



## Périmètre d'étude

**Contexte géographique du PPRI Aunelle/Hogneau**  
 → 38 communes concernées, dont 7 communes soumises à l'aléa rupture de digue (Crespin, Thievencelle, Saint-Aybert, Quarouble, Vicq, Condé-sur-l'Escaut, Fresnes-sur-Escaut)

**Rappel de la procédure**  
 méthode de qualification de l'aléa  
 Hydrologie  
 Aléa débordement  
 Aléa rupture de digue  
 Bande de sécurité  
 Aléa synthétique  
 Enjeux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## COTEC 4 : 02 décembre 2013

**Rappel de la procédure**  
 méthode de qualification de l'aléa  
 Hydrologie  
 Aléa débordement  
 Aléa rupture de digue  
 Bande de sécurité  
 Aléa synthétique  
 Enjeux

- COTEC du 02 décembre 2013
  - réunion d'information des « communes aval »
  - porter à connaissance des nouveaux éléments concernant les aléas et les enjeux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Méthodologie

**Rappel de la procédure**  
 méthode de qualification de l'aléa  
 Hydrologie  
 Aléa débordement  
 Aléa rupture de digue  
 Bande de sécurité  
 Aléa synthétique  
 Enjeux

L'aléa inondation est qualifié au travers d'une triple approche :

- L'exploitation de l'information historique ;
- L'analyse hydrogéomorphologique ;
- La modélisation hydrologique et hydraulique

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Ordre du jour

**Rappel de la procédure**  
 méthode de qualification de l'aléa  
 Hydrologie  
 Aléa débordement  
 Aléa rupture de digue  
 Bande de sécurité  
 Aléa synthétique  
 Enjeux

- Méthodologie de qualification de l'aléa
- Rappel sur l'hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité à l'arrière des digues
- Aléa synthétique
- Enjeux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## L'aléa historique

**Rappel de la procédure**  
 méthode de qualification de l'aléa  
 Hydrologie  
 Aléa débordement  
 Aléa rupture de digue  
 Bande de sécurité  
 Aléa synthétique  
 Enjeux

Enquêtes réalisées lors de la phase 2 :

- Entretiens et visites de terrain
- Constitution d'une base de données bibliographique et d'une base SIG du risque d'inondation
- Analyse des données de cette base (fiabilité et manques)
- Exploitation de la base pour analyser le fonctionnement du cours d'eau en crue et les phénomènes historiques
- Reprise de la méthode de détermination des aléas en fonction des données collectées

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

# L'aléa historique

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux

**Objectif :** apporter l'information la plus complète et cohérente possible sur les inondations

- 1) Retrouver et caractériser les inondations sur le bassin versant (retrouver les crues anciennes, les repères de crues, etc.) ;
- 2) Comprendre la genèse des crues et d'expliquer leur fonctionnement.

**Résultats visés :**

- ✦ Détermination de l'aléa de référence
- ✦ Calage du modèles (repères de crues et crues historiques)
- ✦ Améliorer la culture du risque dans le bassin.

# Hydrologie

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

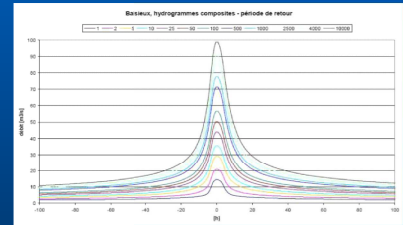
Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux



Hydrogramme centennal synthétique de projet (QDF)

# Hydrologie

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

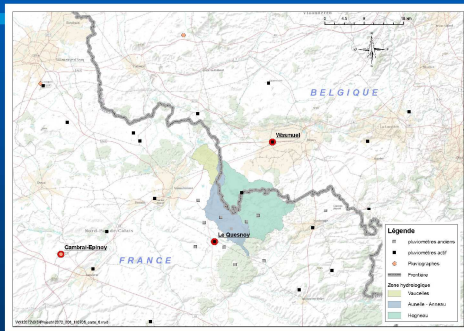
Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux



Localisation des pluviographes (Cambrai-Epinoy et Wasmuel) et pluviomètres (Le Quesnoy) utilisés pour l'élaboration de la précipitation zonale.

# Hydrologie

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

Aléa débordement

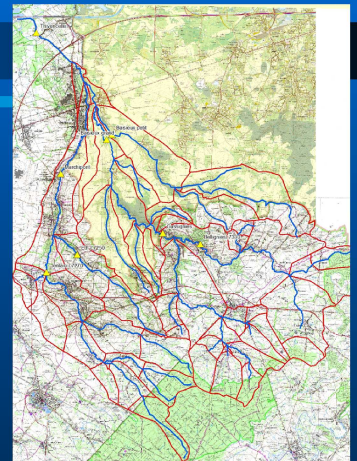
Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux

Structuration du modèle hydrologique



# Hydrologie

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

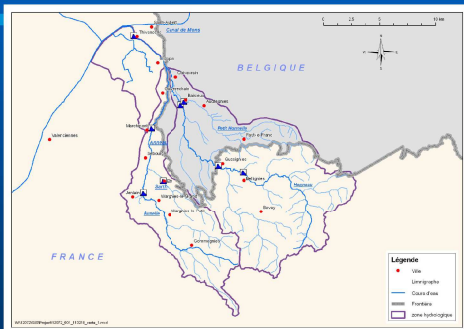
Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux



Localisation des limnimètres dans le bassin versant

# Modélisation hydraulique

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

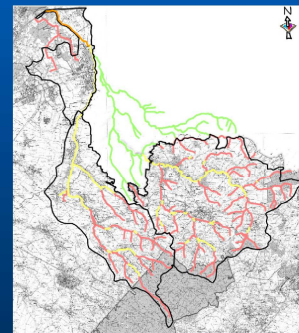
Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux

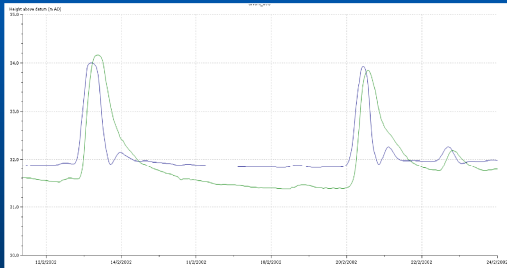


Les tronçons oranges (2D), jaunes (1D à casiers) et verts (partie belge) ont fait l'objet d'une modélisation détaillée et approche hydrogéomorphologique. Les tronçons rouges ont été traités par modèle filaire simplifié et approche hydrogéomorphologique.

## Modélisation hydraulique

Calage du modèle sur les crues passées

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux

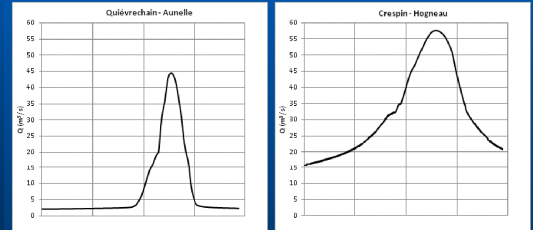


Hauteurs d'eau de l'Hogneau à Baisieux pour la crue de février 2002, la courbe en bleu représente les hauteurs modélisées (m DNG), celle en vert, les hauteurs mesurées (m DNG)

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux

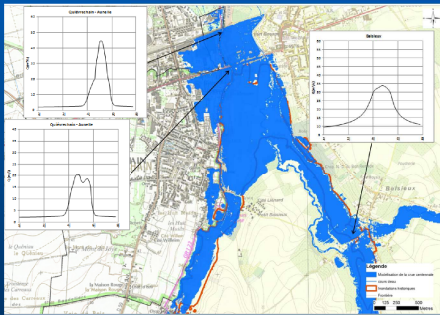


Débits centennaux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux

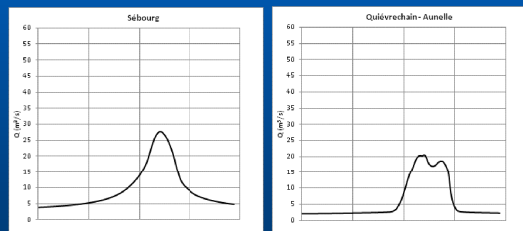
Crue modélisée	Qmax (m³/s)	H (m NGF)
Novembre 2010	42.50	14.40
Janvier - février 2002	43.47	15.12
Crue décennale (ODF10)	43.54	15.17
Crue centennale (QDF100)	48.38	15.37

Débits et hauteurs d'eau modélisés à l'exutoire de l'Hogneau

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux



Débits centennaux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

Construction du modèle

- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux

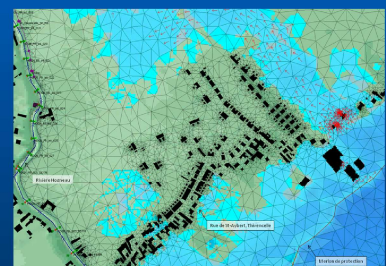


Illustration du modèle 2D à Thivencelle. La maille 2D en triangle est bien visible, l'enveloppe d'inondation est indiquée en bleu. Le cadastre de la commune est intégré dans la maille afin de reproduire le plus fidèlement l'écoulement (flèche rouge) dans la plaine inondable.

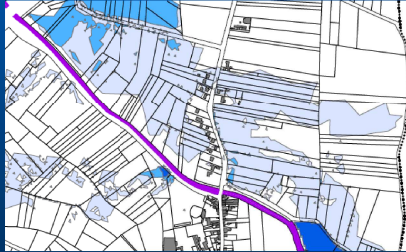
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes



## Modélisation hydraulique

Réalisation des cartes des hauteurs :

→ Q100 : Hauteur

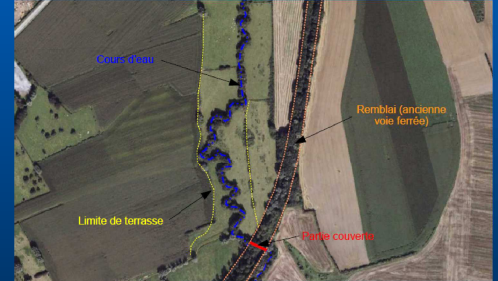


Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

Phase 3 – Cartographie des aléas

## Géomorphologie

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Modélisation hydraulique

Réalisation des cartes des vitesses :

→ Q100 : Vitesse



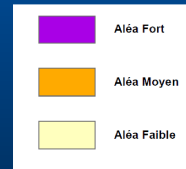
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

Phase 3 – Cartographie des aléas

## Cartographie des d'aléas

Réalisation des cartes des aléas :

→ mise en forme à partir des fichiers hauteurs/vitesses issus de la modélisation hydraulique (pour l'aléa débordement et pour les scénarios de rupture de digue) ;  
→ utilisation de la grille nationale issue du guide méthodologique PPRN.



Grille de caractérisation de l'aléa :

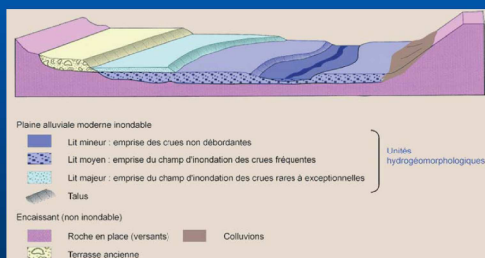
		Vitesse (m/s)		
		< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
Hauteur (m)	< 0,5	< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
	0,5 - 1	< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
	> 1	< 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Géomorphologie

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

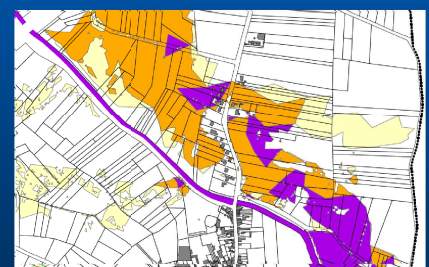


COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Cartographie des d'aléas de débordement Q100

Réalisation des cartes des aléas (première version) :

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



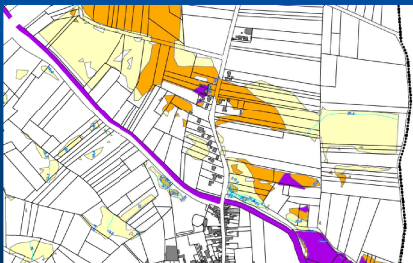
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes



## Cartographie des d'aléas de débordement Q100

Réalisation des cartes des aléas (seconde version) :

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennial d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

Scénarios	Emplacement	Erosion de la berge	Erosion de la crête	Affouillement interne	Affouillement externe	Renard hydraulique	Micro-instabilité
1	RD	1	1	1	1	1	1
2	RS	1	1	3	1	1	1
3	RD	1	1	3	1	1	1
4	RG	1	2	3	1	1	1
5	RD	1	1	3	1	1	1
6	RD	1	1	2	1	1	1
7	RG	1	1	3	1	1	1
8	RD	1	2	3	1	1	1
9	RS	1	2	3	1	2	1
10	RD	1	1	3	1	2	1
11	RG	1	1	3	1	2	1
12	RD	1	1	3	1	2	1

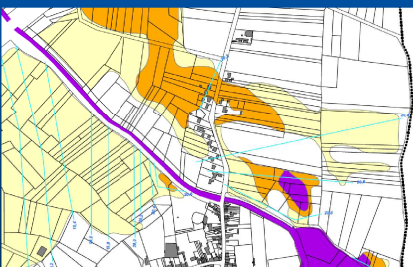
Évaluation des mécanismes de rupture des sections soumises aux scénarios de rupture de digue (1 = risque faible, 2= risque élevé, 3= risque très élevé).

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Cartographie des d'aléas de débordement Q100

Réalisation des cartes des aléas lissée :

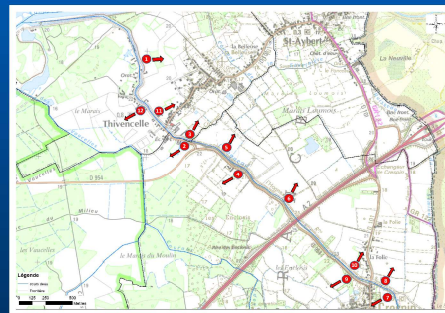
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennial d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennial d'inondation par rupture de digue

Analyse de risque de rupture

→ inventaire (géométrie, composition, revêtement, ... )  
→ identification des endroits « faibles » (à risque élevé pour une rupture de digue) en fonction des différents types de ruptures



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennial d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

Scénarios	Position des enjeux	Nature des enjeux
1	RD	Village de Thivencelle
2	RG	Habitations de la Rue de Condé
3	RD	Village de Thivencelle
4	RG	Habitations au bout de la Rue de Condé
5	RD	Pipeline de l'otan, Village de Thivencelle et de St-Aybert
6	RD	Village de Thivencelle et de St-Aybert
7	RG	Habitations de la Route de St-Aybert
8	RD	Habitation de la rue du moulin
9	RG	Habitations de la Route de St-Aybert
10	RD	Habitations de la rue des Déportés
11	RD	Lotissement à l'ouest de Thivencelle
12	RG	Habitations de Thivencelle, Rue de Condé

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennal d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

Commune	Scénarios												Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Crespin														9
Thieuvencelle														8
Saint-Aybert														7
Condé-sur-Escaut														3
Fresnes-sur-Escaut														2
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	

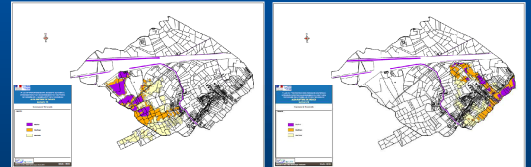
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennal d'inondation par rupture de digue

Réalisation des cartes des aléas :

→ Cartes communales au 1/5 000 pour chaque scénario de rupture de digue

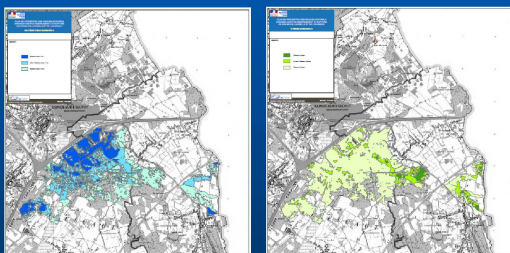
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennal d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



Pour chacun des 12 scénarios, établissement des cartes hauteur et vitesse sur fond IGN au 1/10 000.

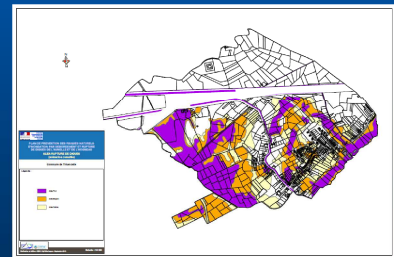
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennal d'inondation par rupture de digue

Réalisation des cartes des aléas :

→ Cartes communales au 1/5 000 de l'aléa rupture de digue (scénarios regroupés)

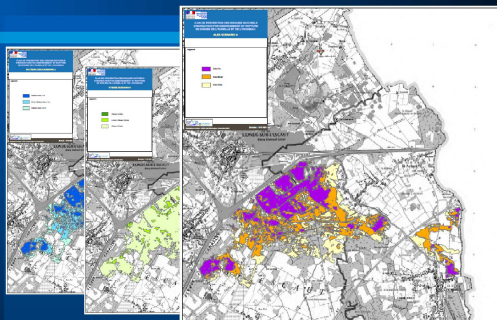
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Aléa centennal d'inondation par rupture de digue

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

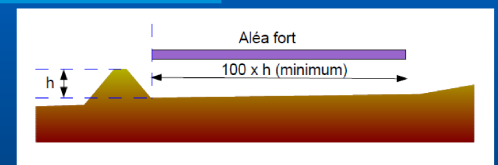


Pour chacun des 12 scénarios, croisement des cartes hauteur et vitesse pour établir la carte des aléas sur fond IGN au 1/10 000.

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Bande de sécurité à l'arrière des digues

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



- Si écart < 1,5 m = 100 m
- Si écart compris entre 1,5 m et 2,5 m = 150 m
- Si écart compris entre 2,5 m et 4 m = 250 m
- Si écart > 4 m = 400 m

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Bande de sécurité à l'arrière des digues

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

	Rive gauche				Rive droite				
	TN_RG	Berge_RG	Δh_RG	Longueur bande de sécurité	TN_RD	Berge_RD	Δh_RD	Longueur bande de sécurité	
M				0	23,86	24,15	0,49	0	
L	Pas de digue				0	25,29	23,02	0,53	
K					0	22,68	23,98	1,18	100
A					0	21,58	23,37	1,78	150
B					21,706	23,19	3,204	199	20,580
C	19,756	22,346	2,56	256	19,936	22,856	2,72		
V	19,910	22,11904	3,00004	299	19,960	22,48916	2,56916		
E	18,586	21,9	3,314	256	19,136	22,166	3,03		
F	18,526	21,5	2,974	256	18,756	21,746	2,99		
G	17,82	21,30667	3,44967	256	18,286	21,2	2,914		
H	18,116	20,518	2,462	150	18,086	20,45	2,364		
I	17,775	19,10119	1,32519	100	17,836	19,66916	1,83316		
J	Pas de digue				0	Pas de digue			

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Les enjeux

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

« Enjeux : personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel » – Source MEEDDM.

