



**HAL**  
open science

## Programme d'actions de prévention des inondations sur les bassins versants de l'Orb et du Libron. Compléments à l'étude ACB de 2007

F. Grelot, Pierre Enjalbert, A.L. Agenais, Jean-Stéphane Bailly, Pauline Bremond, T. Länger, Nathalie Saint Geours

### ► To cite this version:

F. Grelot, Pierre Enjalbert, A.L. Agenais, Jean-Stéphane Bailly, Pauline Bremond, et al.. Programme d'actions de prévention des inondations sur les bassins versants de l'Orb et du Libron. Compléments à l'étude ACB de 2007. irstea. 2012, pp.72. hal-02600144

**HAL Id: hal-02600144**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02600144v1>**

Submitted on 16 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Programme d'Actions de Prévention des Inondations sur les bassins versants de l'Orb et du Libron**

---

**Compléments à l'étude ACB de 2007**



## Auteurs :

- Frédéric GRELOT (UMR G-EAU, IRSTEA)
- Pierre ENJALBERT (Syndicat Intercommunal de Travaux pour d'aménagement de l'Orb entre Béziers et la Mer)

## Contributeurs :

- Anne-Laurence AGENAIS (UMR G-EAU, IRSTEA)
- Jean-Stéphane BAILLY (UMR TETIS, AgroParisTech)
- Pauline BRÉMOND (UMR G-EAU, IRSTEA)
- Thibaud LANGER (UMR G-EAU, IRSTEA)
- Nathalie SAINT-GEOURS (UMR TETIS, AgroParisTech)

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <u>I. Description du projet.....</u>                                    | <u>6</u>  |
| <u>I.1 Description sommaire.....</u>                                    | <u>6</u>  |
| <u>I.2 Effets du projet pris en compte.....</u>                         | <u>6</u>  |
| <u>I.3 Effets du projet non pris en compte dans l'évaluation :.....</u> | <u>7</u>  |
| <u>I.3.1 Effets à long terme.....</u>                                   | <u>7</u>  |
| <u>I.3.2 Modification paysagère.....</u>                                | <u>7</u>  |
| <u>I.3.3 Altération des réseaux existants et futurs.....</u>            | <u>7</u>  |
| <u>I.3.4 Ajout de fonctionnalité.....</u>                               | <u>7</u>  |
| <u>I.3.5 Effets environnementaux des aménagements.....</u>              | <u>8</u>  |
| <u>II. Données utilisées.....</u>                                       | <u>9</u>  |
| <u>II.1 Scénarios d'inondation.....</u>                                 | <u>9</u>  |
| <u>II.2 Données hydrologiques.....</u>                                  | <u>9</u>  |
| <u>II.2.1 Périodes de retour des scénarios.....</u>                     | <u>9</u>  |
| <u>II.2.2 Saisonnalité des crues.....</u>                               | <u>10</u> |
| <u>II.2.3 Modèle hydraulique utilisé.....</u>                           | <u>11</u> |
| <u>II.2.4 Spatialisation des scénarios.....</u>                         | <u>11</u> |
| <u>II.3 Occupation du sol.....</u>                                      | <u>11</u> |
| <u>II.3.1 Enjeux à supports bâtis : habitations et activités.....</u>   | <u>12</u> |
| <u>II.3.2 Parcelles agricoles.....</u>                                  | <u>12</u> |
| <u>II.3.3 Campings.....</u>   | <u>14</u> |
| <u>II.3.4 Rendus finaux de l'occupation du sol.....</u>                 | <u>14</u> |
| <u>II.4 Fonctions de dommage.....</u>                                   | <u>14</u> |
| <u>II.4.1 Habitat.....</u>  | <u>14</u> |
| <u>II.4.2 Activités économiques.....</u>                                | <u>15</u> |
| <u>II.4.3 Parcelles agricoles.....</u>                                  | <u>16</u> |

|   |    |
|---|----|
| II.4.4 Campings.....  | 16 |
| II.5 Coûts du projet .....  | 17 |
| III. Calculs des dommages.....  | 19 |
| III.1 Éléments méthodologiques.....   | 19 |
| III.2 Préalable.....  | 19 |
| III.3 Application brute de la méthodologie .....                                | 19 |
| III.4 Comparaison des dommages entre OS1 et OS2.....                            | 20 |
| III.5 Comparaison des dommages aux activités selon différentes hypothèses ..... | 21 |
| III.6 Dommages retenus.....   | 22 |
| III.7 Comparaison avec PATRICOVA.....   | 23 |
| IV. Calcul de la Valeur Actuelle Nette .....                                    | 23 |
| V. Conclusion :.....  | 24 |
| VI. ANNEXES :.....  | 25 |
| VI.1 Annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES.....  | 25 |
| VI.2 Annexe : ACB Orb- IRSTEA Agriculture.....                                  | 25 |
| VI.3 Annexe : BLC CODAGE.....   | 25 |
| VI.4 Annexe : CARTOGRAPHIE ALEAS.....   | 25 |
| VI.5 Annexe : ALEA-OS1.....   | 25 |
| VI.6 Annexe : ALEA-OS2.....   | 25 |
| Annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES.....   | 26 |
| Annexe : ACB Orb- IRSTEA Agriculture.....                                       | 27 |
| