



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 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

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

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

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

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

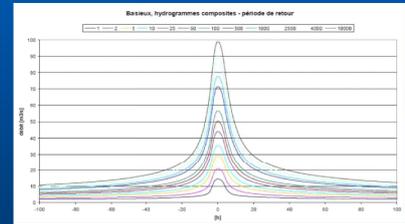
Aléa débordement

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

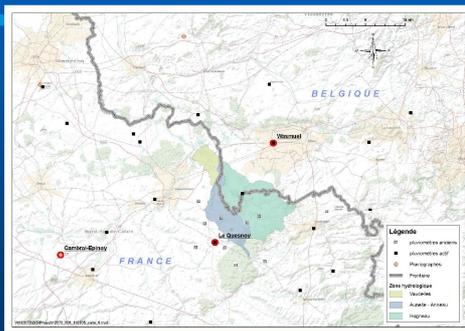
Aléa débordement

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

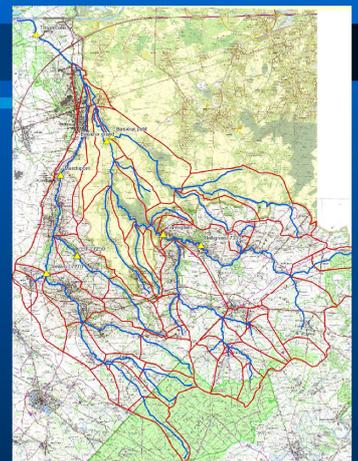
Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux

Structuration du modèle hydrologique



Hydrologie

Rappel de la procédure

méthode de qualification de l'aléa

Hydrologie

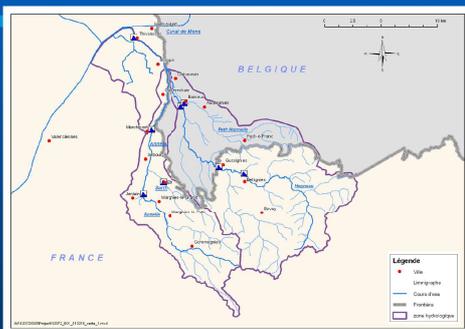
Aléa débordement

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

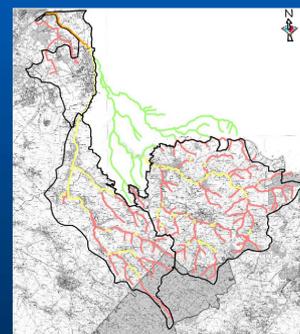
Aléa débordement

Aléa rupture de digue

Bande de sécurité

Aléa synthétique

Enjeux

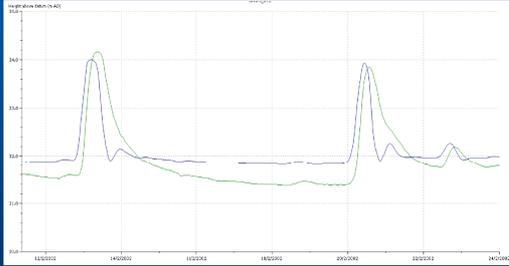


Les tronçons oranges (2D), jaunes (1D à casiers) et verts (partie belge) ont fait l'objet d'une modélisation détaillée et approche hydrogéomorphologique. Les tronçons rouges ont été traités par modèle filaire simplifié et approche hydrogéomorphologique.

Modélisation hydraulique

Calage du modèle sur les crues passées

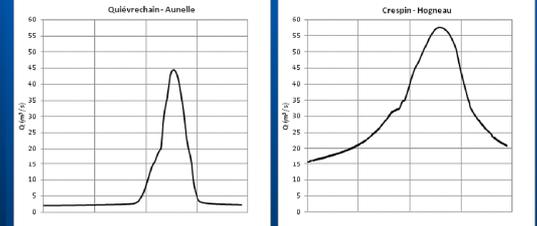
- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux



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)

Modélisation hydraulique

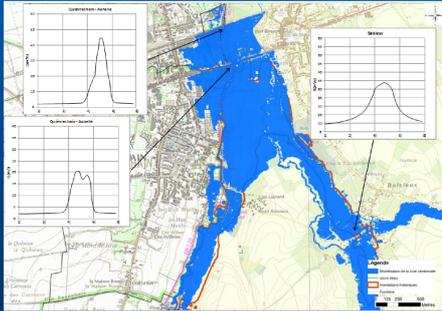
- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux



Débits centennaux

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



Modélisation hydraulique

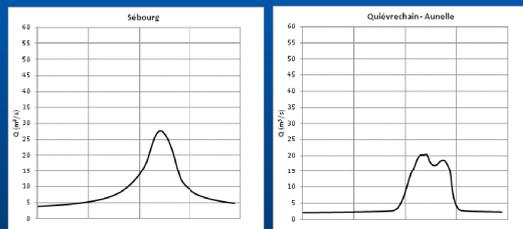
- Rappel de la procédure
- méthode de qualification de l'aléa
- Hydrologie
- Aléa débordement
- Aléa rupture de digue
- Bande de sécurité
- Aléa synthétique
- Enjeux

| 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

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

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

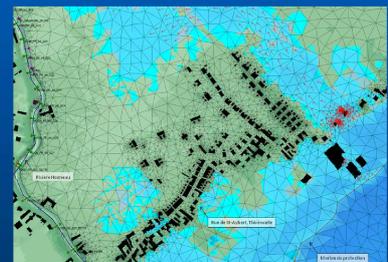
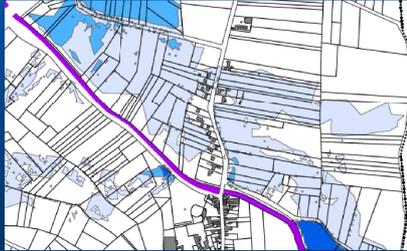


Illustration du modèle 2D à Thivencelle. La maillage 2D en triangle est bien visible, l'enveloppe d'inondation est indiquée en bleu. Le cadastre de la commune est intégré dans la maillage afin de reproduire le plus fidèlement l'écoulement (flèche rouge) dans la plaine inondable.

Modélisation hydraulique

Réalisation des cartes des hauteurs :

→ Q100 : Hauteur

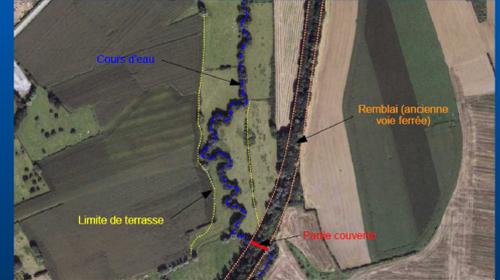


Rappel de la procédure
méthode de qualification de l'aléa
Hydrologie
Aléa débordement
Aléa rupture de digue
Bande de sécurité
Aléa synthétique
Enjeux

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 :

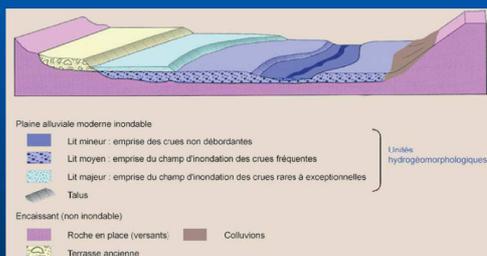
| | | Vitesse (m/s) | | |
|-------------|---------|---------------|-----------|-------|
| | | < 0,2 | 0,2 - 0,5 | > 0,5 |
| Hauteur (m) | < 0,5 | | | |
| | 0,5 - 1 | | | |
| | > 1 | | | |

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

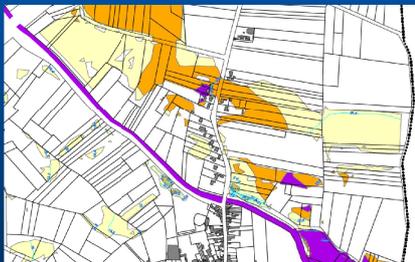


COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

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 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

| 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 |

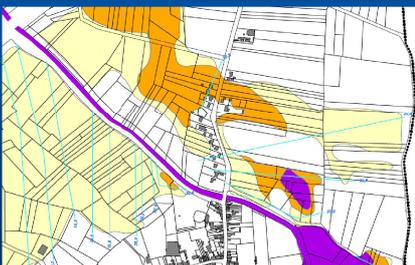
Évaluation des mécanismes de rupture des sections soumises aux scénarios de rupture de digue (1 = risque faible, 2= risque élevé, 3= risque très élevé).

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

Cartographie des d'aléas de débordement Q100

Réalisation des cartes des aléas lissée :

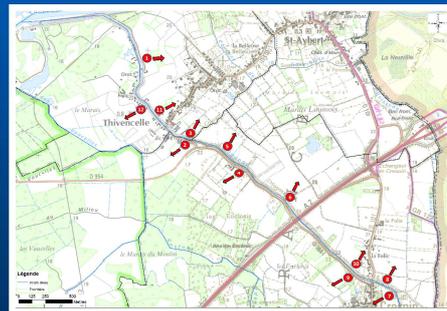
Rappel de la procédure
méthode de qualification de l'aléa
Hydrologie
Aléa débordement
Aléa rupture de digue
Bande de sécurité
Aléa synthétique
Enjeux



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

Aléa 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



COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

Aléa centennal 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 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

| 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 |
| Thievenelle | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| Saint-Aybert | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Condé-sur-Escaut | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Fresnes-sur-Escaut | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Total | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 29 | |

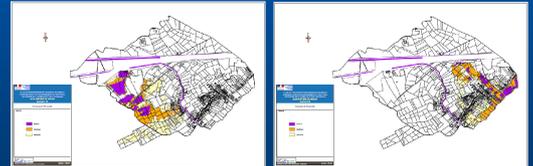
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

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

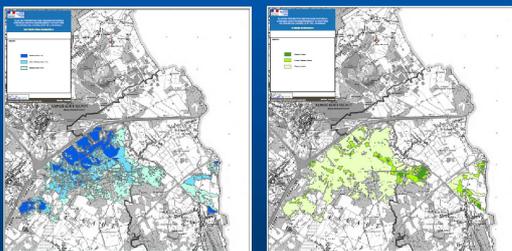
Rappel de la procédure
méthode de qualification de l'aléa
Hydrologie
Aléa débordement
Aléa rupture de digue
Bande de sécurité
Aléa synthétique
Enjeux



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.

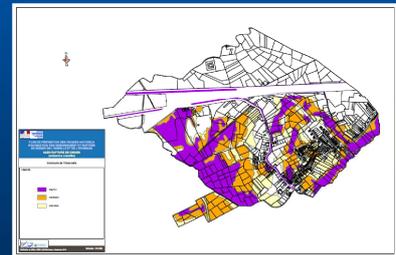
COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

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)

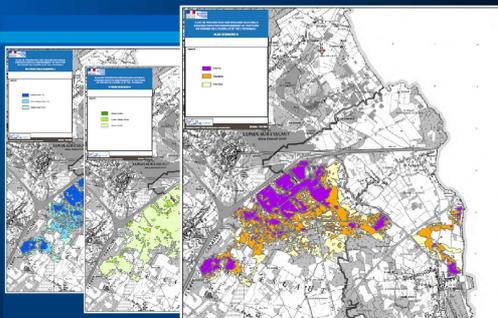
Rappel de la procédure
méthode de qualification de l'aléa
Hydrologie
Aléa débordement
Aléa rupture de digue
Bande de sécurité
Aléa synthétique
Enjeux



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

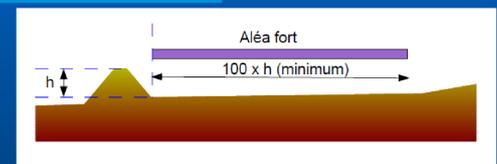


Pour chacun des 12 scénarios, croisement des cartes hauteur et vitesse pour établir la carte des aléas sur fond IGN au 1/10 000.

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 | 21,59 | 23,37 | 1,78 | 150 |
| B | | | | | 21,706 | 23,19 | 3,204 | 199 | 20,580 |
| C | 19,756 | 22,346 | 2,56 | 256 | 19,036 | 22,856 | 2,72 | | |
| V | 19,010 | 22,11904 | 3,00004 | 299 | 19,960 | 22,48916 | 2,52916 | | |
| E | 18,586 | 21,9 | 3,314 | 256 | 19,136 | 22,166 | 3,03 | | |
| F | 18,106 | 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 | 19,10019 | 1,32519 | 100 | 17,836 | 19,86916 | 1,33316 | | |
| 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

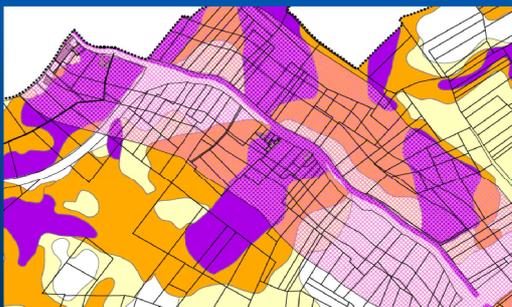


Ex. : Carte des enjeux de la commune de Quievrechain

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes

Bande de sécurité à l'arrière des digues

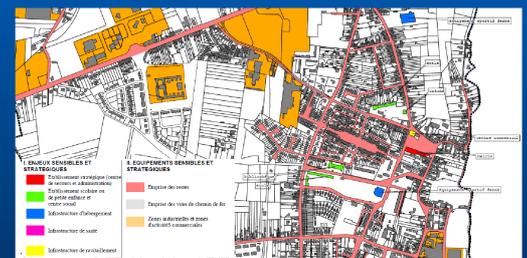
Rappel de la procédure
méthode de qualification de l'aléa
Hydrologie
Aléa débordement
Aléa rupture de digue
Bande de sécurité
Aléa synthétique
Enjeux



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

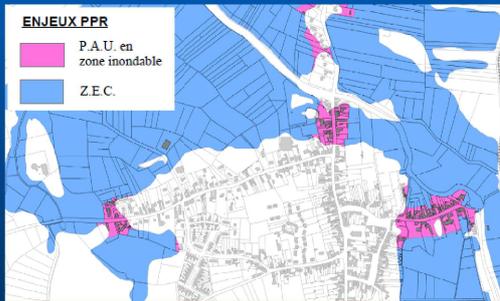


Ex. : Carte des enjeux liés à la gestion de crise de la commune de Quievrechain

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

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

COTEC n° 4 – 02 décembre 2013 - Valenciennes