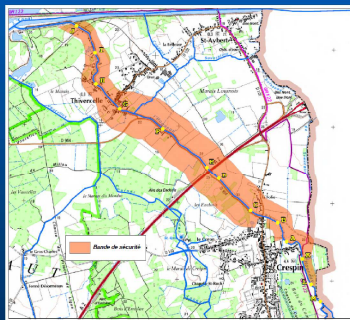
Au sens du présent PPRNI, les enjeux comprennent :

- Les enjeux zonaux (déterminés par l'occupation et l'usage du sol)
- Les enjeux stratégiques (ayant une fonction de gestion de crise).

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Bande de sécurité à l'arrière des digues

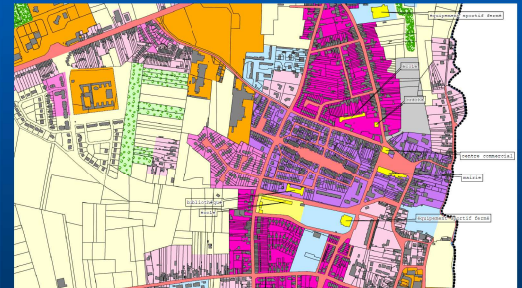
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Carte de l'occupation du sol

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux

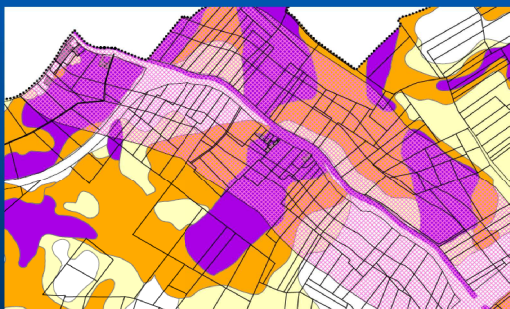


Ex. : Carte des enjeux de la commune de Quievrechain

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Bande de sécurité à l'arrière des digues

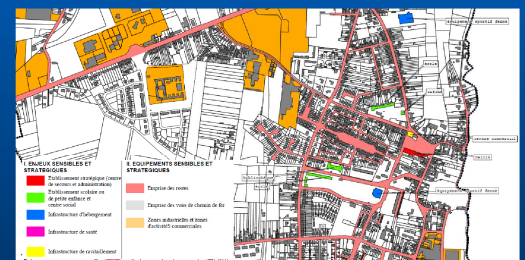
Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Carte des enjeux de gestion de crise

Rappel de la procédure  
méthode de qualification de l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



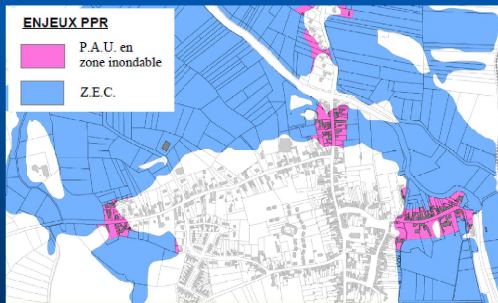
Ex. : Carte des enjeux liés à la gestion de crise de la commune de Quievrechain

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes



## Carte des enjeux PPRN

Rappel de la  
procédure  
méthode de  
qualification de  
l'aléa  
Hydrologie  
Aléa débordement  
Aléa rupture de  
digue  
Bande de sécurité  
Aléa synthétique  
Enjeux



Ex. : Carte des enjeux PPR de la commune de Crespin

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## COCON 4 : 02 décembre 2013



### Vos questions ?



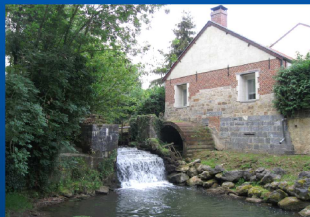
IMDC Coveliersstraat  
15 B-2600 Berchem  
Antwerpen  
Belgique



Alp Géorisques  
Bâtiment Magbel, ZI –  
52 rue du Moirond,  
38420 Domène  
France

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

## Merci de votre attention



Pour en savoir plus sur le PPRNI Aunelle-Hogneau :  
[http://www.nord.equipement-agriculture.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=711](http://www.nord.equipement-agriculture.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=711)

Sur les risques majeurs :  
<http://www.prim.net>

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes