</b>
Routes principales	906.9
Routes secondaires	10 809.7
Voies ferrées	396.0

Tableau 27 : Linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

### Impacts potentiels sur l'environnement

#### ● Installations Nucléaires de Base

Seule la centrale nucléaire de Fessenheim, exploitée par EDF, implantée en contrebas du Grand Canal d'Alsace (en rive gauche de ce dernier) est dans l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin : elle se trouve dans l'emprise de l'EAIPce.

#### ● Installations industrielles dites « seveso seuil haut »

La lecture du « Tableau 28, page 183 » listant les installations industrielles dites « seveso seuil haut » permet une meilleure analyse de cet indicateur que la Carte 44.

Au total on recense 27 installations de ce type dans l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin.

Pour 20 d'entre elles (agglomération strasbourgeoise, bande rhénanes sud et nord), elles sont implantées à proximité immédiate du Rhin (2 km au maximum, à l'exception des sites sur la commune de Reichstett, éloignés d'environ 4 km de ce cours d'eau).

Les enjeux « inondations » vis à vis de cet indicateur sont donc concentrés le long du fleuve :

- ➔ Une analyse par secteur montre que c'est l'agglomération strasbourgeoise qui concentre le plus de sites industriels dans l'emprise de l'EAIPce, avec 9 unités au total.

- ➔ La bande rhénane sud Haut-Rhin abrite quant à elle 8 sites « seveso seuil haut » concentrés sur 2 sous-ensembles :

Les communes de Huningue et Village-Neuf, qui dans la continuité de la conurbation industrielle baloise, hébergent 4 sites classés « seveso seuil haut » au sein de l'EAIPce immédiatement à l'aval de la frontière franco-suisse ;

Une vingtaine de km plus au nord, le complexe industriel rhénan implanté sur les communes de Ottmarsheim, Chalampé et Hombourg abrite également 4 sites classés « seveso seuil haut » au sein de l'EAIPce.

- ➔ Dans la bande rhénane nord Bas-Rhin, ce sont 3 sites « seveso seuil haut » qui sont recensés dans l'EAIPce : 2 sur les communes de Drusenheim et Herrlisheim et un à l'amont immédiat de la frontière franco-allemande sur la commune de Lauterbourg.

La moyenne vallée de la Thur concentre 4 industries classées « seveso seuil haut » dans l'EAIPce regroupés sur les 3 communes de Thann, Vieux-Thann et Cernay.

Enfin 3 industries « seveso seuil haut » plus isolées sont présentes sur les communes de Molsheim (Bruche), Rohrwiler (Moder) et Illzach (Ill aval Mulhouse).

- Stations d'épuration et nombre d'équivalent-habitant

Au sein de l'EAIPce de l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin, il est recensé au total 51 stations d'épuration dont la capacité nominale est supérieure à 10 000 équivalents-habitants.

- « IPPC » - « Integrated Pollution Prevention and Control »

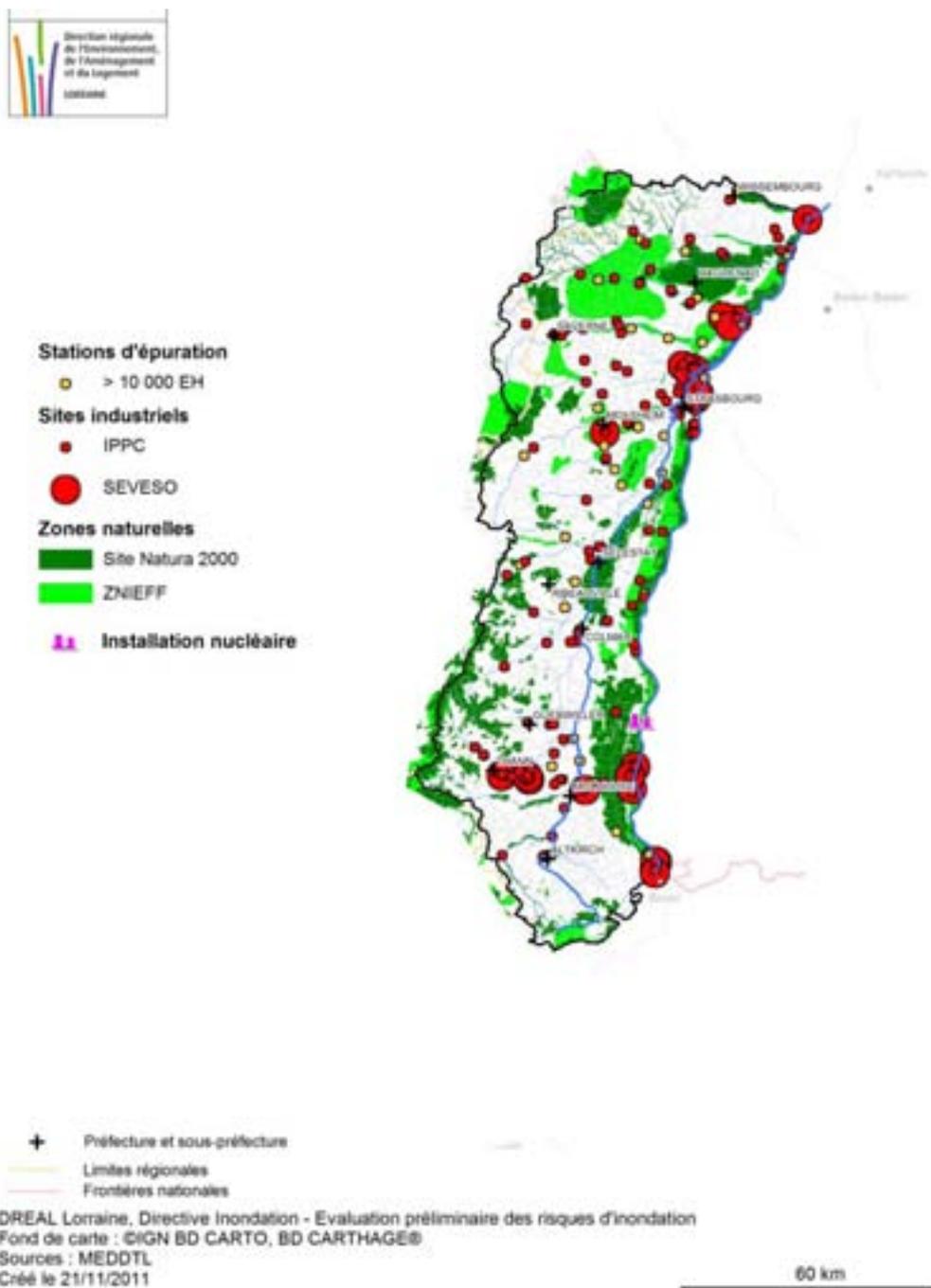
Il est recensé au total 126 sites industriels relevant de cette directive au sein de l'EAIPce de l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin.

- Zones Natura 2000

A l'échelle de l'ensemble de l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin, les surfaces classées en zone Natura 2000 au sein de l'emprise de l'EAIPce couvrent une superficie totale de 536 km<sup>2</sup>.

- ZNIEFF

A l'échelle de l'ensemble de l'unité de présentation Rhin et Affluents Alsaciens du Rhin, les surfaces classées en zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF) au sein de l'emprise de l'EAIPce couvrent une superficie totale de 815 km<sup>2</sup>.



Carte 44 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » - pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF, dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin<sup>80</sup>

<sup>80</sup> Les zones Natura 2000 et les ZNIEFF traversées par l'EAIPce sont représentées entièrement.

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Secteur	Commune	Nombre de sites "seveso seuil haut" dans l'EAIPce par commune	Nombre de sites "seveso seuil haut" dans l'EAIPce par secteur
Agglomération strasbourgeoise	Strasbourg	6	9
	Reichstett	2	
	La Wantzenau	1	
Bande Rhénane Sud Haut-Rhin	Huningue	2	8
	Village-Neuf	2	
	Ottmarsheim	2	
	Chalampé	1	
	Hombourg	1	
Moyenne Vallée de la Thur	Cernay	2	4
	Thann	1	
	Vieux-Thann	1	
Bande Rhénane Nord Bas-Rhin	Drusenheim	1	3
	Herrlisheim	1	
	Lauterbourg	1	
Basse vallée de la Moder	Rohrwiler	1	1
Agglomération mulhousienne	Illzach	1	1
Moyenne Vallée de la Bruche	Molsheim	1	1
<b>Total sites "seveso seuil haut" dans l'EAIPce "Rhin et affluents alsaciens du Rhin"</b>			<b>27</b>

Tableau 28 : Sites « SEVESO seuil haut » dans l'EAIPce – nombre par communes et par secteur - Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

---

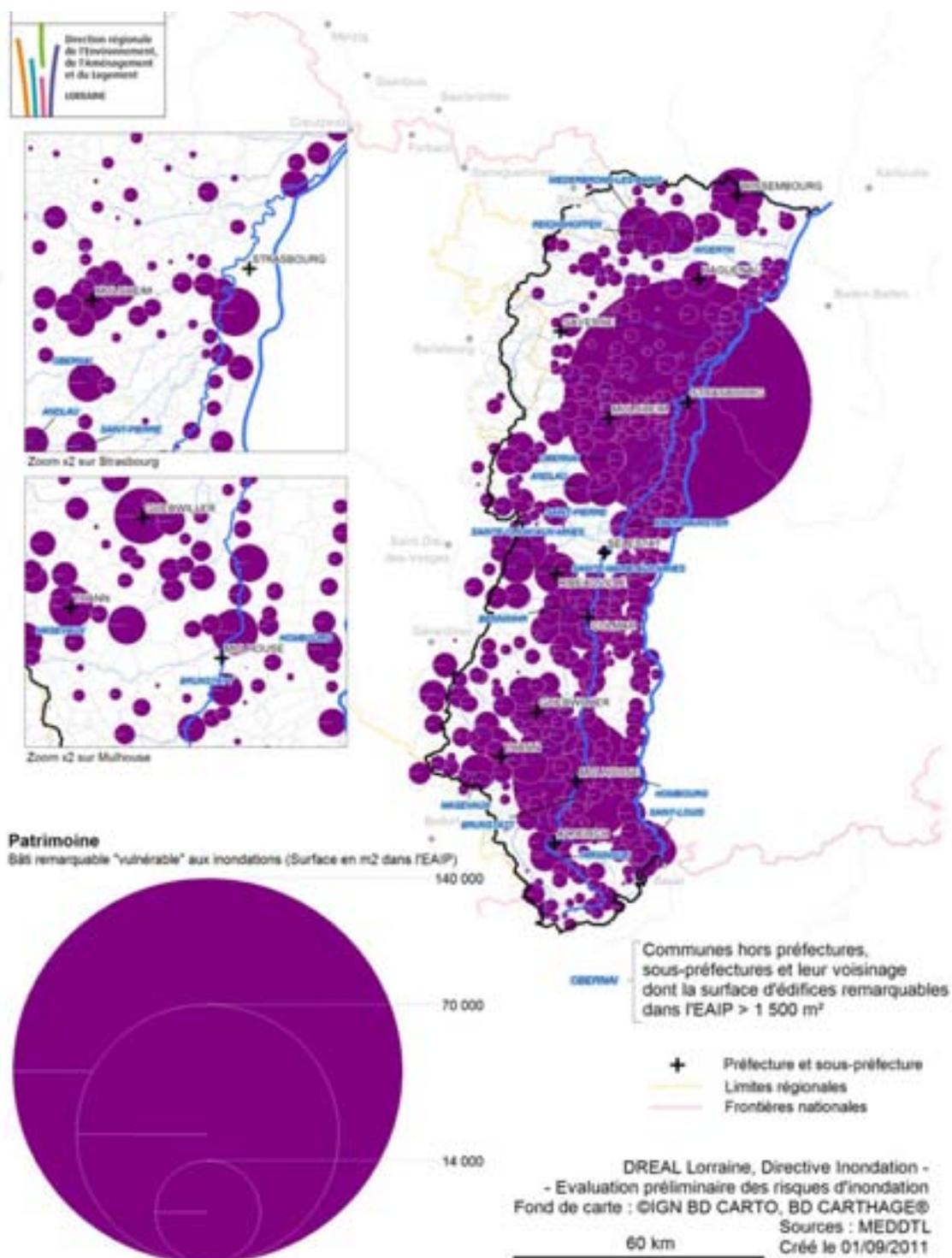
### Impacts potentiels sur le patrimoine

La « Carte 45, page 185 » et « Tableau 29, page 186 » représentent la surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce (uniquement pour les communes dont cette surface est supérieure à 1 500 m<sup>2</sup>) pour l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin : le total des surfaces ainsi concernées s'élève à environ 350 000 m<sup>2</sup> à l'échelle de l'unité de présentation.

Pour cet indicateur la prédominance des enjeux sur la ville de Strasbourg est particulièrement forte : avec 59 000 m<sup>2</sup> d'édifices remarquables, soit 17 % du total de l'unité de présentation, l'impact d'une crue majeure sur le bâti à valeur patrimoniale et historique de la capitale alsacienne serait particulièrement dommageable, selon les conditions méthodologiques qui prévalent pour l'exercice EPRI.

On trouve ensuite les 2 autres agglomérations principales de la région, Mulhouse et Colmar qui elles aussi, mais dans une moindre mesure, verraient leur bâti remarquable fortement impacté par une crue majeure.

A noter que cet indicateur met en évidence une sensibilité particulière au risque d'inondation pour certaines communes à fort potentiel en terme de patrimoine historique qui n'avaient peu ou pas été identifiées auparavant : Guebwiller sur la Lauch, Wissembourg sur la Lauter, Niederbronn sur le Falkensteinerbach, Woerth sur la Sauer, Ribeauvillé sur le Strengbach pour ne citer que celles qui seraient les plus impactées.



Carte 45 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Rang	Commune	Edifices remarquables dans l'EAIPce : surface en m2
1	STRASBOURG	59 050
2	MULHOUSE	18 630
3	COLMAR	6 070
4	GUEBWILLER	4 660
5	WISSEMBOURG	3 830
6	SAINT-LOUIS	3 610
7	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	3 470
8	MOLSHEIM	3 370
9	ILLZACH	3 110
10	NIEDERBRONN-LES-BAINS	2 990
11	THANN	2 860
12	WOERTH	2 790
13	RIBEAUVILLE	2 710
14	BENNIWIHR	2 590
15	REICHSHOFFEN	2 480
16	CERNAY	2 410
17	SAINTE-CROIX-AUX-MINES	2 390
18	OBERNAI	2 270
19	ENSISHEIM	2 240
20	MASEVAUX	2 170
21	HOMBOURG	2 010
22	HAGUENAU	1 920
23	HUNINGUE	1 940
24	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	1 790
25	HERRLISHEIM	1 750
26	DACHSTEIN	1 800
27	BRUNSTATT	1 730
28	BLOTZHEIM	1 660
29	ANDLAU	1 580
30	EBERSMUNSTER	1 620
31	HORBOURG-WIHR	1 490
32	HIRSINGUE	1 510

Communes dont la surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce est supérieure à 1 500 m2

Tableau 29 : Edifices remarquables dans l'EAIPce – liste des communes dans la surface concernée est supérieure à 1 500 m2\_- Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

### ***Inondations par ruptures d'ouvrages de retenue***

L'Alsace présente une densité importante d'ouvrages hydrauliques :

- 4 barrages de classe A (retenues vosgiennes),
- 10 barrages de classe B (les ouvrages du Rhin, gérés en relation étroite avec les autorités allemandes),
- 13 barrages de classe C,
- ainsi qu'un linéaire de digues de l'ordre de 500 km, notamment le long des vallées vosgiennes, de l'Ill et du Rhin.

Les tableaux suivants détaillent la liste des principaux ouvrages :

<b>Nom de l'ouvrage</b>	<b>Département</b>	<b>Communes de localisation</b>
ALFELD	68	Sewen
KRUTH-WILDENSTEIN	68	Kruth, Felling et Willenstein
LA LAUCH	68	Felling, Lautenbach-Zell et Linthal
MICHELBACH	68	Sentheim, Guewenheim, Michelbach, Aspach le Bas et Burnhaupt le Haut

*Tableau 30 : Barrages de classe A – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin*

Un Plan Particulier d'Intervention (PPI) a été adopté le 12 avril 1984 par le Préfet du Haut-Rhin pour le barrage de Michelbach. Une étude de l'onde de submersion en cas de défaillance du barrage a été établie en 1977.

A la date d'approbation de la présente EPRI, les études d'ondes de submersion des 3 autres barrages de classe A de l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin ne sont pas disponibles.

<b>Nom de l'ouvrage</b>	<b>Département</b>	<b>Localisation / Cours d'eau</b>
KEMBS	68	Kembs / Rhin et Grand Canal d'Alsace
OTTMARSHEIM	68	Ottmarsheim / Grand Canal d'Alsace
FESSENHEIM	68	Fessenheim / Grand Canal d'Alsace
VOGELGRUN	68	Vogelgrün / Grand Canal d'Alsace
MARCKOLSHEIM	67	Marckolsheim / Rhin
RHINAU	67	Rhin / Rhin
GERSTHEIM	67	Gerstheim / Rhin
STRASBOURG	67	Strasbourg / Rhin
GAMBSHEIM	67	Gambsheim / Rhin
IFFEZHEIM	67	Iffezheim / Rhin

*Tableau 31 : Barrages de classe B<sup>81</sup> – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin*

<sup>81</sup> Comprend, au sens de la réglementation de 2007, l'usine, les écluses, les digues de canalisation et le, cas échéant, le barrage.

## Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

Cours d'eau	Département	km	Zones protégées
Canal de décharge de l'III	67	6,5	Erstein, Krittwald, Krafft, Rushland et Lutzelau
Rhin: digues de hautes eaux en aval d'Iffezheim	67	29	Beinheim, Seltz, Munchhausen, Mothern et Lauterbourg
Doller	68	3,5	Lutterbach, Reiningue et Sentheim
Fecht	68	24,5	Ammerschwihr, Bennwihr Guemar, Houssen Ostheim, Turckheim, Colmar et Munster
III	68	100,6	Plaine de l'III Sud entre Ste Croix en Plaine et Colmar en rive gauche, plaine de l'III Sud de Ste Croix en Plaine à Horbourg-Wihr en rive droite, plaine de l'III Sud entre Meyenheim et Sundhoffen en rive gauche, Altkirch, Didenheim Ensisheim, Horbourg-Wihr, Illfurth, Illzach, Meyenheim, Mulhouse, Reguisheim, Ruelisheim, Sausheim, Colmar, Oberhergheim,
Lauch	68	19,3	Herrlisheim-Pres-Colmar, Issenheim, Colmar et Merxheim
Lertzbach	68	1	Hegenheim
Thur	68	32	Cernay, Ensisheim, Moosch, Oderen, Pulversheim, Staffelfelden, Thann, Ungersheim et Vieux-Thann
Weiss	68	1,3	Ammerschwihr et Orbey
Liesbach	68	5	Hesingue et Blotzheim

Tableau 32 : Dignes de classe B – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin

### Autres types d'inondation

Cf. « Autres types d'inondations », page 34 sur les inondations par coulées d'eaux boueuses en Alsace.

# Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains



La coordination transfrontalière revêt une importance particulière pour la mise en œuvre de la directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation où la coopération internationale est explicitement requise à plusieurs reprises.

Il paraît donc important de pouvoir rendre compte à la Commission Européenne du respect des obligations communes de coordination internationale.

La réalisation d'une évaluation préliminaire des risques d'inondations (EPRI) est la démarche normale de mise en œuvre de la Directive Inondation (DI). L'EPRI doit permettre d'identifier les zones à risques potentiels importants d'inondation (TRI) pour lesquelles les Etats membres doivent :

- élaborer « des cartes des zones inondables et des cartes des risques d'inondation » (cf. § 1 de l'article 6),
- établir « des plans de gestion des risques d'inondation » (cf. § 1 de l'article 7),
- définir « des objectifs appropriés en matière de gestion des risques d'inondation » (cf. § 2 de l'article 7),
- identifier « des mesures pour atteindre les objectifs définis » (cf. § 3 de l'article 7).

Dans le cas d'un District Hydrographique International, la Directive Inondation indique que :

- « pour les districts hydrographiques internationaux, (...) les États membres veillent à ce que les autorités compétentes concernées s'échangent les informations pertinentes » (cf. § 4 de l'article 4),
- « l'identification (...) des zones [à risques potentiels importants d'inondation] incluses dans un district hydrographique international, est coordonnée entre les États membres concernés » (cf. § 2 de l'article 5).

La DI laisse toutefois la possibilité aux Etats membres de ne pas procéder à l'EPRI en application de l'article 13 (§ 1) lorsqu'ils disposaient avant le 22 décembre 2010 des informations nécessaires pour identifier les zones à risques potentiels importants d'inondation situées sur leur territoire :

- soit parce qu'ils disposaient déjà des éléments équivalents à ceux demandés dans l'EPRI (cf. alinéa a du § 1 de l'article 13),
- soit parce qu'ils ont décidé d'y élaborer les cartes des zones inondables et des cartes des risques d'inondation et d'y établir des plans de gestion des risques d'inondation (cf. alinéa b du § 1 de l'article 13).

Dans la suite, il est expliqué comment s'organise la coopération internationale au niveau du district hydrographique international du Rhin.

### Généralités

#### *Caractéristiques du bassin international du Rhin*

La superficie totale du District Hydrographique International (DHI) du Rhin est de 197 100 km<sup>2</sup>. Il compte près de cinquante-huit millions d'habitants.

Le tableau ci-dessous indique la superficie et le nombre d'habitants de chacun des États riverains du District Hydrographique International du Rhin :

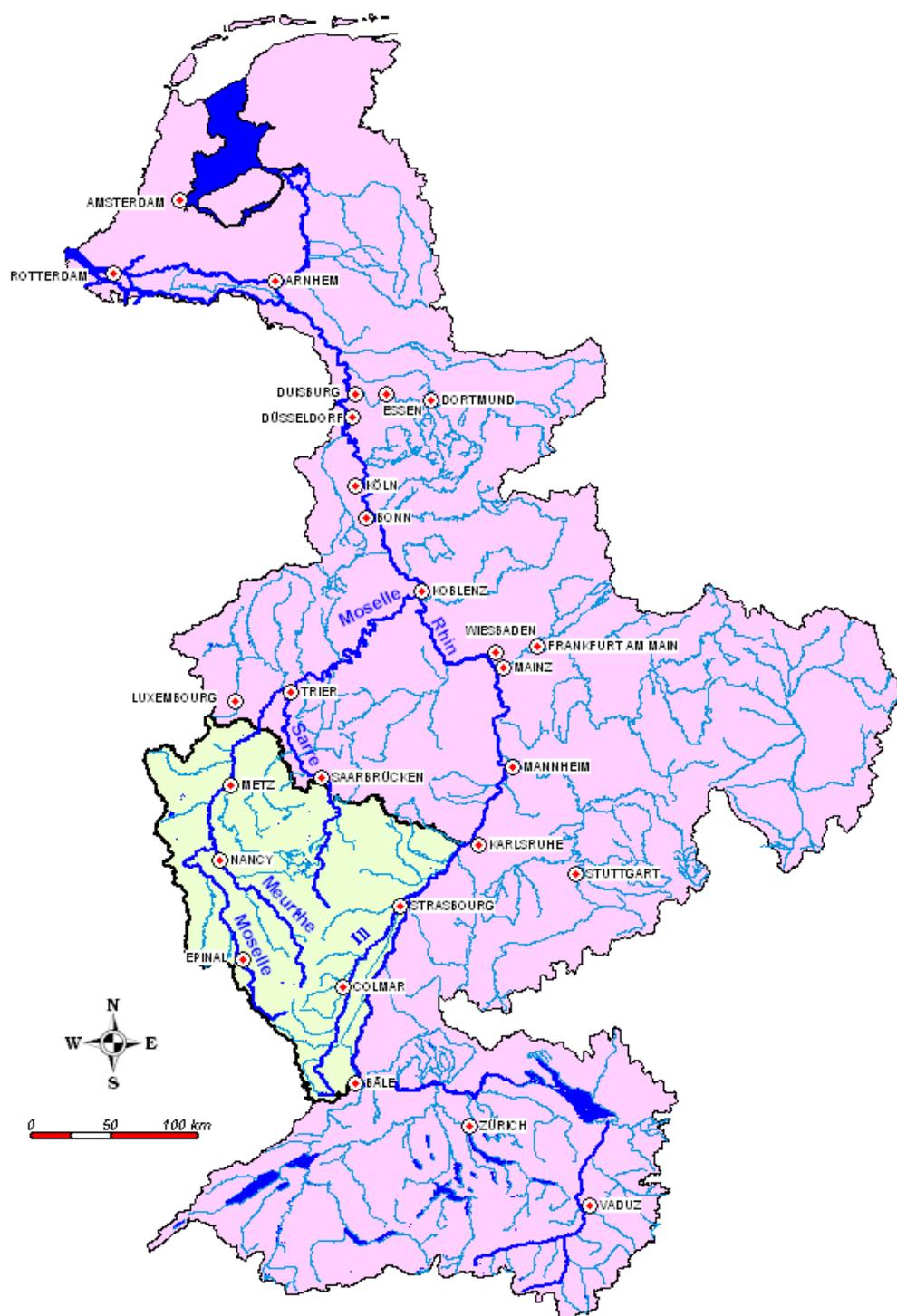
<b>Etats membres</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Habitants (x 1000)</b>
Allemagne	105 670	36 914
Hollande	33 800	11 543
Suisse	27 930	5 049
France	23 830	3 708
Autriche	2 370	347
Luxembourg	2 530	399
Belgique	< 800	38
Liechtenstein	< 200	30
Italie	< 100	0

*Tableau 33 : Superficie et nombre d'habitants de chacun des États riverains du District Hydrographique International du Rhin*

La partie française du bassin du Rhin représente 12 % de la surface totale du district hydrographique international du Rhin (cf. territoire en vert sur la « Carte 46, page 193 »).

Les Etats riverains sont engagés dans une démarche de coopération internationale au travers de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) dont le secrétariat se trouve à Coblenche.

Les modalités juridiques de cette coopération initiée d'abord de façon informelle en 1950 ont été définies au travers d'une convention internationale signée à Berne le 29 avril 1963 et modifiée par une nouvelle convention le 12 avril 1999.



Carte 46 : Localisation de la part du district français du Rhin dans le District Hydrographique International du Rhin

### Instances de coopération internationale

Les ministres des Etats riverains réunis à Bonn le 18 octobre 2007 ont chargé la CIPR d'appuyer, comme elle le fait pour la Directive Cadre communautaire sur la politique de l'Eau (DCE), les activités de coordination et d'ajustement requises pour la mise en œuvre de la Directive Inondation en y associant également la Suisse non membre de l'Union Européenne.

Les travaux techniques de coordination sont réalisés au sein des groupes de travail « Inondations » (H), « Evaluation des aléas » (HVAL) et « Evaluation des risques » (HIRI) puis présentés à l'Assemblée Plénière (PLEN) qui se tient une fois par an et qui est l'instance décisionnelle de la CIPR chargée de valider ou d'arbitrer en cas de désaccord les propositions qui lui sont soumises (cf. Schéma 1).

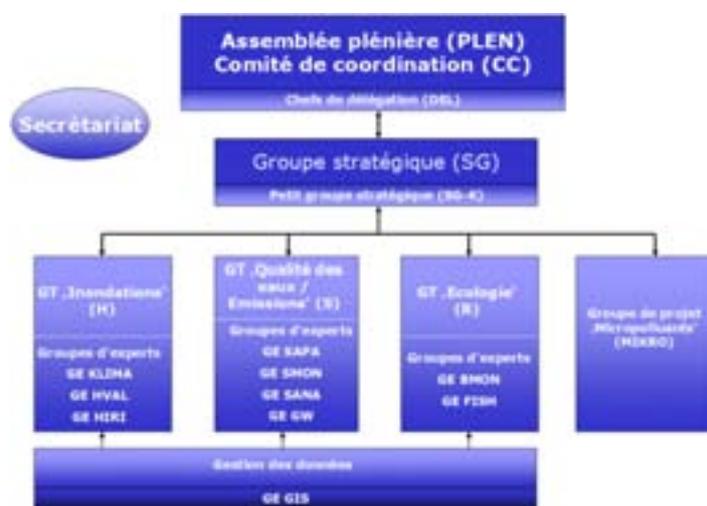


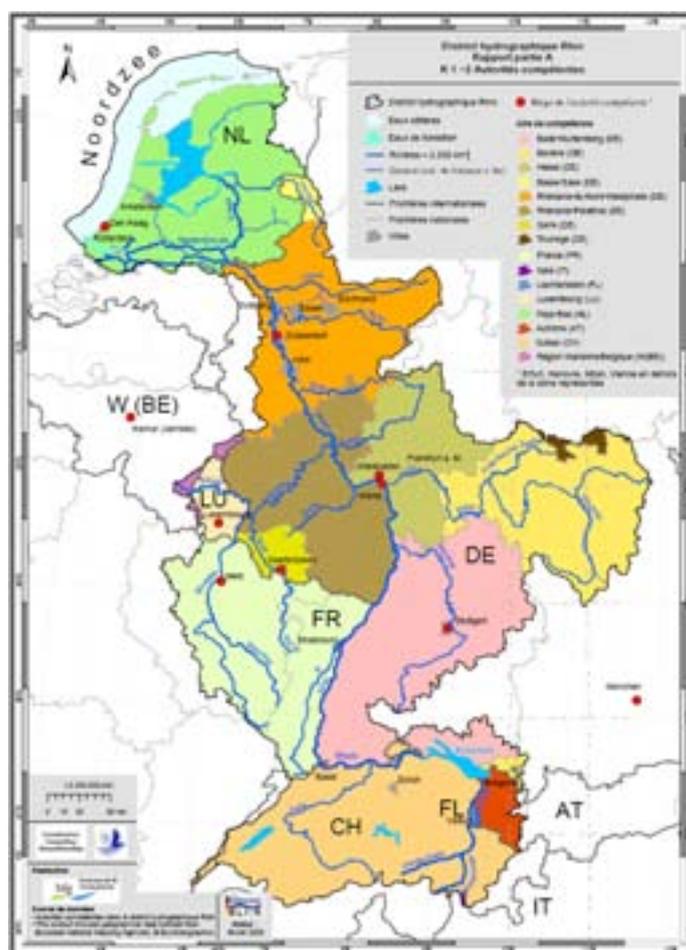
Schéma 1 : Organisation des travaux de la CIPR

Ces travaux de coordination internationale de la DI sont organisés entre les 9 Etats riverains du bassin du Rhin ainsi que la région wallonne et les 8 Länder allemands en raison de leur compétence juridique en matière de gestion et de protection contre les inondations (cf. «Carte 47, page 195 »).

L'autorité compétente représentant la France pour ces travaux est le préfet de Moselle, préfet de région Lorraine et préfet coordonnateur du bassin Rhin-Meuse.

D'une manière concrète, il a été convenu que :

- les travaux de la CIPR porteraient sur les cours d'eau dont les bassins versants sont supérieurs à 2 500 km<sup>2</sup> (cf. « Carte 47, page 195 »),
- les travaux concernant leurs affluents seraient réalisés au sein de 9 secteurs de travail dont deux concernent la France (cf. «Carte 48, page 197 ») :
  - ➔ le secteur de travail du Rhin supérieur,
  - ➔ le secteur de travail Moselle-Sarre.



*Carte 47 : Autorités compétentes et réseau hydrographique concernés par la coordination internationale de la DI au sein de la CIPR*

La superficie totale du secteur de travail international du Rhin supérieur (cf. Carte 48 : partie jaune pour l'Allemagne et affluents alsaciens du Rhin pour la France) est de 21 700 km<sup>2</sup>. Il compte près de sept millions d'habitants. Le territoire français représente environ 38 % de la surface totale. Le tableau ci-dessous indique la superficie et le nombre d'habitants de chacun des États riverains.

<b>Etats membres</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Habitants (x 1000)</b>
Allemagne	13 500	5 521
France	8 200	1 722

*Tableau 34 : Superficie et nombre d'habitants de chacun des États riverains du secteur de travail international du Rhin supérieur*

La superficie totale du secteur de travail international Moselle-Sarre (cf. Carte 48, page 197 » : partie rouge et bassin versant français de la Moselle) est d'environ 28 300 km<sup>2</sup>. Il compte près de quatre millions d'habitants. Le territoire français représente environ 54 % de la surface totale. Le tableau ci-dessous indique la superficie et le nombre d'habitants de chacun des États riverains.

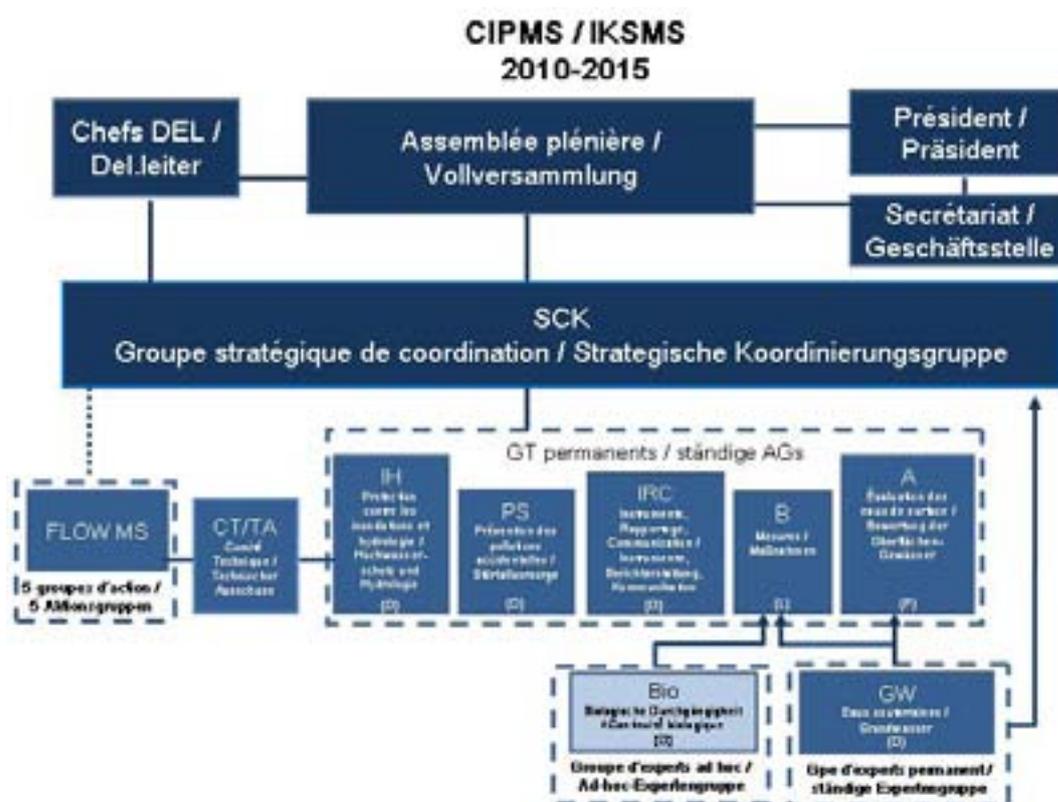


## Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains

Les travaux de coordination concernant le secteur de travail Moselle-Sarre sont réalisés au sein des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS) dont le siège est à Trèves.

Les CIPMS ont été créées par deux convention internationales conclues à Paris le 20 décembre 1961 respectivement entre la République Fédérale d'Allemagne, la France et du Grand-Duché de Luxembourg pour la Commission Internationale pour la Protection de la Moselle et entre la République Fédérale d'Allemagne et la France pour la Commission Internationale pour la Protection de la Sarre qui est le plus important affluent de la Moselle.

Les travaux techniques de coordination sont réalisés au sein du groupe de travail puis présentés à l'Assemblée Plénière (PLEN) qui se tient une fois par an et qui est l'instance décisionnelle des CIPMS à l'instar de ce qui se passe sur le Rhin (cf. Schéma 2).



*Schéma 2 : Organisation des travaux des CIPMS*

En l'absence de commission internationale correspondant aux limites du secteur de travail du Rhin supérieur, les travaux de coordination internationale y sont réalisés dans le cadre de la Commission Permanente pour l'Aménagement du Rhin (CPAR) instituée par la convention de Paris du 4 juillet 1969 conclue entre la France et l'Allemagne pour la partie du Rhin entre Strasbourg-Kehl et Lauterbourg-Neuburgweier.

### Etat d'avancement des travaux

Les 3 instances de coordination précitées (CIPR, CIPMS, CPAR) travaillent à la rédaction d'un rapport de synthèse sur les résultats de l'échange d'informations et la coordination bi- ou trilatérale entre les Etats membres et la production d'une carte générale sur l'Evaluation Préliminaire du Risque d'Inondation et la sélection des Territoires à Risques d'Inondation.

Dans le cadre des obligations de rapportage prescrites par la directive inondation ces documents ont pour objectif de constituer pour les Etats :

- une documentation de l'échange d'informations effectué en vertu de l'article 4 § 3,
- une preuve de la coordination réalisée en vertu de l'article 5 § 2.

Il a été également convenu que seules les inondations par débordement de cours d'eau devaient faire l'objet d'échange d'informations et d'une coordination internationale.

En ce qui concerne les pays directement frontaliers avec la France dans le bassin du Rhin, il en ressort que :

- le Luxembourg, ayant choisi d'appliquer l'article 13 § 1.a, n'a pas procédé à une évaluation préliminaire des risques d'inondation. Cette évaluation préliminaire est considérée comme ayant été effectuée dans le cadre du projet Interreg III B TIMIS flood (« Transnational Internet Map Information System on Flooding »).
- les Länder de Sarre et de Rhénanie-Palatinat ont également choisi d'avoir recours à l'article 13 § 1.a et ont de ce fait réalisé dans le courant de l'année 2010 une évaluation préliminaire des risques d'inondation ainsi que l'identification des zones à risque potentiel important sur leur territoire,
- le Land de Bade-Würtemberg a recours comme la France à l'article 4 de la directive inondation et publiera prochainement son évaluation préliminaire accompagnée de la sélection des territoires à risques d'inondation.

### ***Situation au Luxembourg***

Les territoires à risques au Luxembourg correspondent à des tronçons de rivière.

En application de l'article 13 § 1.a, le Luxembourg a identifié les zones pour lesquelles des risques potentiels significatifs d'inondation existent en les faisant coïncider avec les parties de cours d'eau qui avaient fait l'objet d'une cartographie des zones inondables et des risques dans le cadre du projet TIMIS flood réalisé de 2003 à 2008 (cf. cours d'eau en rouge sur la Carte 49).

Cette sélection concerne 17 cours dont deux cours d'eau sont transfrontaliers avec la France (i.e. ils traversent la frontière administrative entre les deux pays) : l'Alzette et la Moselle.



Carte 49 : Territoires à risques au Luxembourg

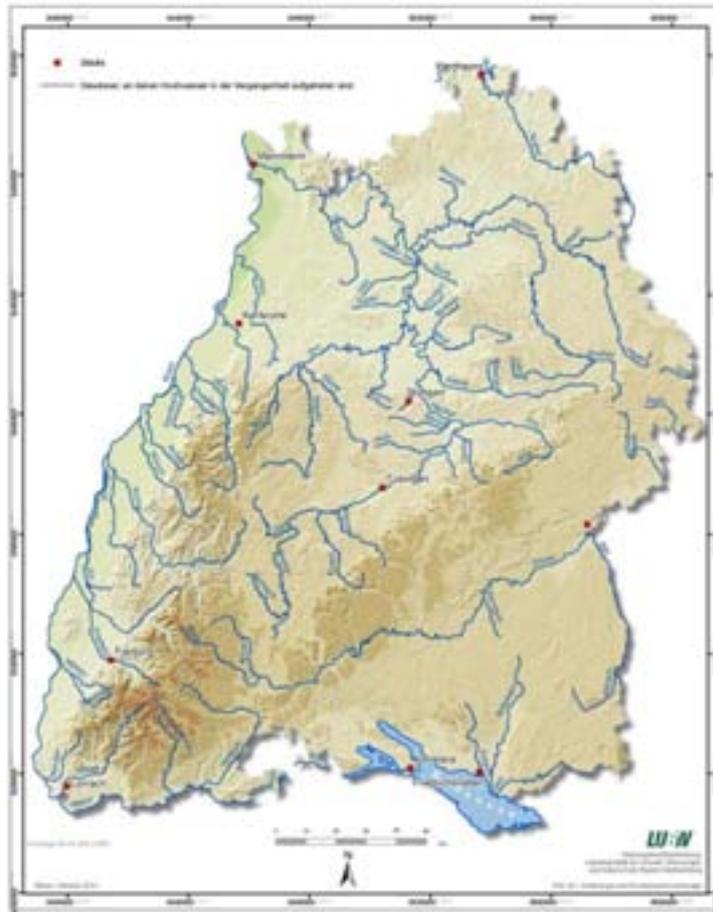
### **Situation au Bade-Würtemberg<sup>82</sup>**

Les territoires à risques dans le Land du Bade-Würtemberg correspondent à des tronçons de rivière.

La sélection des zones pour lesquelles des risques potentiels significatifs d'inondation existent dans le Land du Bade-Würtemberg s'est appuyée sur plusieurs éléments :

- les résultats de l'analyse des conséquences négatives des inondations survenues dans le passé telle que demandée à l'article 4 paragraphe 2.a de la directive inondation (cf. Carte 50). Les cours d'eau retenus à l'issue de cette étape de travail correspondent notamment aux fleuves et rivières qui font l'objet de programmes d'aménagement pour réduire les risques d'inondations (Rhin, Neckar, Main, etc.).
- les résultats d'une analyse systématique sur les cours d'eau dont le bassin est supérieur à 10 km<sup>2</sup> (réseau hydrographique de la DCE) et dont la méthode est détaillée par la suite.

<sup>82</sup> <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/71524/>



Carte 50 : Territoires à risques retenus dans le Land du Bade-Würtemberg à l'issue de l'analyse des conséquences négatives des inondations survenues dans le passé (cf. art.4 §2.a de la DI)

La méthode d'analyse systématique sur les cours d'eau dont le bassin est supérieur à 10 km<sup>2</sup> conduite dans le Land du Bade-Würtemberg qui représente un linéaire total d'environ 13 800 km peut être résumée de la façon suivante (cf. « Schéma 3, page 202 ») :

- dans un 1<sup>er</sup> temps, l'administration du Ministère de l'Environnement du Land a enlevé toutes les parties amont des cours d'eau dont le bassin est supérieur à 10 km<sup>2</sup> situées entre la source et la 1<sup>ère</sup> agglomération où elle ne disposait pas d'information historique sur les risques d'inondation. Le réseau hydrographique restant représentait alors un linéaire d'environ 10 000 km.
- dans un 2<sup>nd</sup> temps, l'administration du Ministère de l'Environnement a consulté les communes et les districts communaux du Land pour recueillir les informations dont ils disposaient sur les inondations historiques survenues sur leur territoire respectif. Cette enquête a permis de retenir des tronçons amont des cours d'eau dont le bassin est supérieur à 10 km<sup>2</sup> qui avaient été précédemment éliminés lorsqu'ils pouvaient être associés à des inondations par débordement de cours d'eau signalées par les acteurs locaux. Le réseau hydrographique obtenu représentait alors un linéaire d'environ 12 300 km.
- deux analyses simultanées ont été réalisées dans un 3<sup>ème</sup> temps :
  - ➔ une analyse portant d'une part sur les cours d'eau dont le bassin est supérieur à 50 km<sup>2</sup> à partir des documents locaux de planification en matière d'aménagement du territoire. Cette analyse a consisté à sélectionner les cours d'eau de bassin versant supérieur à 50 km<sup>2</sup> traversant au moins une zone à enjeux humains et économiques à partir de la zone située la plus en amont et jusqu'à la confluence. Ces zones ont été identifiées en croisant leur

## Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains

nature actuelle avec leur perspective future de développement (cf. « Tableau 36, page 202 ») ;

- ➔ une analyse portant sur tout les cours d'eau de 10 km<sup>2</sup> à 50 km<sup>2</sup> retenus à l'issue de l'étape n°2. Cette analyse a consisté à sélectionner les tronçons de cours d'eau situés en aval d'installations visées à l'annexe I de la directive 96/61/CE<sup>83</sup> ou de secteurs classés au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO qui pourraient être potentiellement touchés par des inondations.

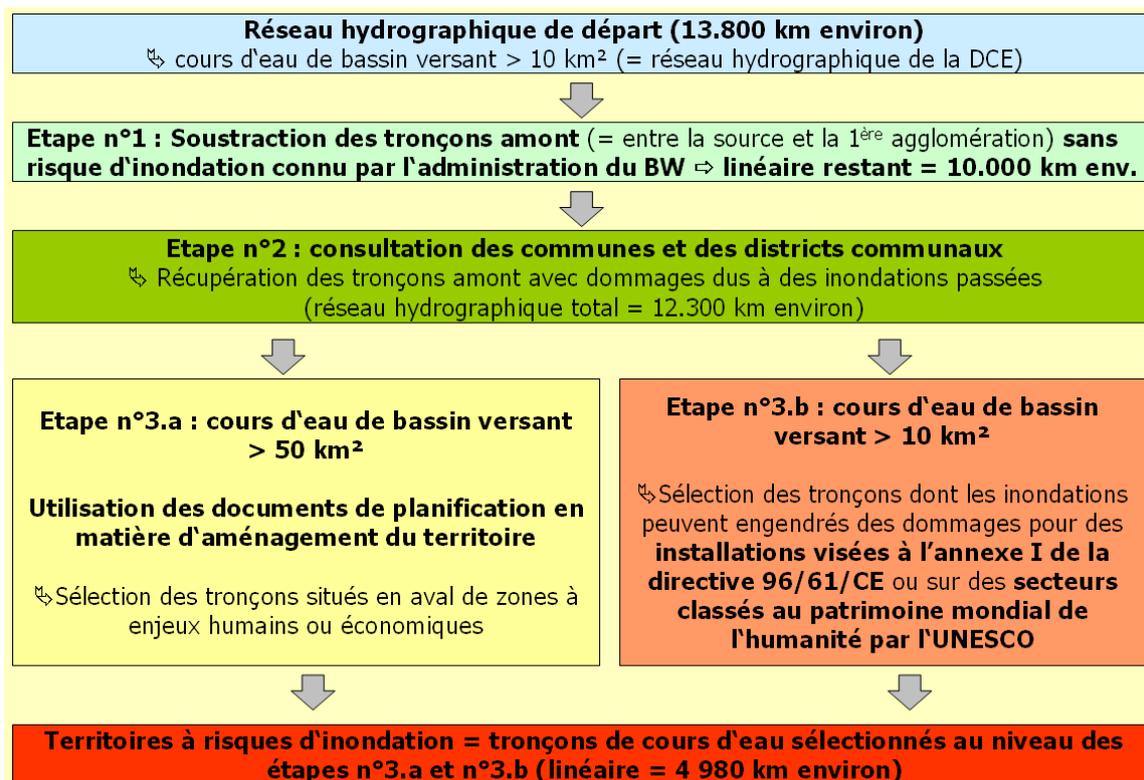


Schéma 3 : méthode d'analyse systématique réalisée par le Land du Bade-Würtemberg sur les cours d'eau de bassin > 10 km<sup>2</sup> pour la sélection des territoires à risques

		Perspective de développement futur			
		Espace urbain en développement (densification)	Espace périurbain en développement (densification)	Espace rural en développement (densification)	Espace rural
Nature actuelle des zones	<b>Oberzentrum / Zone principale</b> (= densité entre 9 000 à 15 000 hab / km <sup>2</sup> )	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques
	<b>Mittelzentrum / Zone intermédiaire</b> (= densité entre 8 000 à 11 000 hab / km <sup>2</sup> )	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques
	<b>Untzentrum / Zone secondaire</b> (= densité entre 6 000 à 8 000 hab / km <sup>2</sup> )	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	Zone à enjeux humains et économiques	
	<b>Kleinzentrum / Zone mineure</b> (= densité entre 6 000 à 7 000 hab / km <sup>2</sup> )	Zone à enjeux humains et économiques			

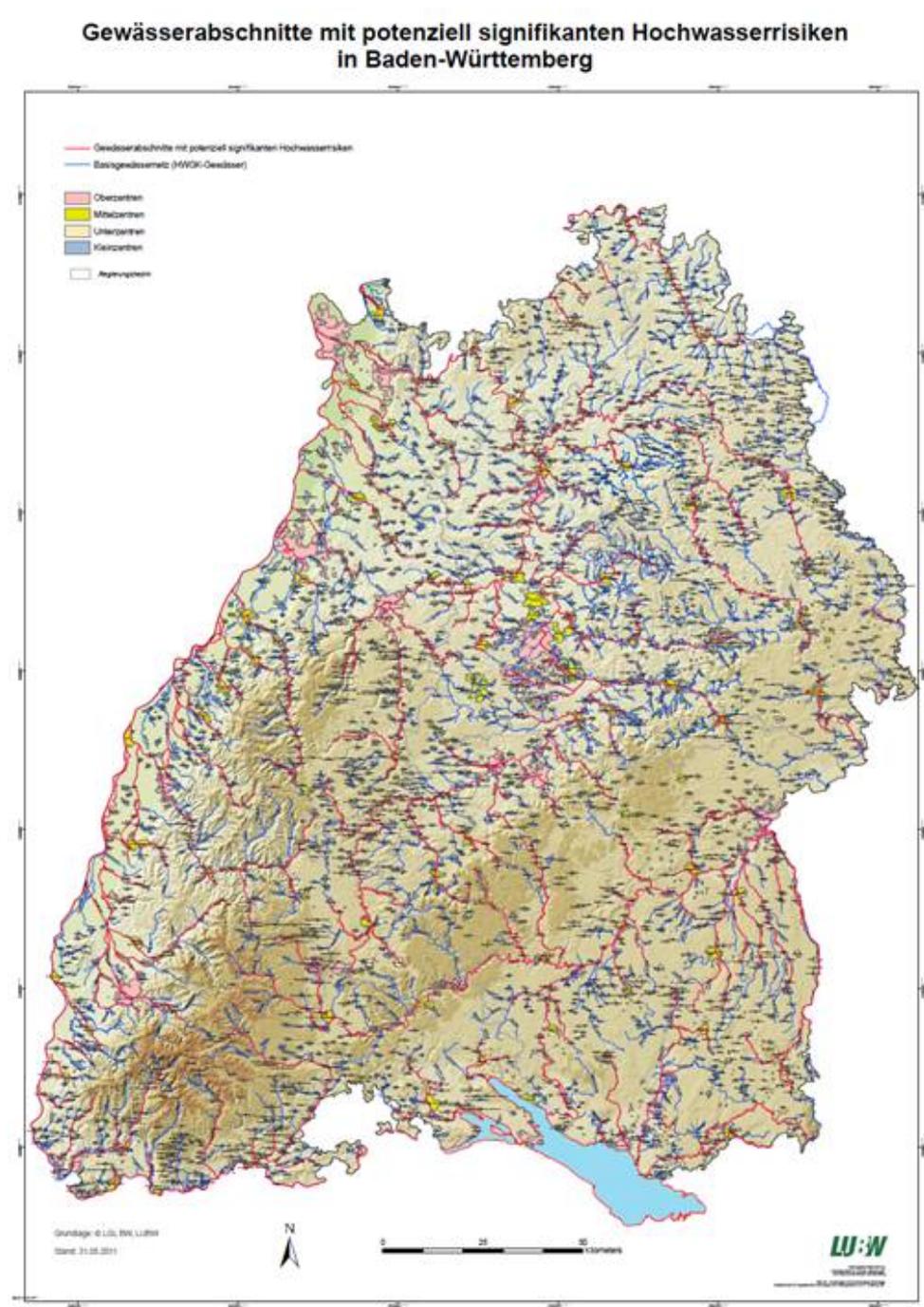
Tableau 36 : Critères d'identification des zones à enjeux humains et économiques dans le Land du Bade-Würtemberg

<sup>83</sup> La directive n° 96/61/CE du 24/09/96 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution définit au niveau européen les obligations que les activités industrielles et agricoles à fort potentiel de pollution doivent respecter.

## Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains

Le linéaire total des cours d'eau retenus comme territoires à risques dans le Land du Bade-Württemberg est d'environ 4 980 km (cf. tronçons en rouge sur la « Carte 51, page 203 »)<sup>84</sup>.

Cette sélection concerne l'intégralité du cours du Rhin frontalier avec la France.



Carte 51 : Linéaire des cours d'eau retenus comme territoires à risques dans le Land du Bade-Württemberg

<sup>84</sup> Le Land de Bade-Württemberg a néanmoins prévu d'établir des cartes d'aléas et de risques d'inondation sur la base d'une crue centennale pour les tronçons de cours d'eau sélectionnés au niveau de l'étape n°2 mais non retenus comme territoires à risques lorsqu'ils traversent des zones urbaines. Il est également prévu pour les secteurs concernés de prendre des mesures de réglementation de l'occupation du sol de façon à ce qu'il n'y ait pas d'aggravation des risques dans le cas d'une crue centennale.

### Situation dans le Land de Sarre<sup>85</sup>

Les territoires à risques dans le Land de Sarre correspondent à des tronçons de rivière.

La sélection des zones pour lesquelles des risques potentiels significatifs d'inondation existent s'est appuyée sur les résultats d'une analyse systématique sur les cours d'eau dont le bassin est supérieur à 10 km<sup>2</sup> (réseau hydrographique de la DCE) qui représente un linéaire d'environ 1.030 km, repartis sur 72 cours d'eau.

Cette analyse a été réalisée soit sur la base d'une crue de probabilité moyenne (environ 100 ans de temps de retour) soit sur la base d'une crue historique connue (temps de retour < 100 ans) lorsque la chronique des données disponible n'est pas suffisante, notamment pour les parties amont du réseau hydrographique précité.

A cet effet, le réseau hydrographique a été divisé en 246 tronçons élémentaires. Au point qui correspond à la limite amont de chacun de ces tronçons a été affecté :

- un débit de crue,
- la pente moyenne du tronçon,
- une section triangulaire d'écoulement déterminée selon le Schéma 4.

La largeur maximale du lit majeur est déterminée comme suit :

- $L = 2 \times 10 \text{ m}$  pour un débit entre 0 et 10 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 100 \text{ m}$  pour un débit entre 10 et 100 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 200 \text{ m}$  pour un débit entre 100 et 200 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 300 \text{ m}$  pour un débit entre 200 et 300 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 400 \text{ m}$  pour un débit entre 300 et 400 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 500 \text{ m}$  pour un débit entre 400 et 500 m<sup>3</sup>/s
- $L = 2 \times 1\,000 \text{ m}$  pour un débit supérieur à 500 m<sup>3</sup>/s

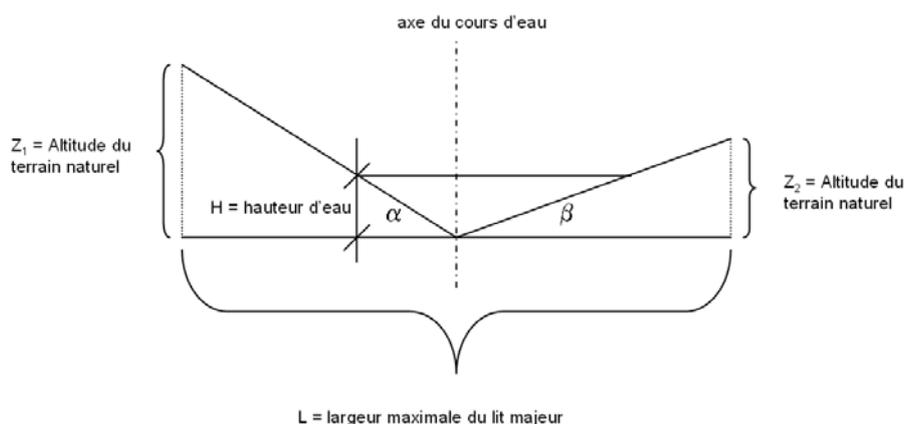


Schéma 4 : Section d'écoulement pour les calculs simplifiés des hauteurs d'inondation réalisées dans les Länder de Sarre et de Rhénanie-Palatinat

<sup>85</sup> [http://www.saarland.de/dokumente/thema\\_wasser/Vorl\\_Bew\\_HWRisiko.pdf](http://www.saarland.de/dokumente/thema_wasser/Vorl_Bew_HWRisiko.pdf)



## Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains

---

L'analyse des risques a consisté à réaliser, pour chacune des 52 communes du Land de Sarre ainsi qu'au niveau d'environ 622 sous-unités communales, une évaluation des dommages potentiels sur la base des informations d'occupation du sol<sup>86</sup> (cf. Carte 53) avec :

- une estimation de la population située dans l'étendue de l'inondation,
- une évaluation monétaire des dommages potentiels au moyen de la formule suivante :

$$C = \sum_i S_i \times V_i \times 5 \%$$

où :

$S_i$  est la surface comprise dans l'étendue de l'inondation pour l'activité  $i$

$V_i$  est la valeur monétaire de l'activité  $i$

5 % est le taux de dommage de l'activité  $i$  provoqué par l'inondation



*Carte 53 : Restitution de la base de données ATKIS  
sur un fond de plan cartographique au 1/25 000*

---

<sup>86</sup> Issues de la base de données ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem - système officiel d'informations topographiques et cartographiques)

## Evaluation Préliminaire des Risques dans les pays riverains

Les valeurs  $V_i$  utilisées dans le Land de Sarre pour les différents types d'activité prises en compte sont récapitulées dans le Tableau 37.

Type d'occupation ATKIS			Valeur patrimoniale (€/ m <sup>2</sup> )
Abréviation	Libellé	Code	
WOHN	Logement	1	359,48
INGEW	Industrie et tertiaire	2	379,37
GEMNU	Mixte (= logement + industrie & tertiaire)	3	359,48
BESFUN	Fonction spécifique	4	359,48
OET	Infrastructure publique	5	44,70
VERK	Infrastructure de transport	6	125,10
BA	Terres arables	7.1	0,13
BG	Prairies	7.2	0,05
BS	Autres cultures	7.3	0,84
FORST	Forêt	8	0,67
GSF	Espaces verts, terrains de sport et de loisirs	9	0,50
SO	Autres	0	0,00

Tableau 37 : Valeurs patrimoniales utilisées dans le Land de Sarre pour les différents types d'activité

Les résultats de l'évaluation des dommages potentiels ont ensuite été regroupés pour chacun des 72 cours d'eau dans un tableau récapitulatif (cf. Tableau 38, exemple du cours d'eau d'Ellerbach) où figure d'amont en aval chaque commune ou sous-unité communale traversée (cf. «Carte 54, page 208 »).

### Ellerbach

Gemeinde	angenommener Schaden auf der Siedlungsfläche	angenommene betroffene Einwohner
	[Tsd. Euro]	[Anzahl]
Bockenua	235	87
Waldböckelheim	0	0
Burgsponheim	0	0
Sponheim	0	0
Weinsheim	959	327
Hüffelsheim	0	0
Rüdesheim	317	136
Bad Kreuznach	557	297

Tableau 38 : Récapitulatif des dommages potentiels pour chaque commune traversée par le cours d'eau Ellerbach (dommages exprimés en k€ et en nombre d'habitants)

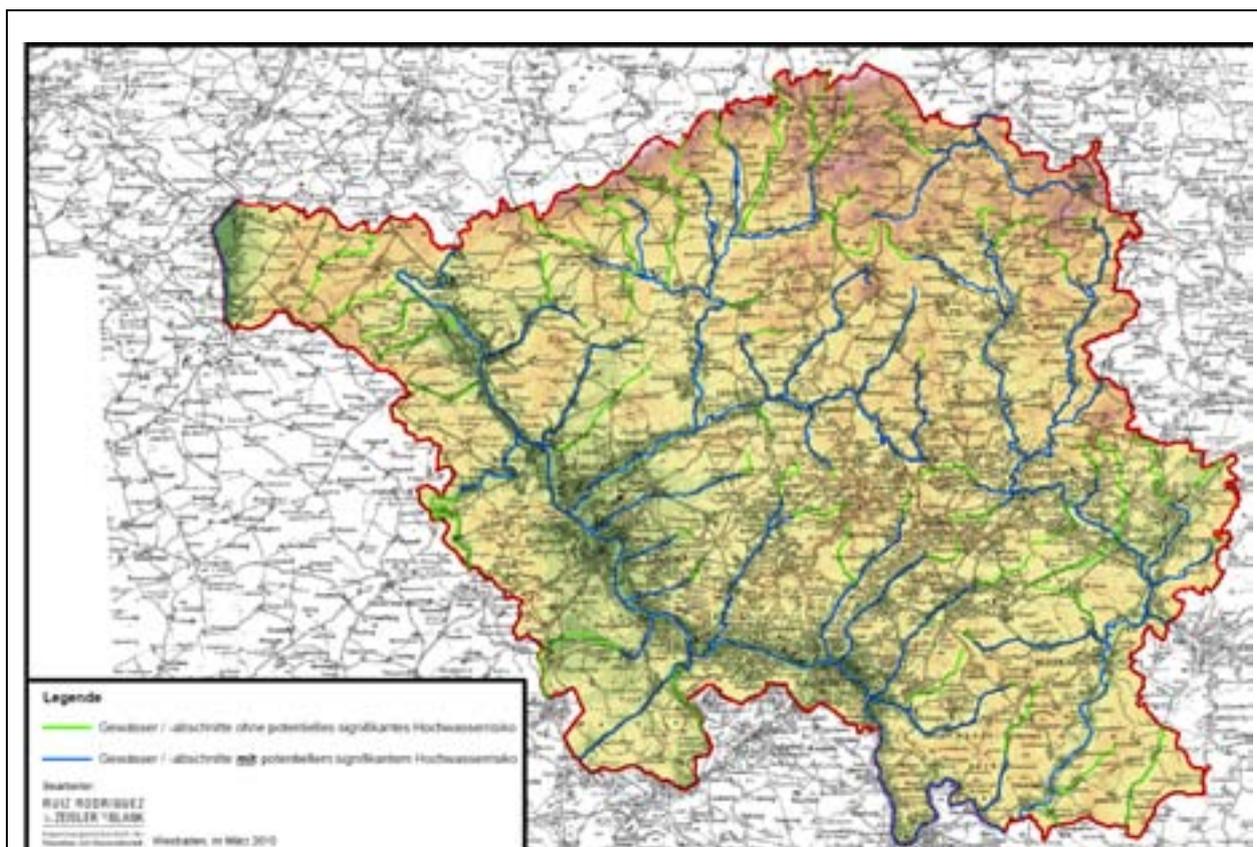


Carte 54 : Exemple du cours d'eau Ellerbach

Les territoires à risques retenus dans le cadre de cette analyse correspondent aux parties de cours d'eau à partir desquelles le montant des dommages potentiels dépasse une valeur de l'ordre de 500 000 €. Dans l'exemple de l'Ellerbach précité, le territoire à risques sélectionné correspond à la partie de ce cours d'eau située entre la commune de Weinsheim jusqu'à sa confluence.

Cette 1<sup>ère</sup> sélection a été complétée par la localisation des installations visées à l'annexe I de la directive 96/61/CE, des secteurs classés au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO ainsi que des zones de baignade situées partiellement dans l'étendue des inondations associée à chaque cours d'eau de bassin versant > 10 km<sup>2</sup>. Ce travail a permis de retenir également comme territoire à risques, les parties des cours d'eau jusqu'à leur confluence situées en aval des activités précitées.

Au final les zones à risques potentiels importants d'inondation dans le Land de Sarre représentent environ 615 km de cours d'eau soit 60 % du linéaire total des cours d'eau de bassin versant > 10 km<sup>2</sup> (cf. tronçons en rouge sur la «Carte 55, page 209 »).



Carte 55 : Territoires à risques du Land de Sarre

Cette sélection concerne :

- les cours d'eau transfrontaliers<sup>87</sup> avec la France (i.e. qu'ils traversent la frontière administrative entre les deux pays) suivants :
  - ➔ la Moselle,
  - ➔ la Lauterbach<sup>88</sup>,
- les cours d'eau frontaliers avec la France :
  - ➔ la Blies<sup>89</sup>,
  - ➔ la Sarre<sup>90</sup>.

<sup>87</sup> La Nied est sélectionnée comme territoires à risques sur dans les communes de Rehlingen, Siersburg et Hemmersdorf, à mi-chemin entre la frontière et sa confluence avec la Sarre

<sup>88</sup> Code hydrographique dans BD CARTHAGE = A9540300 – Commune de Carling (CODE INSEE = 57123)

<sup>89</sup> Communes de Bliesbrück (CODE INSEE = 57091), Blies-Ebersing (CODE INSEE = 57092), Frauenberg (CODE INSEE = 57234), Blies-Guersviller (CODE INSEE = 57093), Sarreguemines (CODE INSEE = 57631)

<sup>90</sup> Communes de Sarreguemines (CODE INSEE = 57631) et de Grosbliederstroff (CODE INSEE = 57260)

### Situation dans le Land de Rhénanie-Palatinat<sup>91</sup>

Les territoires à risques dans le Land de Rhénanie-Palatinat correspondent à des tronçons de rivière.

La méthode de sélection des territoires à risques d'inondation utilisée est identique à celle précédemment décrite et mise en œuvre dans le Land de Sarre avec les particularités suivantes :

- le réseau hydrographique sur lequel a porté l'évaluation ne coïncide pas au réseau des 4 681 km de masses d'eau de surface de la DCE. L'analyse a été conduite sur 98 cours d'eau représentant un linéaire total de 3 173 km et qui correspondent :
  - ➔ aux cours d'eau répertoriés en 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> rang dans le référentiel hydrographique du Land et qui représentent un linéaire de 2 842 km. Ces cours d'eau font l'objet d'un classement pour les risques d'inondation dans le système réglementaire du Land ;
  - ➔ à certains cours d'eau répertoriés en 3<sup>ème</sup> rang dans le référentiel hydrographique du Land et qui représentent un linéaire de 331 km. Ils correspondent à des rivières qui font l'objet d'un classement pour les risques d'inondation dans le système réglementaire du Land ou qui doivent prochainement en faire l'objet ;
- certaines valeurs des activités sont différentes (logement, industrie et tertiaire, mixte, fonction spécifique – cf. Tableau 39),
- la maille du modèle numérique de terrain utilisé est de 10 m x 10 m,
- le nombre des unités de calcul des dommages (environ 1 200 communes),
- le seuil retenu pour des dommages significatifs est de 1 million d'euros,
- la méthode retenue pour la sélection des installations visées à l'annexe I de la directive 96/61/CE :
  - ➔ distance inférieure à 30 m de l'axe des cours d'eau de 1<sup>er</sup> ou 2<sup>ème</sup> rang,
  - ➔ distance inférieure à 100 m de l'axe des cours d'eau de 3<sup>ème</sup> rang.

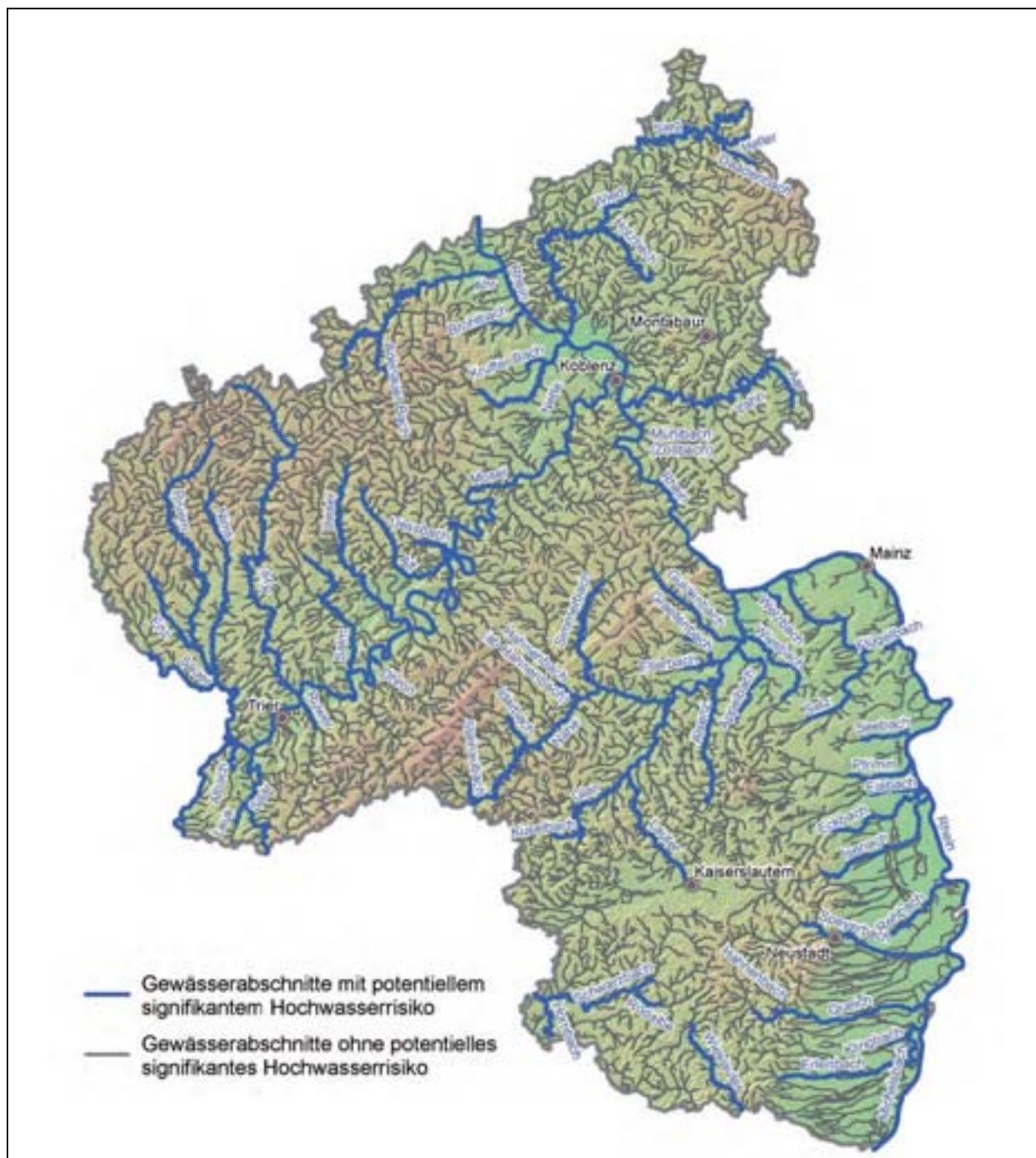
KLASSE			VERMÖGENSWERT		
			IMMOBIL € / m <sup>2</sup>	MOBIL € / m <sup>2</sup>	GESAMT € / m <sup>2</sup>
WOHN	Wohnen	1	119,20	33,30	152,50
INGEW	Industrie und Gewerbe	2	109,30	23,20	132,50
GEMNU	Gemischte Nutzung	3	178,00	24,50	202,50
BESFUN	Flächen besonderer Funktion	4	108,40	1,00	109,40
OET	Öffentlicher Tiefbau	5	44,70	0,00	44,70
VERK	Verkehr	6	145,40	1,50	146,90
BA	Boden Ackerland	7.1	0,13	0,00	0,13
BG	Boden Grünland	7.2	0,05	0,00	0,05
BS	Boden Sonderkultur	7.3	0,84	0,00	0,84
FORST	Forst	8	0,67	0,00	0,67
GSF	Grün-, Sport- und Freizeitflächen	9	0,50	0,00	0,50
SO	Sonstige Flächen	0	0,00	0,00	0,00

Tableau 39 : Valeurs des biens retenues en Rhénanie-Palatinat

Au final les zones à risques potentiels importants d'inondation dans le Land de Rhénanie-Palatinat représentent 2 188 km de cours d'eau soit 47 % du linéaire total des cours d'eau de bassin versant > 10 km<sup>2</sup> (cf. tronçons en bleu sur la «Carte 56, page 211 »).

Cette sélection concerne le Rhin qui est transfrontalier avec la France ainsi que la Lauter qui est frontalière avec la France mais qui n'a été retenue que jusqu'à la frontière.

<sup>91</sup> <http://www.hochwassermanagement.rlp.de/servlet/is/391/Bewertung%20des%20Hochwasserrisikos.pdf?command=downloadContent&filename=Bewertung+des+Hochwasserrisikos.pdf>



Carte 56 : Territoires à risques du Land de Rhénanie-Palatinat

### Conclusions

Le considérant n°10 de la DI<sup>92</sup> reconnaît que les causes des inondations et leurs dommages sont de nature diverses et peuvent varier d'un pays et d'une région à l'autre et que par conséquent les types de crues prises en compte et les objectifs en matière de gestion des risques sont à fixer par les Etats membres eux-mêmes en fonction des particularités locales et régionales.

Sur la base de ce considérant, il est donc possible qu'à la frontière administrative entre deux Etats membres un tronçon de cours d'eau soit considéré à risque potentiel important d'inondation en amont (respectivement en aval) ou en rive gauche (respectivement en rive droite) pour un Etat membre donné sans que le tronçon de cours d'eau en aval (respectivement en amont) ou en rive droite (respectivement en rive gauche) ne soit identifié comme tel par l'autre Etat membre voisin ou riverain.

Les raisons de cette différence d'appréciation du risque potentiel d'inondation peuvent être liées soit à une différence au niveau :

- de l'aléa dû par exemple à l'existence d'un ouvrage de protection contre les crues par débordement de type digue latérale au cours d'eau,
- des activités humaines situées dans la zone potentiellement inondable,
- des valeurs seuils au dessus desquelles le risque potentiel d'inondation est considéré comme important.

Grâce au rapportage informatisé imposé aux Etats membre, la Commission Européenne n'aura aucune difficulté à identifier les différences d'appréciation de la notion de risque potentiel important d'inondation aux frontières.

Les questions que la Commission Européenne ne manquera pas alors de poser aux Etats membres concernés est de savoir quelle(s) est (sont) la (es) raison(s) qui explique(nt) cette différence dans l'identification des zones à risques potentiels importants d'inondation.

La 1<sup>ère</sup> étape de la coordination semble donc être d'être capable d'expliquer les divergences d'approche entre Etats membres dans l'identification des zones à risques potentiels importants d'inondations pour les cours d'eau (trans)frontaliers.

La directive inondation dans le paragraphe A.1.1 de son annexe demande de produire une carte délimitant les zones exposées à des risques potentiels sachant que les zones communes à plusieurs Etats membres qui doivent faire l'objet d'un échange d'informations préalable entre les autorités compétentes concernées en vertu de l'article 6, paragraphe 2.

Afin de pouvoir identifier les zones communes à plusieurs Etats membres, il semble nécessaire de prévoir une coupure au niveau des frontières administratives pour les zones exposées à des risques potentiels importants d'inondation associées à des cours d'eau (trans)frontaliers.

Ce principe a recueilli l'accord des représentants des Länder de Sarre, de Rhénanie-Palatinat et du Bade-Würtemberg après discussion au sein des CIPMS et de la CPAR.

La 2<sup>ème</sup> étape de la coordination sera donc de convenir de limites communes pour les tronçons de cours d'eau frontaliers retenus comme zones à risques potentiels importants d'inondations.

---

92 Considérant n°10 : Les inondations qui surviennent dans l'ensemble de la Communauté sont de natures diverses, consistant, par exemple, en inondations par débordement direct de rivières, par crues subites, en inondations urbaines ou en inondations par la mer des zones côtières. Les dommages causés par les inondations peuvent aussi varier d'un pays et d'une région de la Communauté à l'autre. Par conséquent, les objectifs en matière de gestion des risques d'inondation devraient être fixés par les États membres eux-mêmes et devraient tenir compte des particularités locales et régionales.

# Modalités d'information et d'association des parties prenantes

(POUR L'ELABORATION DE L'EPRI)



## **Modalités d'information et d'association des parties prenantes**

---

L'article L.566-11 du Code de l'environnement (transposition de la Directive Inondation par l'article 221 de la Loi portant Engagement National pour l'Environnement (LENE) du 12 juillet 2010) prévoit que «les évaluations préliminaires des risques d'inondation, les cartes des surfaces inondables, les cartes des risques d'inondation et les Plans de gestion du risque d'inondation soient élaborés et mis à jour avec les parties prenantes identifiées par l'autorité administrative [soit le Préfet coordonnateur de bassin], au premier rang desquelles les collectivités territoriales et leurs groupements compétents en matière d'urbanisme et d'aménagement de l'espace, ainsi que le Comité de bassin et les établissements publics territoriaux de bassin, etc. ».

### Élargissement des Commissions du Comité de bassin aux acteurs «inondation »

Il a été décidé par le Comité de Bassin du 1<sup>er</sup> juillet 2011 d'asseoir la gouvernance relative à la mise en œuvre de la Directive Inondation sur des instances du Comité de Bassin élargies aux différentes catégories d'acteurs concernés par la problématique inondation. Cela concerne :

- d'une part la Commission SDAGE qui se réunira en formation élargie aux principales catégories d'acteurs concernés. La Commission dénommée « Commission Planification » reprend l'ensemble des compétences relatives aux directives existantes dans le domaine de l'eau : Directive Cadre sur l'Eau, Directive Inondations, ...
- d'autre part, les Commissions géographiques (Moselle-Sarre, Rhin supérieur et Ill et Meuse-Chiers) seront élargies aux mêmes catégories d'acteurs pour contribuer au partage de l'information et permettre un élargissement du débat à un niveau plus local, avec un rôle consultatif.

Les catégories d'acteurs concernés par ces élargissements sont notamment :

- des collectivités (communes, syndicats, communautés de communes...);
- des syndicats de rivière ;
- des établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) ;
- des associations (riverains, habitants, victimes) ;
- des porteurs de projets (Programmes d'intérêt général, Plans d'actions de prévention des inondations, etc.) ;
- des maîtres d'ouvrage de travaux de protection contre les inondations ;
- les services en charge de la gestion de crise et de la prévention des risques ;
- les représentants des assureurs ;
- les représentants des notaires ;
- les représentants d'activités économiques (industries, agriculteurs, etc.) ;
- des représentants de SAGE et SAGEECE.

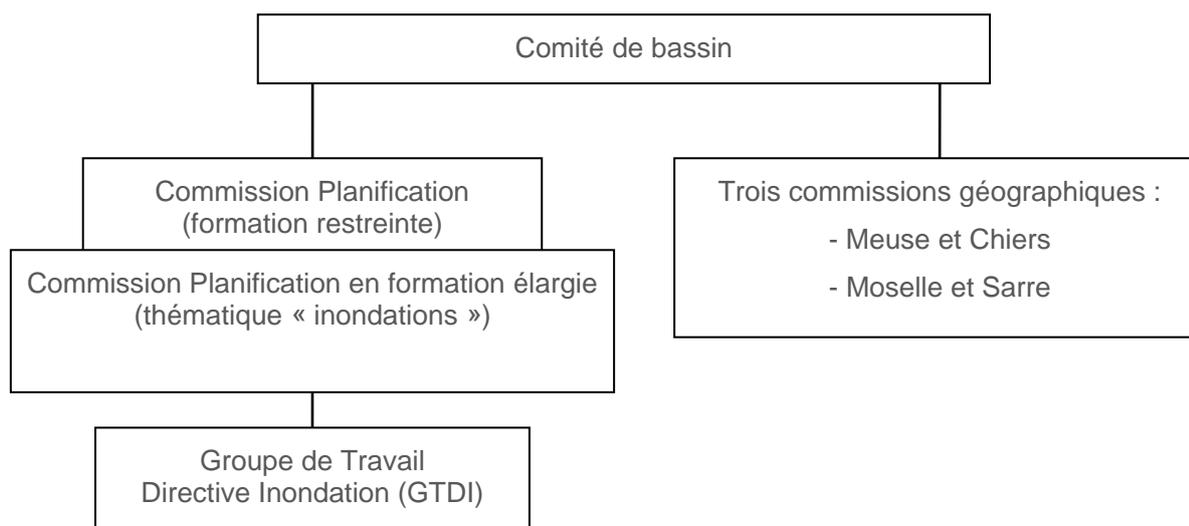
### Constitution d'un groupe de travail technique

Il est constitué un Groupe de Travail technique Directive Inondation (GTDI) représentatif des parties prenantes sur le bassin qui aurait mission de préparer les travaux de la Commission Planification élargie.

Il est composé de représentants :

- des principales communautés urbaines (Grand Nancy, Strasbourg) et communautés d'agglomération (Metz Métropole, Mulhouse, Sarreguemines, Épinal-Golbey) ainsi que du Syndicat intercommunal à vocation unique (SIVU) de Charleville-Mézières-Warcq ;
- des établissements publics territoriaux de bassin (Epama, Meurthe-Madon) ;
- des schémas de cohérence territoriale (SCOT) alsaciens, lorrains et champardennais ;
- des notaires et assureurs et de la Fédération nationale de l'immobilier (FNAIM) ;
- des Conseils généraux et régionaux ;
- de Commissions Locales de l'Eau (CLE) de SAGE ;
- de Chambres d'agriculture ;

Le schéma général d'organisation de la gouvernance «inondations» se présente comme suit :





# Annexes



### Table des cartes et des tableaux

#### Liste des cartes

Carte 1 : Topographie de la partie française du District Rhin .....	18
Carte 2 : Occupation du sol de la partie française du District Rhin.....	20
Carte 3 : Principaux cours d'eau sur le district et principales infrastructures de gestion du risque inondation visibles à l'échelle de la carte .....	22
Carte 4 : Présentation du découpage en « unités de présentation » des résultats de l'EPRI.....	31
Carte 5 : État d'avancement – Atlas des zones inondables au 13/07/2011 .....	38
Carte 6 : Carte des cours d'eau surveillés par la DREAL Lorraine et le SNS (Service Navigation de Strasbourg) sur le district français du Rhin.....	42
Carte 7 : Etat d'avancement des SAGE du bassin Rhin-Meuse (16 mai 2011) (Source : site Gest'eau <a href="http://www.gesteau.eaufrance.fr">http://www.gesteau.eaufrance.fr</a> ) .....	46
Carte 8 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par débordement de cours d'eau (EAIPce) de la partie française du District Rhin.....	60
Carte 9 : Population dans l'EAIPce - partie française du District Rhin.....	64
Carte 10 : Densité de population à proximité de l'EAIPce - partie française du District Rhin .....	66
Carte 11 : Proportion de population dans l'EAIPce - partie française du District Rhin.....	67
Carte 12 : Emprise des habitations sans étages dans l'EAIPce - partie française du District Rhin .....	68
Carte 13 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - partie française du District Rhin.....	69
Carte 14 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - partie française du District Rhin .....	72
Carte 15 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce - partie française du District Rhin.....	73
Carte 16 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce - partie française du District Rhin.....	74
Carte 17 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » (pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - partie française du District Rhin .....	78
Carte 18 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - partie française du District Rhin .....	80
Carte 19 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par cours d'eau (EAIPce) de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	101
Carte 20 : Population dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	103
Carte 21 : Densité de population à proximité de l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	105
Carte 22 : Proportion de population dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	107
Carte 23 : Emprise des bâtiments sans étages l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	108
Carte 24 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	110
Carte 25 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	112
Carte 26 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	113
Carte 27 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	115

Carte 28 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » - pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	119
Carte 29 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	122
Carte 30 : Cumul des précipitations du 26/12 au 31/12/1947 (Source : site Pluies Extrêmes de Météo France ( <a href="http://pluiesextremes.meteo.fr/">http://pluiesextremes.meteo.fr/</a> )).....	133
Carte 31 : Carte du cumul des précipitations du 7/4/1983 au 10/04/1983 (site Pluies Extrêmes de Météo France ( <a href="http://pluiesextremes.meteo.fr/">http://pluiesextremes.meteo.fr/</a> )).....	139
Carte 32 : Cumuls des précipitations du 12/02 au 16/02/1990 sur le nord-est de la France (site Pluies Extrêmes de Météo France ( <a href="http://pluiesextremes.meteo.fr/">http://pluiesextremes.meteo.fr/</a> )).....	145
Carte 33 : Portion du Rhin près de Neuf-Brisach vers 1790 d'après la carte de Cassini (Source : <a href="http://www.crdp-strasbourg.fr">www.crdp-strasbourg.fr</a> ) .....	153
Carte 34 : Aménagements successifs du Rhin avant, pendant et après les travaux de Tulla .....	153
Carte 35 : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles par cours d'eau (EAIPce) de l'unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	161
Carte 36 : Population dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	163
Carte 37 : Densité de population à proximité de l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	167
Carte 38 : Proportion de la population dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	168
Carte 39 : Emprise des bâtiments sans étages l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	170
Carte 40 : Nombre d'établissements de santé dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	172
Carte 41 : Emprise du bâti total dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	175
Carte 42 : Emprise du bâti d'activité dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	176
Carte 43 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce- unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	178
Carte 44 : Stations d'épuration (STEP), établissements IPPC (établissements soumis à la directive dite « IPPC » - pour Integrated Pollution Prevention and Control), Seveso « seuil haut », zones Natura 2000, ZNIEFF, dans l'EAIPce, Installations Nucléaires de Base (INB) - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	182
Carte 45 : Surface d'édifices remarquables dans l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	185
Carte 46 : Localisation de la part du district français du Rhin dans le District Hydrographique International du Rhin .....	193
Carte 47 : Autorités compétentes et réseau hydrographique concernés par la coordination internationale de la DI au sein de la CIPR.....	195
Carte 48 : Secteurs de travail et district Rhin .....	197
Carte 49 : Territoires à risques au Luxembourg .....	200

## Annexes

---

Carte 50 : Territoires à risques retenus dans le Land du Bade-Würtemberg à l'issue de l'analyse des conséquences négatives des inondations survenues dans le passé (cf. art.4 §2.a de la DI) .....	201
Carte 51 : Linéaire des cours d'eau retenus comme territoires à risques dans le Land du Bade-Würtemberg.....	203
Carte 52 : Exemple de restitution du calcul simplifié de l'étendue des inondations dans le Land de Sarre (fonds de plan cartographique = 1 : 25 000ème .....	205
Carte 53 : Restitution de la base de données ATKIS sur un fond de plan cartographique au 1/25 000 .....	206
Carte 54 : Exemple du cours d'eau Ellerbach .....	208
Carte 55 : Territoires à risques du Land de Sarre .....	209
Carte 56 : Territoires à risques du Land de Rhénanie-Palatinat.....	211
Carte 57 : Exemple de mise en œuvre d'Exzeco (à gauche) avec H=1m (les dégradés de bleu correspondent à des valeurs de surfaces drainées différentes), et contour de l'AZI (à droite) sur le bassin versant de la Torse (Aix-en-Provence).....	251

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Typologie des crues simplifiée et typologie des crues utilisées pour la prévision des crues dans l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	34
Tableau 2 : Classification des barrages (décret 2007-1735 du 11/12/2007) .....	47
Tableau 3 : Démarches et documents à produire pour les barrages de classe A et B .....	48
Tableau 4 : Classification des digues (décret 2007-1735 du 11/12/2007) .....	49
Tableau 5 : Démarches et documents à produire pour les digues de classe A et B.....	49
Tableau 6 : Evénements marquants d'inondation survenus récemment sur le District français du Rhin .....	55
Tableau 7 : Superficie des EAIPce – partie française du District Rhin .....	59
Tableau 8 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 5 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante – partie française du District Rhin .....	65
Tableau 9 : Communes ayant au moins 2 établissements de santé dans l'emprise de l'EAIPce – partie française du District Rhin.....	70
Tableau 10 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce – communes avec plus de 2300 emplois dans l'EAIPce - partie française du District Rhin .....	75
Tableau 11 : Indicateurs des impacts potentiels sur l'environnement .....	77
Tableau 12 : Evénements historiques de référence – unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	84
Tableau 13 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 2 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	104
Tableau 14 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la proportion de la population communale dans l'EAIPce est supérieure à 95 % - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	106
Tableau 15 : Communes ayant au moins 2 établissements de santé dans l'emprise de l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	109
Tableau 16 : Nombre d'emplois dans l'EAIPce – communes avec plus de 1000 emplois dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	116
Tableau 17 : Linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIPce - unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	117
Tableau 18 : Edifices remarquables dans l'EAIPce – liste des communes dans la surface concernée est supérieure à 1 500 m <sup>2</sup> - Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre .....	121
Tableau 19 : Principales fonctions des barrages de classes A et B de l'unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre.....	123
Tableau 20 : Evénements historiques de référence – affluents alsaciens du Rhin.....	128
Tableau 21 : Evénements historiques de référence – cours d'eau du Rhin .....	152
Tableau 22 : Population permanente dans l'EAIPce : communes dont la population concernée est supérieure à 2 000 habitants avec indication de la proportion de la population communale dans l'EAIPce correspondante - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	164
Tableau 23 : Emprise des habitations sans étage dans l'EAIPce (m <sup>2</sup> ) – communes dont la surface totale concernée est supérieure à 20 000 m <sup>2</sup> - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	171
Tableau 24 : Communes ayant au moins un établissement de santé dans l'emprise de l'EAIPce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	173
Tableau 25 : Emprise du bâti total et du bâti d'activité dans l'EAIPce – communes dont la surface totale est supérieure à 300 000 m <sup>2</sup> - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	177

## Annexes

---

Tableau 26 : nombre d'emplois dans l'EAIpce – communes avec plus de 1000 emplois dans l'EAIpce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	179
Tableau 27 : Linéaires de routes principales, secondaires et de voies ferrées dans l'EAIpce - unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin.....	180
Tableau 28 : Sites « SEVESO seuil haut » dans l'EAIpce – nombre par communes et par secteur - Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	183
Tableau 29 : Edifices remarquables dans l'EAIpce – liste des communes dans la surface concernée est supérieure à 1 500 m <sup>2</sup> - Unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	186
Tableau 30 : Barrages de classe A – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	187
Tableau 31 : Barrages de classe B – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	187
Tableau 32 : Dignes de classe B – unité de présentation Rhin et affluents alsaciens du Rhin .....	188
Tableau 33 : Superficie et nombre d'habitants de chacun des États riverains du District Hydrographique International du Rhin.....	192
Tableau 34 : Superficie et nombre d'habitants de chacun des États riverains du secteur de travail international du Rhin supérieur.....	195
Tableau 35 : Superficie et nombre d'habitants de chacun des États riverains du secteur de travail international Moselle-Sarre.....	196
Tableau 36 : Critères d'identification des zones à enjeux humains et économiques dans le Land du Bade-Würtemberg .....	202
Tableau 37 : Valeurs patrimoniales utilisées dans le Land de Sarre pour les différents types d'activité .....	207
Tableau 38 : Récapitulatif des dommages potentiels pour chaque commune traversée par le cours d'eau Ellerbach (dommages exprimés en k€ et en nombre d'habitants).....	207
Tableau 39 : Valeurs des biens retenues en Rhénanie-Palatinat.....	210
Tableau 40 : Sites internet de quelques études d'impacts climatiques en hydrologie .....	242
Tableau 41 : Description du socle national d'indicateurs mobilisé pour l'EPRI 2011 .....	255

### Liste des figures

Figure 1 : Profil de la Nied lors de la crue de février 1997 (Source <sup>24</sup> ) .....	95
Figure 2 : Profil de la Moselle lors de la crue de décembre 2001 (Source <sup>27</sup> ) .....	96
Figure 3 : Cumul des précipitations d'avril à mai 1983 sur la station de Strasbourg-Entzheim (Source : Météo-France) .....	138

## Liste des inondations significatives du passé

Toutes les données reportées dans les tableaux suivants sont issus de documents consultés dans les services de l'Etat pour la réalisation de l'EPRI. Ces documents sont tous référencés dans la bibliographie présente à la fin des tableaux.

### Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre

COURS D'EAU	DATE		TYPE INONDATION	SOURCE
	Année	Mois		
MOSELLE	1824	10	Débordement de cours d'eau	[3] [20]
MOSELLE SEILLE	1836	12	Débordement de cours d'eau	[3] [20]
MOSELLE SEILLE	1843	01	Débordement de cours d'eau	[3] [20]
MOSELLE	1844	02	Débordement de cours d'eau	[3] [20]
MOSELLE SEILLE	1845	03	Débordement de cours d'eau	[3] [20]
MOSELLE	1910	11	Débordement de cours d'eau	[20]
MOSELLE MEURTHE SEILLE	1919	12	Débordement de cours d'eau	[32] [55] [68]
	1920	01		
MOSELLE MEURTHE SEILLE SARRE	1947	12	Débordement de cours d'eau	[2] [5] [21] [32] [56] [68]
MOSELLE SARRE	1948	01	Débordement de cours d'eau	[5] [56]
SARRE	1970	05	Débordement de cours d'eau	[41]
MOSELLE SEILLE	1980	07	Débordement de cours d'eau	[20]
SEILLE SARRE NIEDS	1981	10	Débordement de cours d'eau	[20]
SARRE	1982	10	Débordement de cours d'eau	[43]
MOSELLE MEURTHE	1982	12	Débordement de cours d'eau	[32]
MOSELLE MEURTHE	1983	04	Débordement de cours d'eau	[21] [32] [57] [68]
MOSELLE SEILLE SARRE	1983	05	Débordement de cours d'eau	[21] [24] [32] [57] [67] [68]
MOSELLE MEURTHE SARRE	1990	02	Débordement de cours d'eau	[21] [32] [58] [68]

## Annexes

COURS D'EAU	DATE		TYPE INONDATION	SOURCE
	Année	Mois		
MOSELLE SEILLE SARRE	1993	12	Débordement de cours d'eau	[21] [84]
SARRE BLIES	1995	01	Débordement de cours d'eau	[21]
MADON VEZOUZE	1996	11	Débordement de cours d'eau	[17] [59] [75]
MOSELLE SARRE	1997	02	Débordement de cours d'eau	[48] [60] [82]
MOSELLE MEURTHE ET AFFLUENTS MADON SARRE	1998	10	Débordement de cours d'eau	[61] [68]
MOSELLE VEZOUZE MORTAGNE MADON SEILLE	1999	03	Débordement de cours d'eau	[62]
MOSELLE SEILLE SARRE	2001	12	Débordement de cours d'eau	[21] [22] [63] [68]
MEURTHE VEZOUZE	2004	01	Débordement de cours d'eau	[17]
SARRE BLIES	2006	09	Débordement de cours d'eau	[31] [68]
MEURTHE ET AFFLUENTS MADON	2006	10	Débordement de cours d'eau	[23] [64] [68]
MADON	2007	03	Débordement de cours d'eau	[65]

**Unité de présentation Rhin et Affluents alsaciens du Rhin**

COURS D'EAU	DATE		TYPE INONDATION	SOURCE
	année	mois		
ILL et ses affluents	1801	12	Débordement de cours d'eau	[3] [16]
	1802	01		
ILL et ses affluents	1824	11	Débordement de cours d'eau	[3]
ILL et ses affluents	1844	02	Débordement de cours d'eau	[3]
ILL et ses affluents	1852	09	Débordement de cours d'eau	[3] [16]
ILL et ses affluents	1882	12	Débordement de cours d'eau	
ILL BRUCHE	1910	01	Débordement de cours d'eau	[4] [16] [83]
ILL BRUCHE	1919	12	Débordement de cours d'eau	[30] [54] [68] [83]
ILL et ses affluents	1920	01	Débordement de cours d'eau	[54] [68]
ILL et ses affluents	1947	12	Débordement de cours d'eau	[1] [5] [26] [68] [83]
ZORN	1948	01	Débordement de cours d'eau	[5] [26]
ILL BRUCHE	1955	01	Débordement de cours d'eau	[16] [25] [30] [83]
ILL et ses affluents	1958	02	Débordement de cours d'eau	[28] [83]
		03		
ILL et ses affluents	1970	02	Débordement de cours d'eau	[81]
ILL et ses affluents	1970	05	Débordement de cours d'eau	[41]
ILI DOLLER BRUCHE	1983	04	Débordement de cours d'eau	[30] [33] [35] [44] [68]
ILL et ses affluents	1983	05	Débordement de cours d'eau	[9] [16] [24] [30] [35] [45] [67] [68]
ILL DOLLER BRUCHE	1990	02	Débordement de cours d'eau	[11] [34] [30] [36] [47] [68]
ILL BRUCHE ZORN MODER	1991	12	Débordement de cours d'eau	[10]
ILL DOLLER THUR	1993	12	Débordement de cours d'eau	[19]
	1994	01		
ILL et ses affluents	1995	01	Débordement de cours d'eau	[29]
ZORN BRUCHE	1997	02	Débordement de cours d'eau	[12] [48]
ILL et ses affluents	1998	10	Débordement de cours d'eau	[13] [68]
ILL LAUCH	1999	02	Débordement de cours d'eau	[14]
ILL LAUCH	2001	03	Débordement de cours d'eau	[15] [68]
ILL DOLLER	2001	12	Débordement de cours d'eau	[15] [68]
ILL amont et ses affluents	2002	12	Débordement de cours d'eau	[50]

## Annexes

COURS D'EAU	DATE		TYPE INONDATION	SOURCE
	année	mois		
IIL DOLLER THUR LAUCH MOSSIG	2004	01	Débordement de cours d'eau	[18] [51]
ILL LAUCH	2006	03	Débordement de cours d'eau	[78]
ILL amont et ses affluents	2007	08	Phénomène de coulées d'eaux boueuses très localisé.	[53]
ILL et ses affluents	2008	05 et 06	Crue d'orage	[69]
RHIN	1801	12	Débordement de cours d'eau	[3]
RHIN	1817	07	Débordement de cours d'eau	[6]
RHIN	1824	11	Débordement de cours d'eau	[3] [7]
RHIN	1852	09	Débordement de cours d'eau	[6] [7]
RHIN	1876	05	Débordement de cours d'eau	[6]
RHIN	1876	06	Débordement de cours d'eau	[6] [7]
RHIN	1881	09	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1882	12	Débordement de cours d'eau	[6] [7]
RHIN	1910	01	Débordement de cours d'eau	[6] [7]
RHIN	1910	06	Débordement de cours d'eau	[6]
RHIN	1918	12	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1919	12	Débordement de cours d'eau	[7] [8] [54]
RHIN	1953	06	Débordement de cours d'eau	
RHIN	1955	01	Débordement de cours d'eau	[7] [30] [40]
RHIN	1968	09	Débordement de cours d'eau	
RHIN	1970	02	Débordement de cours d'eau	[7] [27]
RHIN	1980	02	Débordement de cours d'eau	[7] [42]
RHIN	1983	05	Débordement de cours d'eau	[7] [67]
RHIN	1986	06	Débordement de cours d'eau	[46]
RHIN	1988	03	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1990	02	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1994	05	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1995	01	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1995	06	Débordement de cours d'eau	[7]
RHIN	1999	05	Débordement de cours d'eau	[30] [37] [49] [66]
RHIN	2001	03	Débordement de cours d'eau	[38]
RHIN	2002	11	Débordement de cours d'eau	[50]
RHIN	2004	01	Débordement de cours d'eau	[39]

---

COURS D'EAU	DATE		TYPE INONDATION	SOURCE
	année	mois		
RHIN	2006	03	Débordement de cours d'eau	[52]
RHIN	2007	08	Coulées d'eaux boueuses localisées	[53]

### **Bibliographie**

#### **Ouvrage/article**

1. BAULIG H. Les inondations de décembre 1947, 1950.
2. BELTRMIEUX E. La Route, 1948. ([www.pluies.extrêmes.fr](http://www.pluies.extrêmes.fr))
3. CHAMPION M. les inondations en France du VI<sup>e</sup> siècle à nos jours, 1858.
4. MARTIN B. & al (2011), Géohistoire critique de la crue de janvier 1910 dans le fossé Rhénan (Alsace / Pays de Bade). La Houille Blanche, N°1-2011, SHF, Paris, pp. 62-68. Recherches réalisés par les laboratoires du CRESAT de l'université de Haute-Alsace et l'IPG de l'Université de Freiburg dans le cadre du programme ANR – DFG TRANSRI.
5. ROTHE J.P. Les inondations de décembre 1947 – janvier 1948 dans la basse Alsace. Paris, 1952.

#### **Etude/rapport**

6. Archives du SNS. Catalogue de débit/hauteur du Rhin à Bâle en 1817, 1852, 1876, 1882 et 1910.
7. Archives du SNS. Crues historiques à Lauterbourg et à Seltz.
8. Archives du SNS. Hauteurs d'eau du Rhin au mois de décembre 1919.
9. DDA Haut-Rhin. Crue des 25 et 26 mai 1983. Mulhouse, le 14 juin 1983.
10. DDAF Bas-Rhin. Compte-rendu du déroulement de la crue du 21 au 24 décembre 1991.
11. DDAF Bas-Rhin. Les inondations de février 1990 dans le département du Bas-Rhin.
12. DDAF Bas-Rhin. Rapport sur les crues du 25 au 28 février 1997, mars 1997.
13. DDAF Bas-Rhin. Rapport sur les crues du 29 octobre au 3 novembre 1998, février 1999.
14. DDAF Haut-Rhin. Rapport relatif à la crue du 19 au 23 février 1999, février 1999.
15. DDAF Haut-Rhin. Service d'annonce des crues ; crue du 04 au 06 mars 2001/crue du 12 au 17 mars 2001/crue du 29 au 31 décembre 2001.
16. DDAF Haut-Rhin. PPRI du bassin versant de l'Ill, décembre 2006.
17. DDAF Meurthe-et-Moselle/SAFEGE. Etude de la réalisation de l'Atlas des zones inondables de la Vezouze, mai 2004.
18. DIREN Alsace. Note de synthèse, la crue de janvier 2004.
19. DIREN Alsace. Rapport relatif aux crues de décembre 1993 et de janvier 1994, février 1994.
20. DIREN Lorraine/Carex Environnement. Atlas des zones inondables du bassin versant de la Seille, février 2004.
21. DIREN Lorraine. Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues (RIC), Service Prévisions des Crues Meuse-Moselle, 04 octobre 2006.
22. Lorraine/METEO France. Rapport de crue de décembre 2001 – janvier 2002. Bassin de la Meuse et de la Moselle, mars 2002.
23. DIREN Lorraine/METEO France. Bulletin spécial : la crue du 2 au 6 octobre 2006, bassin Meuse, Moselle et Sarre.
24. Direction inter-régionale du Nord-Est. Pluies exceptionnelles 23-26 mai 1983, sur l'Alsace, la Lorraine et la Franche-Comté, juin 1983.

25. L'ingénieur en chef du Génie rural. Description de la crue de janvier 1955. Strasbourg, 24 janvier 1955.
26. Note de service de l'ingénieur du génie rural - Arrondissement nord de Strasbourg. Grandes crues de décembre 1947 – janvier 1948. Saverne, le 23 janvier 1948.
27. Ponts et chaussées du Bas-Rhin, service de la navigation. Développement et incidences de la crue du Rhin du 24 février 1970 dans le secteur situé en aval de Strasbourg, 2 juillet 1970.
28. Service du Génie rural, rapport du subdivisionnaire. Crue de février 1958, 11 mars 1958.
29. Service Navigation de Strasbourg. Crue du 22 janvier au 1<sup>er</sup> février 1995, 2 février 1995.
30. Service Navigation de Strasbourg. Extrait du Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues (RIC), Service Prévisions des Crues Rhin-Sarre, mise à jour en novembre 2007.
31. Service Navigation de Strasbourg, Rapport de la crue des 17 et 18 septembre 2006, SPC Rhin-Sarre.
32. Service Navigation du Nord-Est/SOGREAH. Atlas des Zones Inondables de la Moselle et de la Meurthe, octobre 2000.
33. Service régional de l'aménagement des eaux d'Alsace. Crues des 9-10 avril 1983, avril 1983.
34. Service régional de l'aménagement des eaux d'Alsace. Les crues du 15 et du 16 février 1990, juillet 1990.

#### Presse

35. L'Alsace, avril et mai 1983.
36. L'Alsace, février et mars 1990.
37. L'Alsace, mai et juin 1999.
38. L'Alsace, mars 2001.
39. L'Alsace, janvier 2004.
40. Dernières Nouvelles d'Alsace, janvier 1955.
41. Dernières Nouvelles d'Alsace, mai 1970.
42. Dernières Nouvelles d'Alsace, février 1980.
43. Dernières Nouvelles d'Alsace, octobre 1982.
44. Dernières Nouvelles d'Alsace, avril 1983.
45. Dernières Nouvelles d'Alsace, mai 1983.
46. Dernières Nouvelles d'Alsace, juin 1986.
47. Dernières Nouvelles d'Alsace, février 1990.
48. Dernières Nouvelles d'Alsace, février 1997.
49. Dernières Nouvelles d'Alsace, mai et juin 1999.
50. Dernières Nouvelles d'Alsace et l'Alsace, novembre 2002.
51. Dernières Nouvelles d'Alsace, janvier 2004.
52. Dernières Nouvelles d'Alsace, mars 2006.
53. Dernières Nouvelles d'Alsace, août 2007.

54. L'Essor, revue trimestrielle des ACCS, n°83. L'inondation de 1919 dans la vallée de la Bruche, avril 1973.
55. L'Est Républicain, décembre 1919.
56. L'Est républicain, décembre 1947 et janvier 1948.
57. L'Est républicain, avril et mai 1983.
58. L'Est Républicain et la Liberté de l'Est, février 1990.
59. L'Est Républicain, novembre 1996.
60. L'Est Républicain, février 1997.
61. L'Est Républicain, octobre-novembre 1998.
62. L'Est Républicain, février et mars 1999.
63. L'Est Républicain, décembre 2001.
64. L'Est Républicain, octobre 2006.
65. L'Est Républicain, mars 2007.
66. Le Monde, mai 1999.
67. Mosella, Revue du Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz, Tome XV, 1995

### Site internet

68. <http://pluiesextremes.meteo.fr>
69. [www.leparisien.fr](http://www.leparisien.fr)

### Documents complémentaires/secondaires

70. Agence de l'eau Rhin-Meuse/Service de la Navigation de Nancy/BCEOM. Hydrologie des crues du bassin français de la Moselle et de la Sarre, rapport de synthèse, 1991.
71. Commission internationale de l'hydrologie du bassin du Rhin. Les crues sur les bassins du Rhin et de la Moselle en avril et mai 1983, 1989.
72. DDA Haut-Rhin. Etude morphologique de la Thur en aval de Thann, conséquence de la crue du printemps 1983.
73. DDA Bas-Rhin. Zones inondables de l'III, 14 septembre 1983.
74. DDAF Haut-Rhin. PPRI du bassin versant de la Thur.
75. DDAF Meurthe-et-Moselle/SIEE. Zones Inondables de la basse vallée du Madon, avril 2008.
76. DDAF Moselle/BCEOM. Zones Inondables de la Nied française et de la Rotte, approche hydrogéomorphologique, décembre 2005.
77. DDE Moselle/SOGREAH. Etude de caractérisation des aléas inondations de la Nied réunie de Conde-Northen à Guerstling, février 2004.
78. DIREN Alsace. Crue du 9-10 mars 2006.
79. DIREN Lorraine/Service Navigation de Strasbourg. Schéma Directeur de Prévision des Crues du bassin Rhin-Meuse, 20 octobre 2005.
80. Guide pratique du risque d'inondation dans le SCOT de la région de Strasbourg – septembre 2002.
81. SAFEGE. Syndicat Intercommunal de la protection contre les crues de la Moselle, avril 1998.
82. Service Navigation de Strasbourg. Crue du 25 au 28 février 1997, mars 1997.

83. Service Navigation de Strasbourg. Hautes eaux de l'III.

84. Revue de presse ; Le Républicain Lorrain, crue du 16 au 23 décembre 1993.

### **Modalités techniques pour la réalisation de l'EPRI : hypothèses, données et méthodes mobilisées pour la réalisation de l'EPRI**

Ces éléments ont vocation à compléter la présentation des principes méthodologiques qui figure dans l'EPRI, en précisant l'origine des données utilisées, les principes des méthodes mobilisées particulièrement pour l'exercice EPRI (les méthodes relatives à la cartographie des zones inondables, plus classiques, ne sont pas rappelées ici), et les hypothèses considérées.

#### ***Analyse des inondations du passé***

##### **Contexte dans lequel s'inscrit la démarche : la constitution d'une base de données historiques sur les inondations (BDHI)**

En introduisant la nécessité de se référer désormais explicitement au passé dans l'évaluation des risques d'inondation, la Directive Inondation engage à prendre en compte les données sur les événements passés, que ceux-ci soient très anciens (plusieurs siècles) ou très récents (quelques mois, quelques années). Dans ce contexte, la France a décidé de mettre en œuvre une politique d'encadrement de ces données ce qui implique que les informations sur les événements à venir soient intégrées aussi au processus global de conservation, de validation et de valorisation des informations du passé.

La constitution d'une Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI) a donc été initiée par le MEDDTL / DGPR à l'occasion de la mise en œuvre du premier cycle de la Directive Inondation. La BDHI a vocation à devenir l'outil de référence en matière de connaissance des inondations survenues sur le territoire national.

La BDHI vise à capitaliser et mettre à disposition des services concernés, ainsi que du grand public, les informations sur les inondations passées de tout type et leurs conséquences. Elle couvre l'ensemble du territoire de la France (métropole et DOM) et embrasse toutes les périodes historiques, des plus anciennes aux plus récentes. Ses contenus sont donc amenés à être complétés et enrichis au fil du temps par un travail itératif de capitalisation de l'information.

Il s'agira d'une base documentaire, recensant, localisant et permettant d'avoir accès aux principales informations issues des différents documents traitant des inondations passées et de leurs conséquences. La base intégrera un outil de recherche de l'information sur des critères spatiaux et temporels, et permettra ainsi de faciliter l'élaboration de synthèses sur les principaux événements d'inondation.

La constitution de la BDHI demande d'une part la définition et la programmation du schéma de la base, et d'autre part la recherche, le recueil et la synthèse des données historiques. Ces deux phases ont été engagées en parallèle, la seconde ayant permis d'alimenter directement l'EPRI 2011.

La BDHI accueillera ainsi dès son implémentation en 2012 les premières données disponibles sur les informations historiques, recueillies pour l'EPRI 2011. Elle sera complétée ensuite grâce à la réalisation d'enquêtes historiques spécifiques et par la mise en place d'un dispositif permettant l'intégration des données sur toute nouvelle inondation. Des partenariats spécifiques seront développés à cette occasion avec les universités, les centres de recherche, le monde des archives et le milieu associatif.

##### **Sources mobilisées pour l'analyse des événements du passé dans l'EPRI 2011**

Pour l'EPRI 2011, les sources mobilisées sont très majoritairement les documents conservés dans les services de l'État. Le travail d'inventaire des documents et de collecte de l'information a été réalisé en même temps à partir d'une reproduction photonumérique des documents concernés. Les informations ont été recueillies de manière à pouvoir être implémentées directement dans la BDHI une fois l'outil disponible.

L'analyse des inondations du passé pour l'EPRI 2011 a été produite à partir de documents identifiés selon les critères de recherche suivants :

- Les sources documentaires écrites

L'analyse s'est appuyée exclusivement pour la première échéance sur des sources documentaires écrites (papier ou autres). Elle n'a pas pris pas en compte les témoignages oraux de ceux qui ont vécu directement une inondation sauf si cette information est déjà disponible dans un document écrit, de même pour les données de terrain (laisses, repères ou marques de crue, etc.). D'une manière générale, les documents recensés sont des principaux types suivants :

- ➔ des données brutes d'observation sous forme de graphes, tableaux, registres, photos, bases de données (relevés hydrométriques, PHEC, inventaire de repères de crues, etc.) ;
- ➔ des notes ou rapports de synthèse post-événement (descriptions des phénomènes et de leurs impacts) ou thématiques, rassemblés ou non en dossiers chronologiques ;
- ➔ des études hydrauliques pouvant intégrer des données historiques ;
- ➔ des courriers et notes divers ;
- ➔ des extraits de publications scientifiques, de journaux.

- Les documents conservés dans les services de l'État, ainsi que les principaux documents de référence

L'information recueillie lors de cette phase a été tirée en premier lieu des documents conservés dans les services de l'État (Services Risques, Services Navigation, Police de l'Eau, SPC, etc.). La documentation plus fournie, gardée éventuellement dans des salles d'archives ou locaux divers des services, et qui aurait demandé un investissement en temps plus conséquent, sera intégrée dans une phase ultérieure.

Dans le but de compléter ce premier corpus de données, un travail particulier de recherche a été mené par un groupe d'experts en 2011 dans le fonds «Inondations» des Archives Nationales sur la période XIXe-XXe s. (série F14). De même, un certain nombre d'études et documents de référence a été pris en compte, qu'il s'agisse d'ouvrages de référence au niveau national (comme l'ouvrage Maurice Champion, 1858 « Les inondations en France du VI<sup>ème</sup> siècle à nos jours »), ou des publications références bien connues par bassin et cours d'eau majeurs.

Les sources extérieures aux services de l'État n'ont pas été mobilisées, en particulier celles détenues par les archives publiques, les bibliothèques, les fonds documentaires spécialisés, les bases de données extérieures, etc.. Tout ce qui est déjà disponible en provenance de ces fonds sous forme d'études ou bases de données diverses intégrera la BDHI à partir de 2012.

- Les documents et données produits depuis 50 ans

Les études, dossiers et données relatifs aux inondations produits au cours des cinq dernières décennies ont été retenus en priorité : études hydrauliques spécifiques, PSS, études pour les PPRI, les AZI, dossiers CAT NAT, relevés hydrométéorologiques, enquêtes sur les repères de crues, etc. Les informations recueillies peuvent concerner des périodes bien antérieures. Pour les cours d'eau principaux et/ou les sites à enjeux, ces documents permettent le plus souvent de disposer d'informations sur les grandes crues du dernier siècle, voire bien au-delà.

### Informations recueillies sur les événements

Les événements sont décrits à partir des informations recueillies dans les documents consultés. Outre les informations sur la localisation, la datation, le type de l'inondation (par exemple : débordement de cours d'eau, ruissellement, crue de torrent de montagne, remontées de nappes, rupture d'ouvrage, submersion marine,...) et ses aspects météorologiques et hydrogéomorphologiques, la description d'un

événement intègre ses impacts (conséquences négatives) sur les différentes catégories d'enjeux : la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

### **Sélection des événements significatifs et remarquables**

L'ensemble des événements identifiés a fait l'objet d'une analyse pour en extraire les événements significatifs. Compte tenu des contraintes de calendrier, la sélection s'est faite en s'appuyant sur une première liste d'événements remarquables identifiés par les services. Ainsi, les inondations de faible ampleur et qui n'ont pas occasionné de dommages notables ont été écartées et ne sont pas reprises dans l'EPRI 2011.

L'ensemble des événements significatifs identifiés à l'échelle du district figure en annexe au paragraphe « Liste des inondations significatives du passé » - page 226. Parmi ces événements significatifs, certains événements remarquables ont été sélectionnés pour illustrer les impacts des inondations du passé à l'échelle :

- du district (cf. « Principaux événements marquants d'inondation : affluents alsaciens du Rhin » - , page 127)
- et des unités de présentation (cf. « Unité de présentation Moselle-Nieds-Sarre » - page 81, « Principaux événements marquants d'inondation : affluents alsaciens du Rhin » - page 127 et « Principaux événements marquants d'inondation du Rhin » - page 151)

### ***Enseignements de la bibliographie existante pour la prise en compte des impacts potentiels du changement climatique***

Au vu des connaissances actuelles, le changement climatique n'est pas pris en compte dans l'EPRI 2011 pour les inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement, remontée de nappes.

Il est pris en compte pour les risques d'inondation côtière en retenant l'hypothèse d'une remontée moyenne du niveau de la mer de 1 mètre, mais ce point ne concerne pas le présent EPRI.

Ces propositions ont été établies à la suite d'une analyse bibliographique sur les impacts potentiels du changement climatique en métropole et dans les DOM, qui a été effectuée par un groupe d'experts de janvier à juin 2010. Cette analyse a été menée sur les précipitations, les débordements de cours d'eau, les remontées de nappes et les inondations côtières. Les informations extraites de cette étude bibliographique sont reportées intégralement dans les présentes annexes, à la suite de la synthèse de ses conclusions.

### **Synthèse des conclusions de l'analyse bibliographique pour l'EPRI 2011**

#### **Débordement de cours d'eau**

Pour l'EPRI 2011, il a été proposé de ne pas tenir compte des impacts du changement climatique sur les inondations par débordement de cours d'eau.

En matière d'observations des effets du changement climatique sur les crues par débordement, au vu des études disponibles, peu de changements significatifs apparaissent à ce stade. Il est particulièrement difficile de séparer l'impact du changement climatique des modifications anthropiques survenues sur les bassins.

Les projections disponibles (2050, 2100) aujourd'hui, à l'échelle de la France et à l'échelle de divers bassins, ne justifient pas de prendre en compte dès à présent les impacts du changement climatique sur les inondations, notamment par manque d'homogénéité des résultats disponibles, manque de clarté et fortes incertitudes des signaux pour ce qui concerne l'évolution attendue des crues.

Perspectives : il conviendra, dans les prochains cycles de la DI et selon l'évolution des connaissances disponibles, de porter une attention particulière aux bassins versants à caractère nival et au Sud Est de la France (crues rapides).

### Ruissellement

Pour l'EPRI 2011, il a été proposé de ne pas tenir compte des impacts du changement climatique sur les inondations par ruissellement.

En matière d'observations, il n'apparaît pas aujourd'hui de changement significatif.

Le manque de robustesse des projections disponibles concernant les événements fortement précipitants conduit à proposer, pour ce cycle, d'attendre le renforcement et/ou le développement de la connaissance sur ce sujet (impacts du changement climatique sur le ruissellement) avant de le prendre en compte dans la mise en œuvre de la DI.

**Perspectives** : Cependant, même si de nombreuses incertitudes persistent concernant la robustesse des résultats et leur significativité statistique, tous les résultats semblent indiquer dans le contexte du changement climatique une légère augmentation de la fréquence des événements fortement précipitants sur le sud-est de la France, avec des phénomènes plus intenses. En conséquence, en vue du prochain cycle, une attention particulière sera portée aux zones urbaines et aux petits bassins versants, et aux régions où les précipitations moyennes augmenteront, ainsi qu'aux régions du Sud-Est de la France.

### Remontée de nappes

Pour l'EPRI 2011, il a été proposé de ne pas tenir compte des impacts du changement climatique sur les inondations par remontée de nappes. Les résultats disponibles (projections) ne sont pas assez généralisés, homogènes ou robustes pour être pris en compte dans ce cycle.

A ce jour, on anticipe une baisse du niveau piézométrique sur la majeure partie de la France et donc du risque de remontées de nappes. Cependant, le risque pourrait augmenter sur certaines zones (Rhin, Rhône), et d'autres zones sont mal connues (massif central, Picardie, Meuse).

**Perspectives** : dans les prochains cycles, il conviendra de prêter une attention particulière aux bassins versants du Rhône et du Rhin sur lesquels on s'attend à une augmentation du risque.

### Submersion marine

Dans le cadre des travaux du groupe de travail interministériel Risques Naturels, Assurance et Changement Climatique (RNACC 2008-2009, rapport interministériel), les hypothèses suivantes d'évolution des forçages côtiers en conséquence du changement climatique avaient été retenues :

- le niveau de la mer s'élève de 1 mètre,
- le régime des tempêtes, les climats de vagues, le régime des précipitations sont inchangés en 2100;
- le régime des surcotes (élévation temporaire du niveau de la mer lors des tempêtes) est principalement affecté par l'élévation du niveau marin en 2100, les effets du changement climatique sur les régimes de temps sont négligés.

La note ONERC propose les hypothèses suivantes en matière de remontée du niveau de la mer, selon les échéances :

Hypothèse	2030	2050	2100
1 - Optimiste	10	17	40
2 - Pessimiste	14	25	60
3 - Extrême	22	41	100

Il a donc été proposé de retenir une augmentation du niveau moyen de la mer de 1 mètre sur l'ensemble des côtes, Outre Mer et Méditerranée inclus pour l'EPRI 2011. Les modifications éventuelles des vents, tempêtes et précipitations ne sont pas prises en compte dans l'EPRI.

**Perspectives** : Des hypothèses spécifiques pourront être identifiées pour la mer Méditerranée. Les choix devront être précisés au vu de l'amélioration des connaissances (projections concernant la remontée du niveau de la mer).

### Analyse bibliographique

#### Evolution des précipitations

##### ● Observations

Le travail d'homogénéisation des séries de précipitations sur le 20<sup>ème</sup> siècle est en cours de réactualisation. Des résultats sur un peu plus d'une vingtaine de départements (Moisselin et al., 2002) montrent une faible augmentation des précipitations et un changement de leur répartition saisonnière : moins de précipitations en été et davantage en hiver. Des contrastes nord-sud apparaissent également : on trouve quelques cumuls de précipitations en baisse sur le sud du territoire métropolitain, même si ces baisses ne sont pas statistiquement significatives.

Pour les extrêmes, les évolutions ne sont pas très significatives et leur cohérence spatiale est faible (Dubuisson et Moisselin, 2006). Ainsi, le nombre de jours avec des cumuls de précipitations supérieurs à 10 mm est en augmentation, entre 1951 et 2000 sur les deux tiers nord du pays. Mais le signal d'une dérive s'estompe lorsque le seuil est fixé à 20 mm. En revanche, un signal fort d'accroissement de la durée moyenne des périodes sèches et de réduction des cumuls de précipitation est identifié en été.

Ces résultats devront être revus lorsque les séries homogénéisées de précipitations seront disponibles sur toute la France.

##### ● Projections

Selon Boé (2007), qui a étudié les scénarios climatiques du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC, à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, les précipitations diminueraient sur les régions du sud de l'Europe (diminution inférieure à -25% en été) et augmenteraient au nord de l'Europe (augmentation supérieure à +25% en hiver). La limite entre augmentation et diminution varie largement selon la saison : elle serait située plus au sud en hiver qu'en été. La France se situerait d'ailleurs pour la plupart des saisons dans la zone de transition (incertitude sur le signe des changements prévus ou changements faibles). On constate cependant un bon accord des modèles de climat sur un futur assèchement estival, mais une disparité importante sur son amplitude (de valeur moyenne 30%).

Pour examiner les évolutions à une échelle spatiale plus fine et cohérente avec les outils/processus hydrologiques, l'emploi d'une méthode de désagrégation est nécessaire, afin de passer de l'échelle du modèle de circulation générale (50 à 300 km) à celle du modèle hydrologique (10 km). Cette opération est encore du domaine de la recherche, et les projets récents ont bénéficié, pour certains, de méthodes de désagrégation évoluées, basées sur l'évolution des régimes de temps ou sur des corrections de quantiles (Déqué et al., 2007).

L'impact des changements climatiques sur les *précipitations extrêmes* est plus délicat à évaluer à partir de simulations de modèles climatiques. Si l'on se base sur le dernier rapport du GIEC et sur l'expérience acquise par des projets français antérieurs, comme le projet GICC (APR 2002) nommé IMFREX<sup>93</sup>, il est attendu une augmentation de la variabilité des précipitations. Ainsi, les extrêmes devraient augmenter dans les zones où les précipitations moyennes augmentent, et pas simplement du fait de l'augmentation de la moyenne<sup>94</sup>. Dans les zones où celles-ci

---

<sup>93</sup> « Impacts des changements anthropiques sur la fréquence des phénomènes extrêmes de vent, de température et de précipitations » (Déqué, 2007)

<sup>94</sup> Dans la moitié nord de la France, le nombre de jours d'hiver avec des précipitations supérieures à 10 mm augmente en moyenne de 24% ; si on modifie simplement la distribution actuelle des précipitations en ajoutant l'augmentation moyenne des précipitations à chaque point de grille, le nombre de jours d'hiver avec plus de 10 mm augmente seulement de 12%. Cela montre que l'augmentation des jours de fortes précipitations est un changement dans les extrêmes (c'est à dire de la variabilité et de la queue de la distribution), et pas simplement un changement de la moyenne (Planton et al, 2008).

devraient diminuer, il est clair que les périodes sans précipitation vont augmenter, mais cela n'exclut pas une stabilité, voire une augmentation des jours avec fortes précipitations.

### Cyclogénèse et précipitations intenses en région méditerranéenne (CYPRIM)

L'un des thèmes abordés dans le cadre du projet CYPRIM visait à caractériser, dans le contexte du changement climatique, l'évolution des phénomènes de pluie intense en région méditerranéenne. À cette fin, une simulation climatique de 1960 à 2099 a été réalisée à l'aide d'un modèle régional couplé océan atmosphère<sup>95</sup> sous le scénario d'émissions SRES A2 du GIEC. Différentes méthodes de descente d'échelle, statistiques ou statistico-dynamiques (jusqu'à une échelle très fine de 2 km) et de détection d'environnements synoptiques favorables aux précipitations intenses ont ensuite été proposées pour estimer l'impact du changement climatique sur les précipitations et l'hydrologie du sud-est de la France, tant du point de vue saisonnier que lors des épisodes de pluies intenses.

L'exploitation directe des simulations climatiques montre une légère augmentation de la fréquence des extrêmes de pluie avec des cumuls plus importants, augmentation cohérente avec les résultats obtenus en passant par une méthode de désagrégation.

En effet, quelle que soit la méthode de désagrégation utilisée, les précipitations extrêmes (celles dépassées uniquement 1% ou 5% du temps) pourraient augmenter de plus de 20% dès l'horizon 2050 (Quintana-Segui et al., 2010, en préparation). Ces augmentations seraient moins étendues avec la méthode simple des anomalies qu'avec les deux méthodes plus physiques.

En conclusion, même si de nombreuses incertitudes persistent concernant la robustesse des résultats et leur significativité statistique, toutes les méthodes utilisées dans Cyprim semblent indiquer dans le contexte du changement climatique une légère augmentation de la fréquence des événements fortement précipitants sur le sud-est de la France, avec des phénomènes plus intenses (maxima de précipitations), avec en même temps une baisse significative des précipitations moyennes sur la région pour la période automnale (Ricard et al, 2009).

### Sur le bassin de la Seine, à Paris

L'examen des pluies projetées, en milieu et fin de 21ème siècle, sur le bassin de la Seine à Paris, ne montre pas d'aggravation significative des extrêmes (Ducharne et al., 2009 ; 2010). Les analyses statistiques font apparaître :

- une reconstitution acceptable du régime actuel des pluies (comparaison des sorties des différents modèles climatiques désagrégés à celles obtenues avec la réanalyse SAFRAN décrivant les observations), ce qui autorise une certaine confiance dans les projections proposées par les modèles ;
- l'absence de changement notable sur le régime des pluies : la loi exponentielle ajustée sur les échantillons sup-seuil élaborés sur les observations est toujours valide pour décrire les extrêmes, et les ordres de grandeur ne sont pas modifiés ;
- une incertitude croissante avec l'horizon sur les pluies journalières extrêmes et ce quelle que soit la période de retour ;
- des scénarios projettent des augmentations des quantiles de pluie journalière de 20% mais d'autres proposent des réductions du même ordre de grandeur en fin de siècle.

### Sur le bassin de la Loire

Des analyses plus poussées sont en cours dans le cadre du projet Hydroqual sur un secteur plus contrasté (le bassin de la Loire).

### Outre-Mer

D'ici la fin du siècle, le GIEC projette une diminution du volume des précipitations dans la plupart des régions émergées subtropicales. Aux Caraïbes, une diminution moyenne annuelle des précipitations de 12 % [- 19 à - 3] est projetée. En revanche, une légère augmentation des précipitations est annoncée

<sup>95</sup> Modèle « Sea Atmosphere Mediterranean Model » (SAMM), Somot et al., 2008

dans l'océan Indien et dans le Pacifique Sud, avec une moyenne annuelle respective de + 4 % [+ 3 à + 5] et + 3 % [+ 3 à + 6].

En se fondant sur un ensemble de modèles avancés, le GIEC projette une intensification des cyclones dans l'ensemble des régions tropicales, avec des vents maximum plus forts. En revanche, il n'est encore pas possible de cerner l'évolution de la fréquence des cyclones.

### Débordements de cours d'eau

#### ● Observations

De nombreuses études ont recherché des éventuelles tendances dans les mesures de débits au 20<sup>ème</sup> siècle. Ces études se sont en particulier heurtées à la difficulté de séparer les impacts des évolutions des forçages climatiques (températures, précipitations) des modifications anthropiques sur les bassins versants. Ainsi, Sauquet et Haond (2003) ont examiné la stationnarité de plusieurs variables descriptives des hautes, moyennes et basses eaux, au moyen de trois tests appliqués à un jeu de données du fleuve Rhône et à deux bassins témoins réputés naturels. Des ruptures apparaissent de manière isolée. Pour les plus anciennes, elles sont imputables aux actions humaines. Les autres, plus tardives et plus nombreuses, se concentrent autour de 1940 et de 1970. La période 1940-1970 serait une phase de relative accalmie en termes de crues.

Les travaux d'analyse des débits observés en France sur une période de 40 ans (période de référence 1960-2002) par le Cemagref (Renard, 2006) montrent que peu de changements apparaissent sur l'ensemble des stations étudiées<sup>96</sup>, à trois exceptions près :

- ➔ en région alpine, les étiages d'hiver sont moins sévères du fait d'une fusion nivale plus précoce. Les écoulements d'origine glaciaire sont en hausse dans les Alpes du Nord. Ces évolutions sont principalement liées à l'augmentation des températures sur le secteur ;
- ➔ pour les cours d'eau pyrénéens à dominante pluviale, les débits d'étiage, les volumes annuels écoulés (dans une moindre mesure) et les pics de crue ont tendance à diminuer
- ➔ dans le Nord-Est de la France apparaît une tendance à une légère aggravation des crues.

Le rapport de 2008 de l'Agence européenne de l'environnement (EEA) et du *Joint Research Center (JRC)* de la Commission européenne, intitulé « Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment », indique de potentielles tendances observées au XX<sup>ème</sup> siècle sur les débits annuels et leur répartition saisonnière, sur le nord et le sud de l'Europe, liées à des changements observés pour les précipitations et les températures. Ce rapport reprend pour partie les résultats de Renard (2006) pour la France.

#### ● Projections pour le XXI<sup>ème</sup> siècle : Impacts sur le débit des rivières

Les évolutions du régime hydrologique dépendent de la nature des précipitations (pluie ou neige), et de l'évapotranspiration et de l'aménagement du territoire (occupation du sol, infrastructures hydrauliques). La plupart des études existantes ont été réalisées à l'échelle de bassins versants, par application de scénarios climatiques, élaborés à partir de simulations de modèles de circulation générale désagrégées, alimentant un ou plusieurs modèles hydrologiques.

Rhône (programme GICC, 2005, coordinateur E. Leblois, CEMAGREF) :  
<http://www.gip-ecofor.org/gicc> (rubrique : APR 1999&2000)

Garonne (CNRM – Agence de l'eau Adour-Garonne, 2003, Y. Caballero, J. Noilhan, CNRM) :  
<http://www.eau-adour-garonne.fr/page.asp?page=1756>

<sup>96</sup> Il est important de souligner que l'ensemble des stations influencées ont été écartées de l'étude.

Seine (programme GICC1, 2005, coordinatrice Agnès Ducharne, UMR SISYPHE) : <a href="http://www.gip-ecofor.org/gicc">http://www.gip-ecofor.org/gicc</a> (rubrique : APR 2001)
France (thèse de Julien Boé, CERFACS, directeur de thèse L. Terray) : <a href="http://www.cerfacs.fr/globc/publication/thesis/2007/these_boe.pdf">http://www.cerfacs.fr/globc/publication/thesis/2007/these_boe.pdf</a>
Méditerranée et précipitations extrêmes (Projet CYPRIM, coordinatrice V. Ducrocq) : <a href="http://www.cnrm.meteo.fr/cyprim/">http://www.cnrm.meteo.fr/cyprim/</a> ; Thèse de Pere Quintana Seguí, Directeurs de thèse E. Martin, CNRM-GAME, F. Habets UMR SISYPHE-ENSMP, 2008) : <a href="http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00367576/fr/">http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00367576/fr/</a>
Régionalisation et extrêmes hydrologiques sur la Seine et la Somme (RExHySS, programme GICC2, coordinatrice A. Ducharne, UMR SISYPHE) <a href="http://www.sisyphe.upmc.fr/~agnes/rexhyss/">www.sisyphe.upmc.fr/~agnes/rexhyss/</a>
Vulnérabilité des hydrosystèmes soumis au changement global en zone Méditerranéenne, projet ANR en cours, coordinateur Y. Caballero, BRGM : <a href="http://agire.brgm.fr/VULCAIN.htm">http://agire.brgm.fr/VULCAIN.htm</a>
Garonne (Imagine2030, programme RDT 2006, coordinateur E. Sauquet, Cemagref) : <a href="http://www.cemagref.fr/">http://www.cemagref.fr/</a>
Projet ANR VULNAR Vulnérabilité de la Nappe Alluviale du Rhin : <a href="http://www.geosciences.mines-paristech.fr/equipes/systemes-hydrologiques-et-reservoirs/vulnar">http://www.geosciences.mines-paristech.fr/equipes/systemes-hydrologiques-et-reservoirs/vulnar</a>
Projet européen « Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions » (AMICE), piloté par l'EPAMA (site : <a href="http://www.epama.fr">www.epama.fr</a> )

Tableau 40 : Sites internet de quelques études d'impacts climatiques en hydrologie

On décrit ci-après les principales conclusions des projets listés dans le Tableau 40.

Une étude globale à l'échelle de la France (Boé, 2007) basée sur plusieurs scénarios climatiques du GIEC, une seule méthode de désagrégation par régime de temps et le modèle hydrométéorologique Safran-Isba-Modcou (SIM) a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

*Changements dans les débits moyens* : diminution de la moyenne annuelle des débits avec plus précisément une faible diminution des débits en hiver excepté sur le sud-est, et une diminution importante en été et en automne, plus marquée sur le sud du pays. Les changements sont significatifs dès le milieu du 21<sup>ème</sup> siècle ;

*Changements dans les débits extrêmes<sup>97</sup> (de crues)* : ces changements sont moins clairs. Les débits intenses diminuent bien plus faiblement que la moyenne et peuvent même augmenter pour certaines (voire l'ensemble des) projections. Les changements dans la distribution journalière des débits ne se traduiront pas forcément par un simple décalage de la distribution vers des débits plus faibles mais peut-être par une variabilité accrue.

Une étude sur la zone méditerranéenne française (Quintana-Seguí, 2008) basée sur un seul scénario et plusieurs méthodes de désagrégation (avec le modèle Safran-Isba-Modcou) a confirmé le fait que, même dans un climat plus sec, les précipitations et les débits extrêmes pouvaient augmenter en automne sur la zone méditerranéenne, sans qu'il soit possible de localiser précisément les zones concernées. Ainsi, quelle que soit la méthode de désagrégation utilisée, le débit atteint par les crues décennales pourrait doubler dès l'horizon 2050. Cependant, il n'y a pas d'accord sur la localisation des bassins où les crues décennales

<sup>97</sup> en utilisant comme indicateur la valeur du 99ème quantile (Boé, 2007)

augmentent fortement, même s'ils sont principalement situés dans les Cévennes (Quintana-Segui et al., 2010, en préparation).

Le projet (appel à projets GICC de 2005) de modélisation des impacts du changement climatique sur les ressources en eau et les extrêmes hydrologiques dans les bassins de la Seine et de la Somme (RexHySS) était ciblé sur les bassins versants de la Seine et de la Somme, au nord de la France, soumis à un climat océanique et dont les débits sont significativement influencés par les nappes souterraines. Un objectif majeur de ce projet était d'appréhender les incertitudes associées aux impacts hydrologiques du changement climatique et de caractériser les modifications dues au changement climatique de la distribution des extrêmes hydrologiques, en termes de crues, d'étiages et de sécheresse. Il se basait aussi sur les scénarios du dernier rapport du GIEC.

Les résultats relatifs à l'hydrologie et obtenus dans le cadre du projet montrent un assèchement prononcé des deux bassins au cours du 21<sup>ème</sup> siècle, qui s'exprime sur les débits et les niveaux piézométriques, notamment en période d'étiage (diminution d'environ 30%). Ces résultats suggèrent sur les grands affluents une réduction des crues débordantes et des débits moyens hivernaux comparables aux débits actuels. Ceci constitue un changement important par rapport aux précédents résultats obtenus sur le bassin de la Seine à partir de simulations du changement climatique réalisées dans le cadre du 3<sup>ème</sup> rapport du GIEC (Ducharne et al, 2007). L'analyse des différences entre les résultats du GICC-Seine et de REXHYSS ont montré que ces différences sont dues aux nouveaux scénarios climatiques pour lesquels la limite d'augmentation des précipitations se situe plus au Nord. L'impact des méthodes de désagrégation est négligeable (Habets et al., 2010).

L'impact sur les rivières à caractère nival a été discuté dans les projets GICC « Rhône », CYPRIM et Imagine 2030 :

- ➔ Le pic de débit dû à la fonte de la neige est avancé d'un mois environ, le volume total étant constant ou en légère baisse. Il n'y a pas de raison de penser que le risque de crue nivale augmentera dans l'avenir (mais la période préférentielle des crues sera avancée). Par contre, pour des rivières de moyenne montagne, le caractère nival peut disparaître complètement dans le futur. Quintana Segui et al. 2010 (en préparation) prévoient une faible variation des crues décennales sur les rivières Alpines, de l'ordre de + ou - 20% selon le lieu et la méthode de désagrégation.
- ➔ En automne, la transformation de neige en pluie, conjuguée à la réduction du volume d'eau stockée sous forme de neige, peut entraîner une augmentation des risques de crue à cette époque (crues liées à des précipitations intenses méditerranéennes par exemple).
- ➔ Pour des petits bassins versants englacés, il est possible d'avoir une forte augmentation des débits moyens et de crue en été liées à la fonte accélérée des glaciers. Ces effets sont temporaires (liés à l'existence du glacier), et peuvent varier en fonction de la configuration locale.
- ➔ A contrario, on peut s'attendre à une baisse des débits d'étiage estivaux (en raison de la fonte avancée de la neige) et une hausse des débits d'étiage hivernaux (diminution de la couverture neige, hausse de la part des précipitations pluvieuses). Ainsi, le QMNA5<sup>98</sup> montre une tendance à la hausse de l'ordre de 20 à 40% pour la plupart des rivières alpines selon Quintana Segui et al., 2010 (en préparation).

L'évolution du manteau neigeux dépendra largement de l'évolution des températures, même si l'évolution des précipitations aura aussi un impact.

D'autres études, menées à l'échelle européenne, se sont intéressées au devenir des grands bassins versants français. Il convient d'examiner avec prudence les résultats obtenus, compte tenu des données et outils employés qui ne répondent pas aux exigences et bonnes pratiques

---

<sup>98</sup> Débit d'étiage mensuel quinquennal

actuelles visant à intégrer les incertitudes. Ces études, parfois contradictoires, sont mentionnées ici à titre indicatif, et sont à ignorer ou à nuancer.

Ainsi, le scénario publié dans le dernier rapport EEA&JRC sur l'Europe indique pour sa part une augmentation assez nette des débits moyens en hiver et au printemps sur une grande partie de la France. Cette étude repose sur les résultats de (Dankers et Feyen, 2009) et est en contradiction sur le risque d'inondation dans le bassin de la Seine. Ces travaux reposent sur un unique scénario climatique régional, sans étape de débiaisage, ce qui limite considérablement la portée des résultats en regard des incertitudes révélées par les autres études.

Il est à noter que l'impact des changements climatiques sur les régimes hydrologiques est en cours d'évaluation pour l'ensemble de bassin international du Rhin (Etude Climat) dans le cadre de la CIPR (Commission Internationale pour la Protection du Rhin) et une approche va également débiter sur le bassin international de la Moselle dans le cadre du projet européen FLOW MS.

### Inondations par remontées de nappes

Le changement climatique devrait affecter l'occurrence du risque inondation par remontée de nappe selon qu'il implique une tendance à la hausse ou à la baisse du niveau piézométrique. A ce jour, on anticipe une baisse de la recharge des nappes, et donc du niveau piézométrique sur la majeure partie de la France. Cependant, le risque pourrait augmenter sur certaines zones, et d'autres zones sont mal connues.

Ainsi, les zones sur lesquelles les risques sont mal identifiés sont :

- le Massif central, pour lequel les simulations traitées par Julien Boé (4<sup>ème</sup> rapport du GIEC) donnent de fortes incertitudes sur le signe du changement de précipitation ;
- les bassins picards (à l'exception de la Somme) pour lesquels on ne dispose pas d'études récentes ;
- il y a des incertitudes également sur la Meuse. Boé et al. (2009) obtiennent une diminution des débits de la Meuse, et donc a priori, du risque de débordement de nappe. D'autres études sur la Meuse ont montré que les extrêmes de crues pourraient augmenter fortement en fonction du scénario climatique (Leander et al, 2007). Mais, ces résultats sont produit uniquement à l'exutoire de la Meuse, et l'impact attendu sur la partie française n'est pas précisé. Le projet AMICE, actuellement en cours, devrait permettre d'affiner les connaissances disponibles sur ce bassin (<http://www.amice-project.eu/fr/index.php>).

Les zones sur lesquelles on s'attend à une augmentation du risque d'inondation par remontée de nappes sont :

- le bassin du Rhône (au vu des résultats du GICC Rhone, de Boé et al. 2009 et de Cyprim), et en particulier la Camargue mais aussi toutes les zones alluviales (Saone, Rhone, Isère, ...).
- le bassin du Rhin : même si les précipitations dans les Vosges ne montrent pas de changement significatif, le débit du Rhin devrait augmenter dans sa partie Alpine (Bormann, 2009, Lenderink et al., 2007). Or l'aquifère alluvial du Rhin est caractérisé par une forte recharge de la nappe par les rivières (LUBW, 2006, Thierion et al., 2010). Ainsi, l'augmentation des débits du Rhin en amont de la nappe alluviale pourrait suffire à augmenter le niveau de celle-ci et donc, les risques d'inondation par remontée de nappe.

Ces perspectives ne peuvent pas être directement appliquées au risque d'inondation par débordement de cours d'eau. En effet, les nappes sont moins marquées par l'évolution des pluies extrêmes que les crues. Les nappes sont plus sensibles aux modifications de l'alimentation par les cumuls de précipitations à long terme. Donc, se limiter à ces zones-là pour les eaux de surface pourrait conduire à sous estimer le risque.

### Inondations côtières

Les forçages climatiques ayant un impact sur les systèmes côtiers et susceptibles d'évoluer avec le changement climatique sont le niveau moyen de la mer, le régime des vents et des tempêtes et les précipitations.

De manière synthétique :

Le niveau moyen de la mer : son élévation est susceptible d'aggraver des aléas tels que l'érosion, les intrusions salines dans les aquifères (biseau salé), les submersions temporaires, mais aussi de créer un nouvel aléa de submersion permanente de zones basses.

Le régime des tempêtes : sa modification peut provoquer des modifications de la morphologie du littoral et du régime des surcotes (élévations temporaires du plan d'eau lors d'évènements de tempêtes).

Le régime des vents : sa modification peut modifier le climat des vagues (forçage morphogène important des systèmes côtiers).

Le régime des précipitations : sa modification est susceptible de causer des modifications des aléas érosion et submersion marine, par augmentation de l'apport de sédiments à la côte, ou par phénomène d'accrétion, mais aussi par fragilisation des falaises littorales de roches meubles.

#### ● Observations

D'après le 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC, le niveau moyen de la mer dans le monde s'est élevé de 0,18m environ entre 1870 et 2000, avec des disparités importantes selon les régions du monde.

Des mesures satellitaires montrent que le niveau global de la mer monte de 3,4 mm/an depuis le début des enregistrements (1993). Ceci est plus rapide que prévu (Cazenave et al, 2008).

#### ● Projections

Le 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC annonce pour la décennie 2090-2099 une élévation du niveau moyen de la mer dans le monde située entre 0,18 et 0,59 m au-dessus du niveau moyen observé sur la période 1980-1999. Le GIEC fait remarquer que les valeurs supérieures ne doivent pas être considérées comme des limites maximales pour le niveau moyen des océans. En effet, ces estimations ne tiennent pas compte des incertitudes liées à la dynamique de la fonte des calottes polaires continentales. De nouvelles publications plus récentes, et étayées par des observations préoccupantes de l'accélération de la fonte des glaces continentales au Groenland et en Antarctique, indiquent que le niveau moyen des océans pourrait augmenter de 80 à 150 cm, estimation qui se situe donc au-delà du consensus de 2007.

Le 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC indique que l'on pourrait assister à un déplacement vers le nord des trajectoires des dépressions mais sans donner d'indication sur l'augmentation des intensités des vents associés (résultats ni convergents ni significatifs). Les travaux menés en France métropolitaine, dans le cadre du projet IMFREX (Déqué, 2003), sont assez concordants avec les résultats précédents, et montrent une augmentation faible du risque de tempête sur la partie Nord de la France et aucune modification décelable sur la partie Sud.

### Variabilité régionale

L'augmentation du niveau de la mer n'est et ne sera pas homogène.

Concernant la mer Méditerranée, différents facteurs vont jouer (dans un sens ou dans l'autre) sur l'évolution du niveau de la mer dans les années à venir (augmentation de la température, de la salinité, changements de pression atmosphérique et du bilan hydrique, changements de la circulation océanique locale, changement global transmis par le détroit de Gibraltar). À ce stade des connaissances, aucune estimation robuste ne peut être donnée. Les résultats disponibles actuellement pencheraient plutôt vers une élévation plutôt moindre en Méditerranée qu'en Atlantique.

La note ONERC recommande de ne pas tenir compte de la variabilité régionale de la remontée du niveau moyen de la mer, et de retenir pour l'ensemble des côtes françaises, Méditerranée et OM compris, les mêmes valeurs que pour l'élévation moyenne du niveau de la mer.

### Incertitudes des études d'impact du changement climatique

Les incertitudes pour ce qui concerne les études d'impact du changement climatique apparaissent à tous les niveaux :

- au niveau de l'évolution de la composition de l'atmosphère, cette dernière étant principalement conditionnée par le développement démographique, politico-sociétal, économique et par l'application de technologies « propres ». Le champ des possibles étant vaste et pour faciliter les comparaisons, quatre familles de scénarios d'émission des gaz dans l'atmosphère dits « scénarios SRES », ont été créées en lien avec les différents modèles sociaux-économiques de développement. A ce jour, il n'est pas possible de privilégier objectivement une famille parmi les quatre et donc de connaître précisément l'évolution des émissions des gaz à effet de serre et de la composition de l'atmosphère. Il faut noter que les scénarios SRES utilisés par le GIEC lors des 2 précédents exercices (TAR et AR4) ne seront plus utilisés. Dans l'AR5, de nouveaux scénarios plus interactifs nommés RCP (Representative Concentration Pathways) seront utilisés (Moss et al., 2010).
- au niveau des outils de modélisation (qu'ils soient climatiques ou hydrologiques) : ils connaissent des incertitudes dans la structure représentant les processus (un modèle n'est qu'une approximation de la réalité), dans les valeurs numériques affectées aux paramètres internes, dans la procédure de calage...
- au niveau des connaissances en temps présent : certaines valeurs descriptives des extrêmes connaissent des incertitudes fortes (en particulier les quantiles de crue de période de retour élevée). Il s'agit de relativiser les évolutions au regard des intervalles de confiance.

La quasi totalité des études d'impact s'appuient sur les données mises à disposition par le GIEC, les projections téléchargeables sont des résultats de modèles qui répondent à un certain nombre de critères : dans le cadre de la préparation du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC, le groupe de travail sur les modèles couplés (WGCM) du programme mondial de recherche sur le climat (WCRP) a lancé en 2004 une action d'envergure pour encourager les équipes de modélisation à réaliser des simulations d'évolution du climat selon un protocole précis. Les résultats de ces simulations doivent être écrits selon un format standard et mis à disposition de l'ensemble de la communauté scientifique afin d'encourager les analyses croisées entre plusieurs modèles. Il convient malgré tout d'en vérifier le réalisme en temps présent avant de les exploiter (cf. plus loin le commentaire sur le modèle chinois FGOALS.)

Il faut enfin signaler une source d'incertitude rarement prise en compte et liée à la nature chaotique du climat. Elle est en partie appréhendée en effectuant plusieurs « runs » du même modèle climatique (en modifiant quelque peu les conditions actuelles/initiales, on examine en quelle proportion les visions du futur d'un même modèle divergent).

Il n'est pas possible de chiffrer a priori les incertitudes et leur propagation dans la chaîne de modélisation indépendamment des modèles et du secteur examiné. Une manière pratique d'intégrer les sources d'incertitudes consiste à multiplier les modèles à tous les niveaux de modélisations. Si l'objectif est de connaître le futur régime hydrologique, la situation idéale consiste à prendre plusieurs scénarios SRES déclinés par plusieurs GCMs désagrégés par plusieurs méthodes de descente d'échelle, alimentant plusieurs modèles hydrologiques. La dispersion des résultats donne une mesure des incertitudes.

La connaissance des incertitudes de reconstitution en temps présent ne permet de quantifier qu'une part des incertitudes sous changement climatique. Tous les modèles fonctionneront vraisemblablement dans des conditions climatiques inédites, non explorées dans le passé.

Dans le cadre du projet Imagine2030 (Sauquet et al. 2010), il a été convenu de multiplier le nombre des modèles climatiques, suivant les conseils de Boé et al. (2009), plutôt que de décliner la même sortie

d'un modèle climatique selon différentes procédures de descente d'échelle. Deux modèles hydrologiques ont été appliqués. Enfin, une analyse de sensibilité au mode de calage d'un modèle hydrologique a été réalisée pour quantifier une part des incertitudes sur l'hydrologie.

Quintana Segui et al. (2010) ont quantifié sur le bassin Méditerranéen les incertitudes associées aux méthodes de désagrégation : les impacts sur les débits sont importants en termes d'intensité et de variabilités spatiales.

Le projet RExHyss (Ducharne et al., 2009) a été un des rares projets français à prendre en compte tous les niveaux d'incertitude. Sur la base des réponses de six modèles hydrologiques différents, selon douze scénarios climatiques désagrégés, il a montré qu'il était possible de réduire les dispersions qui peuvent être apportées par l'expertise d'un grand nombre de modèles. Ainsi, l'analyse des résultats a soit conduit à une convergence dans l'estimation des impacts, soit justifié l'exclusion de modèle pour des raisons physiques.

L'analyse des incertitudes sur les écoulements moyens (Habets et al., 2009, Ducharne et al., 2009) a permis de quantifier les principales sources sur les termes descriptifs de la ressource : les modèles climatiques sont sans surprise la première source d'incertitudes, puis les méthodes de désagrégation et les modèles hydrologiques, et enfin les scénarios d'émission (car ils restent relativement proches jusqu'en 2050). Il convient de préciser que cette hiérarchie est à nuancer sur les extrêmes pour lesquels les contributions de chaque modèle n'ont pu être quantifiées. Sur la base de la dispersion des sorties, il apparaît que la réponse en hautes eaux est très incertaine, au point que même le signe de la tendance n'est pas acquis, à la différence des débits de basses eaux qui vont plus certainement diminuer.

### **Bibliographie examinée pour cette analyse**

#### Publications du GIEC (IPCC)

Climate change 2007 : the Physical Science Basis. Contribution of the WG I to the IPCC Fourth Assessment Report of the IPCC

Climate change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of the WG II to the Fourth Assessment Report of the IPCC

Climate change and water – IPCC Technical paper VI (juin 2008)

The Copenhagen Diagnosis, 2009 : Updating the World on the Latest Climate Science. [list of authors]. The University of New South Wales Climate change Research Centre (CCRC), Sydney. Australia, 60pp.

#### Publications du Joint Research Center (JRC)

EEA & JRC Report, Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assesment

JRC & Insitute of Environment and Sustainability, Projection of economic impacts of climate change in sectors of Europe based on bottom-up analysis (PESETA), Luc Feyen et al (2006), Flood risk in Europe in a changing climate.

JRC Scientific and Technical Reports Climate change impacts in Europe, Final report of the PESETA research project, Juan-Carlos Ciscar (editor), 2009.

#### Autres publications

Boé J. Changement global et cycle hydrologique : une étude de régionalisation sur la France. Thèse soutenue le 27 novembre 2007.

Boé, J., Terray, L., Martin E., Habets, F. (2009). Projected changes in components of the hydrological cycle in French river basins during the 21st century. *Water Resources Research*, 45, doi:10.1029/2008WR007437.

Bormann H., Analysis of possible impacts of climate change on the hydrological regimes of different regions in Germany, *Adv. Geosci.*, 21, 3–11, 2009

Dankers, R., L. Feyen, 2009. Flood hazard in Europe in an ensemble of regional climate scenarios, *J. Geophys. Res.*, 114, D16108, doi:10.1029/2008JD011523.

Déqué, M., 2007: Frequency of precipitation and temperature extremes over France in an anthropogenic scenario: model results and statistical correction according to observed values. *Global and Planetary Change*, 57, 16-26.

Dubuisson, B. and Moisselin, J.M., 2006. Evolution des extrêmes climatiques en France à partir des séries observées. *La Houille Blanche*, 6, 42-47

Ducharne A., Baubion C., Beaudoin N., Benoit M., Billen G., Brisson N., Garnier J., Kieken H., Lebonvallet S., Ledoux E., Mary B., Mignolet C., Poux X., Sauboua E., Schott C., Théry S. and Viennot P. (2007). Long term prospective of the Seine river system: Confronting climatic and direct anthropogenic changes. *Science of the Total Environment*, 375, 292-311, doi:10.1016/j.scitotenv.2006.12.011

Ducharne, A., Habets, F., Déqué, M., Evaux, L., Hachour, A., Lepaillier, A., Lepelletier, T., Martin, E., Oudin, L., Pagé, C., Ribstein, P., Sauquet, E., Thiéry, D., Terray, L., Viennot, P., Boé, J., Bourqui, M., Crespi, O., Gascoin, S., Rieu, J. (2009). *Projet REXHySS : Impact du changement climatique sur les Ressources en eau et les Extrêmes Hydrologiques dans les bassins de la Seine et la Somme. Rapport de fin de contrat, programme GICC, septembre 2009, 62 pages.*

Ducharne et al., 2010. Evolution potentielle du régime des crues de la seine sous changement climatique. Actes du colloque SHF «Risques inondation en Ile de France», Paris, 24-25 mars 2010, 8 pages.

Etchevers P., Golaz C., Habets F. and Noilhan J., 2002, Impact of a climate change on the Rhone river catchment hydrology, *Journal of Geophysical Research, Res.*, 107 (D16), 10.1029/2001JD000490.

Habets F., J. Boé, M. Déqué, A. Ducharne, S. Gascoin, L. Oudin, E. Ledoux, E. Martin, C. Pagé, L. Terray, D. Thiéry, P. Viennot, 2009, rapport Rexhyss, annexe volet 2, Impacts du changement climatiques sur la ressource en eau, 29p, <http://www.sisyphe.jussieu.fr/~agnes/rexhyss/DOCS/annexes/aV2b.ressource.pdf>

Habets F., M. Déqué, C. Pagé, P. Viennot, 2010 Comparaison des simulations REXHYSS et GICC-SEINE, rapport complémentaire du projet REXHYSS, 9p.

IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*, available at [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)

Lang, M. et al (2006), A national study on trends and variations of French floods and droughts, *Climate variability and change- Hydrological impacts (Proceedings of the Fifth FRIEND World conference)*, IAHS Publ. 308.

Leander R, T. Adri Buishand, Bart J.J.M. van den Hurk, Marcel J.M. de Wit, Estimated changes in flood quantiles of the river Meuse from resampling of regional climate model Output, *Journal of Hydrology* (2008) 351, 331– 343

Lenderink G, Buishand A, van Deursen W : Estimate of future discharges of the river Rhine using two scenario methodologies : direct versus delta approach. *Hydrology and earth system sciences* Volume: 11 Issue: 3 Pages: 1143-1159 2007

LUBW, *Modélisation hydrodynamique et transport des nitrates, Final report of the INTERREG III « Modélisation de la pollution des eaux souterraines par les nitrates dans la vallée du Rhin Supérieur (MONIT) » project (2006)*

Moisselin J.M., M. Schneider, Canellas C. et O. Mestre : Les changements climatiques en France au XXe siècle. *La Météorologie*, 38, 45-56

Moss Richard H., Jae A. Edmonds, Kathy A. Hibbard, Martin R. Manning, Steven K. Rose, Detlef P. van Vuuren, Timothy R. Carter, Seita Emori, Mikiko Kainuma, Tom Kram, Gerald A. Meehl, John F. B. Mitchell, Nebojsa Nakicenovic, Keywan Riahi, Steven J. Smith, Ronald J. Stouffer, Allison M. Thomson,

John P. Weyant & Thomas J. Wilbanks The next generation of scenarios for climate change research and assessment *Nature* 463, 747-756(11 February 2010)

Planton S, M. Déqué, F. Chauvin et L. Terray, 2008 : Expected impacts of climate change on extreme climate events, *C. R. Geoscience* 340 (2008) 564–574.

Quintana-Segui P., 2008 : Simulation hydrologique en région méditerranéenne avec Safran-ISBA-MODCOU. Amélioration de la physique et évaluation des risques dans le cadre du changement climatique. Thèse soutenue le 10 décembre 2008.

Quintana Seguí, P., Ribes, A., Martin, E., Habets, F., Boé, J, Comparison of three downscaling methods in simulating the impact of climate change on the hydrology of Mediterranean basins, *Journal of Hydrology* Volume 383, Issue 1-2, 15 March 2010, Pages 111-124

Quintana Seguí, P., Ribes, A., Martin, E., Habets, F., Boé, J, Impact of climate change on precipitation and river flows extremes in the Mediterranean : sensitivity to the downscaling method. 2010, In preparation for a special issue of *Natural Hazards and Earth System Sciences* devoted to "Understanding dynamics and current developments of climate extremes in the Mediterranean region".

Renard, B., et al. (2008), Regional methods for trend detection: Assessing field significance and regional consistency, *Water Resour. Res.*, 44, W08419, doi:10.1029/2007WR006268.

Ricard D, A.-L. Beuland, J. Boé, M. Déqué, V. Ducrocq, A. Joly, B. Joly, E. Martin, O. Nuissier, P. Quintana Segui, A. Ribes, F. Sevault et S. Somot, 2009 : Cyprim, partie II. Impact du changement climatique sur les événements de pluie intense du bassin méditerranéen. *La Météorologie*, 8<sup>e</sup> série, 67, 19-30.

Sauquet E. & Haond M., 2003. Examen de la stationnarité des écoulements du Rhône en lien avec la variabilité climatique et les actions humaines. Actes du colloque « Barrage et développement durable », 18 novembre 2003, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Paris, France, Cemagref Ed., 261-270.

Sauquet et al., 2010. Projet Imagine2030 : Climat et aménagements de la Garonne : quelles incertitudes sur la ressource en eau en 2030 ? Rapport de fin de contrat, janvier 2010, 128 pages.

Somot S, F. Sevault, M. Déqué and M. Crépon, 1st century climate change scenario for the Mediterranean using a coupled atmosphere–ocean regional climate model, *Global and Planetary Change* Volume 63, Issues 2-3, September 2008, Pages 112-126

Thierion C., F. Habets, E. Ledoux, P. Viennot, E. Martin, S. Queguiner, P. Ackerer, S. Mjidalani, E. Leblois, S. Lecluse, Modelling the coupled surface water and groundwater system of the upper Rhine Graben, colloque CMWR (XVIII International Conference on Water Resources), Barcelone, June 2010

### **Réalisation de l'EAIP « cours d'eau »**

Pour mémoire, les principes généraux de la constitution des EAIP « cours d'eau » sont présentés dans le corps du texte de l'EPRI.

Afin d'identifier les enveloppes approchées des inondations potentielles, les connaissances disponibles ont été complétées par :

- l'information sur la géologie (cf. « Utilisation de l'information sur la géologie » ci-dessous)
- et les zones basses hydrographiques (cf. « Détermination des zones basses hydrographiques (Exzeco), page 250 »).

#### **Utilisation de l'information sur la géologie**

##### **Base de données source**

La base de données Charm-50 (BRGM) est la base de données géo référencée des cartes géologiques au 1/50 000 vectorisée et harmonisée.

Cette base de données fournit les couches de données vecteurs sur les formations géologiques sédimentaires récentes indicées « z » (Fz, Jz, Mz, Lz, Dz ...), mais parfois indicées « y » ou « x », correspondant aux dépôts des inondations et submersions récentes au sens géologique (holocène soit depuis moins d'environ 8 000 ans). Cette base a été élaborée à partir des cartes géologiques existantes, qui sont issues de plus d'un demi-siècle de travaux de géologues, qui ont ensuite été harmonisées à l'échelle départementale et vectorisées.

Compte tenu de l'échelle des cartes géologiques au 1/50 000, elle fournit des données essentiellement sur les formations sédimentaires récentes des principaux cours d'eau disposant d'une largeur du lit majeur significative. Ces données ont donc permis, pour l'EAIP « cours d'eau », de compléter l'information disponible pour les cours d'eau importants.

### Données analysées :

Les données de cette base, analysées pour la constitution de l'EAIP « cours d'eau » sont les formations :

- F (fluvial),
- J (torrentiel)
- L (lacustre),
- T (tourbeuses),
- C (colluvions),
- ...

Ces diverses formations, qui peuvent être combinées (FL), sont accompagnées d'indices chronologiques (z,y,...). L'interprétation des couches d'alluvions a nécessité une expertise locale (DREAL avec l'assistance du réseau des CETE) pour choisir le niveau d'information à mobiliser.

Après analyse, les couches ont été sélectionnées selon leur pertinence au niveau local. Cette sélection s'est appuyée à minima sur une analyse des bassins versants pour lesquels la donnée existante sur les zones inondables était jugée suffisante, et par analogie.

### Détermination des zones basses hydrographiques (Exzeco)

La détermination des zones basses hydrographiques a été élaborée en 2010-2011 suite au développement du logiciel i-Exzeco. Le logiciel i-ExZECO est un code d'EXtraction des Zones d'ECOulement disponible avec de la documentation sur le site :

[http://www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/applications\\_hebergees/exzeco/](http://www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/applications_hebergees/exzeco/).

Il se base sur l'utilisation de méthodes classiques d'analyse topographique pour l'extraction du réseau hydrographique à partir de bruitage d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) initial. Cette méthode à grand rendement est équivalente au remplissage des fonds de thalwegs avec une certaine hauteur d'eau comme paramètre d'entrée. Les zones basses hydrographiques créées sont une approximation des zones potentiellement inondables dans les parties amont des bassins versants.

Le concept EXZECO, mis au point par le CETE Méditerranée sous le système ARCGIS, a été développé dans le cadre de l'opération de recherche 11R081 du LCPC et testé par le réseau des CETEs. Son industrialisation a été réalisée par le CETMEF depuis mi-juin 2010 pour obtenir des résultats sur la France entière.

Les résultats d'EXZECO sont ainsi utilisés comme un complément de l'information existante sur les zones inondables dans le cadre de l'EPRI 2011.

- Les principes généraux de la méthode et ses limites

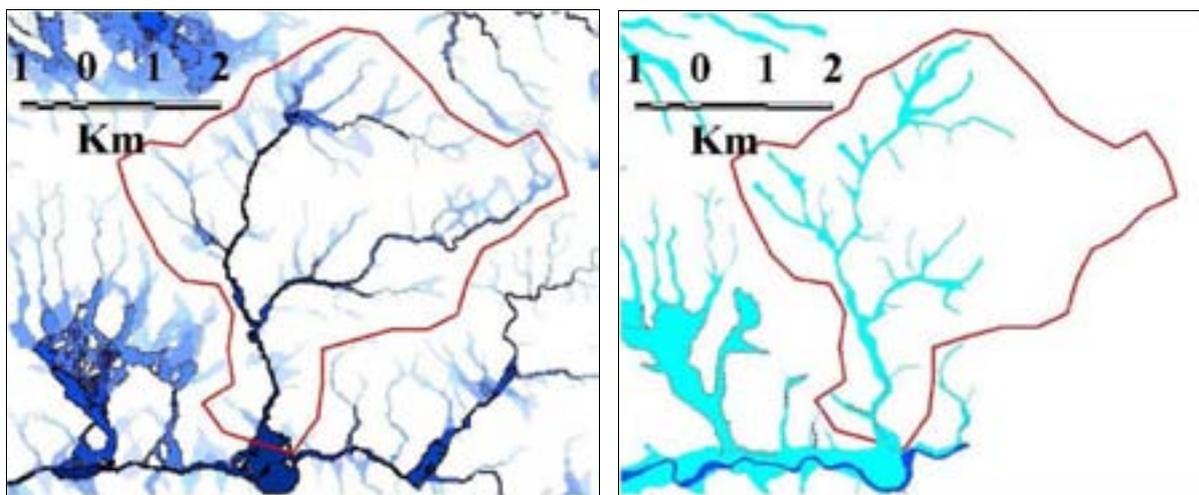
Cette méthode consiste en la délimitation des zones de concentration des écoulements à partir d'un modèle numérique de terrain et du tracé du réseau hydrographique correspondant. Les fonds de thalwegs sont remplis avec une hauteur de remplissage H donnée, par bruitage

aléatoire du MNT. L'algorithme calcule également la superficie du bassin versant amont pour chaque pixel du MNT.

Les zones identifiées sont ainsi dépendantes de deux paramètres : la hauteur H retenue, ainsi que le seuil de surface drainée minimum considéré pour délimiter l'enveloppe.

De par sa construction, la méthode fait en réalité ressortir 2 types d'information :

- ➔ là où le lit est marqué : secteurs atteints en fonction d'un niveau de remplissage du lit donné,
- ➔ là où le lit est peu marqué : zone où l'on peut trouver le cours d'eau. Ceci peut constituer un inconvénient dans la mesure où dans ces zones, l'emprise identifiée est généralement assez large.



Carte 57 : Exemple de mise en œuvre d'Exzeco (à gauche) avec  $H=1m$  (les dégradés de bleu correspondent à des valeurs de surfaces drainées différentes), et contour de l'AZI (à droite) sur le bassin versant de la Torse (Aix-en-Provence)

Les emprises de zones basses hydrographiques qui sont fournies par cette méthode ne correspondent pas à des zones inondables. Elles ont été calculées automatiquement à partir du MNT de la BD TOPO® de l'IGN et ne tiennent pas compte de l'impact de l'aléa hydrologique et de la topographie locale sur les hauteurs de submersion.

Néanmoins, pour la réalisation de l'EPRI 2011, cette méthode était la seule capable d'évaluer automatiquement et à grande échelle les secteurs peu élevés, et donc les plus vulnérables, bordant l'ensemble du réseau hydrographique. Cette méthode présente donc un intérêt, en particulier là où l'on ne dispose pas d'atlas des zones inondables, pour le calcul d'indicateurs relatifs aux enjeux présents en secteurs vulnérables, à proximité immédiate des thalwegs.

### ● Les seuils retenus pour la réalisation de l'EPRI 2011

Pour la réalisation de l'EPRI 2011, une valeur unique de  $H=1m$  et le seuil minimal de  $1km^2$  de bassin versant drainé ont été considérés sur l'ensemble du territoire national. Le travail d'ajustement au cas par cas de ces valeurs et seuils, pour prendre en compte la variabilité de l'aléa hydrologique local en particulier, ainsi que l'ajustement de H en fonction de la surface drainée, n'était pas réalisable sur l'ensemble du territoire national.

Ces valeurs ont été retenues afin d'éviter de surévaluer les surfaces considérées dans les secteurs amont (bassins de moins de  $100 km^2$ ), secteurs pour lesquels l'information produite par Exzeco est la plus utile. Pour les cours d'eau drainant une plus grande superficie ( $> 100 km^2$ ), le résultat d'Exzeco avec ces hauteurs de remplissage n'est dans la plupart des cas pas suffisant (le lit mineur peut ne même pas être rempli avec ces hauteurs). L'utilisation

des autres sources de données (données existantes, information géologique) est alors privilégiée.

● Les perspectives

L'approche Exzeco utilisée dans le cadre de l'EPRI 2011 fait actuellement l'objet de travaux visant à intégrer l'aléa hydrologique, ainsi que des notions d'hydraulique.

## **Calcul des indicateurs d'impacts potentiels des inondations futures**

### **Le socle national d'indicateurs mobilisé pour l'EPRI 2011**

Le Tableau 41 rappelle l'ensemble des indicateurs exploités pour l'EPRI dont le calcul a été réalisé au niveau national (à l'exception de la présence d'INB, analysée au niveau local). Pour chacun de ces indicateurs, la principale catégorie d'enjeux ciblée par la Directive européenne est identifiée (santé humaine, activité économique, environnement, patrimoine), et les principes du calcul et les données sources (en complément des EAIPce) sont présentés.

Ces indicateurs ont tous été calculés sur l'ensemble du territoire, à l'exception des zones Natura 2000 pour les DOM. Mayotte a fait l'objet d'un traitement spécifique.

Le comptage de ces différents enjeux dans les EAIP « cours d'eau » a été agrégé à l'échelle de la commune. Il a été réalisé à une échelle plus fine, qui est celle de l'intersection des communes avec les zones hydrographiques de la BD CARTHAGE®. Ce calcul permet ainsi, en cas de besoin, de réaliser des agrégations à d'autres échelles administratives ou avec une logique de bassin versant.

<b>Indicateur : comptage des enjeux dans les EAIP</b>	<b>Cibles principales de la directive</b>	<b>Principes du calcul et bases de données mobilisées</b>
Population résidente	Santé humaine	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> RGP 2006 IRIS 2008 correspondant au RGP 2006 BD TOPO®</p> <p><u>Principes du calcul :</u> identification des bâtiments (polygones) concernés dans la BD TOPO® (bâtiments de la classe BATI_INDIFFERENCIE dont sont exclus : les bâtiments de hauteur supérieure à 100m, de surface inférieure à 20 m², ou compris dans la classe SURFACE_ACTIVITE de la BD TOPO®) et calcul de leur surface développée évaluation d'une densité de logement à l'IRIS à partir de la surface développée calculée à partir de la BD TOPO® évaluation d'un nombre de logements dans l'EAIP à partir de cette densité évaluation du nombre d'habitants à partir du nombre moyen d'habitants par logements à l'IRIS.</p>
Proportion de population de la commune dans l'EAIP	Santé humaine, activité économique	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> RGP 2006 IRIS 2008 correspondant au RGP 2006 BD TOPO®</p> <p><u>Principes du calcul :</u> Proportion calculée selon les mêmes principes que le calcul de la population résidente dans l'EAIP</p>

## Annexes

Indicateur : comptage des enjeux dans les EAIP	Cibles principales de la directive	Principes du calcul et bases de données mobilisées
Emprise des habitations de plain-pied	Santé humaine, activité économique	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO®</p> <p><u>Principes du calcul :</u> identification des bâtiments (polygones) concernés dans la BD TOPO® (bâtiments de la classe BATI_INDIFFERENCIE dont sont exclus : les bâtiments de hauteur supérieure à 100m, de surface inférieure à 20 m<sup>2</sup>, ou compris dans la classe SURFACE_ACTIVITE de la BD TOPO®), parmi ces derniers, identification des bâtiments dont la hauteur est inférieure ou égale à 4 mètres, calcul de la superficie de ces bâtiments dans l'EAIP.</p>
Nombre d'établissements hospitaliers	Santé humaine	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO®</p> <p><u>Principes du calcul :</u> identification des objets de la BD TOPO® de la classe PAI_SANTE dont l'attribut NATURE est « Hôpital » ou « Établissement hospitalier » (les établissements thermaux ne sont pas pris en compte, ainsi que ceux pour lesquelles la nature est inconnue dans la base), sélection des points contenus dans l'EAIP et comptage du nombre de points. La définition de ces termes dans la BD TOPO® est la suivante : <i>Établissements hospitaliers</i> : établissement public ou privé qui reçoit ou traite pendant un temps limité les malades, les blessés et les femmes en couche : hôpital, sanatorium, hospice, centre de soins, dispensaire, hôpital de jour, hôpital psychiatrique,... Tous les établissements assurant les soins et l'hébergement ou les soins seulement sont inclus. Les maisons de retraite ne possédant pas de centre de soins sont exclues. <i>Hôpital</i> : établissement public ou privé, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux lourds et/ou de longue durée, ainsi que les accouchements : hôpital, CHU, hôpital militaire, clinique.</p>
Emprise totale des bâtiments	Activité économique	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO®</p> <p><u>Principes du calcul :</u> identification des bâtiments (polygones) de classe BATI_INDIFFERENCIE et BATI_INDUSTRIEL calcul de la superficie de ces polygones contenue dans l'EAIP.</p>
Emprise des bâtiments d'activité	Activité économique	<p><u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO®</p>

<b>Indicateur : comptage des enjeux dans les EAIP</b>	<b>Cibles principales de la directive</b>	<b>Principes du calcul et bases de données mobilisées</b>
		<u>Principes du calcul :</u> identification des objets de la classe BATI_INDUSTRIEL, et les objets de la classe BATI_INDIFFERENCIE compris dans la classe SURFACE_ACTIVITE, en retenant ceux dont la catégorie est « industriel ou commercial » calcul de la superficie des polygones contenue dans l'EAIP.
Nombre d'emplois	Activité économique	<u>Bases de données mobilisées :</u> base de données de l'INSEE sur le nombre d'emplois au lieu de travail en 2007 base MAJIC (fichiers fonciers) <u>Principes du calcul :</u> Répartition du nombre d'emplois à la commune (recensement INSEE 2007) sur les parcelles (fichiers fonciers) en fonction du nombre de "locaux commerciaux" sur la parcelle Comptage des parcelles et du nombre d'emplois correspondant dans l'EAIP.
Linéaire de routes principales	Activité économique	<u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO® <u>Principes du calcul :</u> calcul du linéaire de routes classées « ROUTE_PRIMAIRE » dans l'EAIP
Linéaire de routes secondaires	Activité économique	<u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO® <u>Principes du calcul :</u> calcul du linéaire de routes classées « ROUTE_SECONDAIRE » dans l'EAIP
Linéaire de voies ferrées	Activité économique	<u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO® <u>Principes du calcul :</u> calcul du linéaire des voies ferrées classées « LGV » ou « PRINCIPALE » dans l'EAIP
Présence d'installations nucléaires	Environnement	<u>Bases de données mobilisées :</u> base locale des INB (installations nucléaires de base) de l'ASN et /ou liste des INB <u>Principes du calcul :</u> identification des INB concernées par l'EAIP.
Nombre d'installations Seveso AS et nombre d'installations relevant de la directive IPPC	Environnement	<u>Bases de données mobilisées :</u> base des installations classées GIDIC, dans certains cas géoréférencée localement par les DREAL <u>Principes du calcul :</u> identification dans la base des installations SEVESO

## Annexes

Indicateur : comptage des enjeux dans les EAIP	Cibles principales de la directive	Principes du calcul et bases de données mobilisées
		AS et relevant de la directive IPPC sélection des installations contenues dans l'EAIP
Nombre d'équivalents habitants des stations d'épuration	Environnement	<u>Bases de données mobilisées :</u> Base de données nationale BDERU, dans certains cas complétée par les DREAL <u>Principes du calcul :</u> identification des stations d'épuration actives dans l'EAIP. L'information sur la capacité nominale en équivalents habitants est conservée.
Surfaces de zones NATURA 2000 et de ZNIEFF	Environnement	<u>Bases de données mobilisées :</u> base de données nationale sur les zones NATURA 2000 (données de septembre 2010) base de données nationale sur les ZNIEFF (types 1 et 2, données de 2011) <u>Principes du calcul :</u> identification des surfaces de ZNIEFF ou de zones NATURA 2000 comprises dans l'EAIP
Emprise du bâti remarquable	Patrimoine culturel	<u>Bases de données mobilisées :</u> BD TOPO® <u>Principes du calcul :</u> identification des bâtiments concernés dans la BD TOPO® dans la classe « BATI_REMARQUABLE » : les objets d'attributs « bâtiment religieux divers », « Chapelle », « Château », ou « Église » sont sélectionnés calcul de la superficie de ces bâtiments dans l'EAIP

Tableau 41 : Description du socle national d'indicateurs mobilisé pour l'EPRI 2011

## Synthèse des sources et bases de données mobilisées pour le calcul des indicateurs

Les bases de données mobilisées pour l'exercice EPRI 2011 sont les suivantes :

- BD CARTO® de l'IGN
- BD TOPO® de l'IGN
- BD CARTHAGE® : référentiel hydrographique couvrant l'ensemble du territoire métropolitain
- RP (recensement de la population) 2006 de l'INSEE
- Contours Iris 2008 correspondant au RP 2006
- Base de données de l'INSEE sur le nombre d'emplois au lieu de travail en 2007
- Base MAJIC (Mise A Jour des Informations Cadastrales) – fichiers fonciers des services fiscaux (Direction Générale des Finances Publiques)
- Base de données nationale sur les zones NATURA 2000 (données de septembre 2010)
- Base de données nationale sur les ZNIEFF (type 1 et 2, données de 2011)
- Base des installations classées GIDIC (Gestion Informatique des Données des Installations Classées) de 2011
- BDERU : Base de données nationale sur les eaux résiduaires urbaines 2011
- Bases locales de l'ASN pour la localisation des Installations Nucléaires de Base.

## Principaux partenaires ayant contribué à l'élaboration de l'EPRI et de ses méthodologies

En complément des services déconcentrés et des directions d'administration centrale (DGPR, dont SCHAPI et STEEGBH, DGALN, DGEC) du MEDDTL, les services suivants ont contribué à l'élaboration des méthodologies utilisées pour la réalisation de la présente EPRI ou à leur mise en œuvre :

- BRGM
- CEMAGREF
- CEPRI
- CETMEF
- CGDD
- CGEDD
- CNRS
- Etablissement public Loire
- IFSTTAR
- Météo France
- ONERC
- réseau des CETE
- services du RTM
- SHOM.

### Sigles et abréviations

- AMICE : Adaptation of the Meuse to the Impacts of Climate Evolutions
- A.S.N. : Autorité de Sûreté Nucléaire
- A.Z.I. : Atlas des Zones Inondables
- B.D.E.R.U. : Base de Données nationale sur les Eaux Résiduairees Urbaines
- B.D.H.I. : Base des Données Historiques sur les Inondations
- B.R.G.M. : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- C.E.T.E. : Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement
- C.E.T.M.E.F. : Centre d'Etudes Techniques, Maritimes et Fluviales
- C.G.D.D. : Commissariat Général au Développement Durable
- C.G.E.D.D. : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
- CEGUM : Centre de Recherches en Géographie de l'Université de Metz
- CIPR : Commission Internationale pour la Protection du Rhin
- C.N.R.S. : Centre National de la Recherche Scientifique
- DCE : Directive Cadre sur l'Eau
- D.D.A.F : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
- D.D.T : Direction Départementale des Territoires
- D.D.P.P : Direction Départementale de la Protection des Populations
- D.D.R.M : Dossier Départemental des Risques Majeurs
- D.G.E.C : Direction Générale de l'Energie et du Climat
- D.G.P.R : Direction Générale de la Prévention des Risques
- D.G.A.L.N : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
- D.H.I : District Hydrographique International
- DI : Directive Inondation
- DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
- E.A.I.P. : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles
- EDF : Electricité de France
- E.P.R.I. : Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation
- EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin
- G.I.D.I.C. : Gestion Informatique des Données des Installations Classées
- G.I.E.C. : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
- I.F.S.T.T.A.R. : Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux.
- I.G.N. : Institut Géographique National
- INB : Installation Nucléaire de Base
- I.N.S.E.E : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- IPPC : Integrated Pollution Prevention and Control (Directive Européenne)

- MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
- LCPC : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
- O.N.E.R.C. : Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
- ORSEC : plan d'Organisation des Secours
- P.A.P.I. : Programme d'Action de Prévention des Inondations
- P.G.R.I. : Plan de Gestion du Risque d'Inondation
- P.H.E.C. : Plus Hautes Eaux Connues
- PLU : Plan Local d'Urbanisme
- P.P.R.I. : Plan de Prévention des Risques d'Inondation
- R.G.P. : Recensement Général de la Population
- R.T.M. : Restauration des Terrains en Montagne
- SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SCOT : Schéma de Cohérence Territorial
- SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
- SNS : Service de la Navigation de Strasbourg
- SPC : Service de Prévision des Crues
- STEEGBH : Service Technique de l'Energie Electriques, des Grands Barrages et de l'Hydraulique
- T.R.I. : Territoire à Risque d'inondation Important
- UE : Union Européenne
- UNESCO : Organisation des Nations Unies pour la Science, l'Education et la Culture
- VNF : Voies Navigables de France
- ZAC : Zone d'ACTivités
- Z.N.I.E.F.F. : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
- I.N.S.E.E. : Institut National des Statistiques et des Études Économiques

### Références et bibliographie

Schéma Directeur de Prévision des Crues du bassin Rhin-Meuse, Approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin Rhin-Meuse (Arrêté du 20 octobre 2005)

Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues SPC Meuse-Moselle, Règlement approuvé par arrêté du 04 octobre 2006 de M. le Préfet de la Région Lorraine

Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre, approuvé par arrêté du 21 décembre 2007 de M. le Préfet de la Région Alsace, préfet du Bas-Rhin

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**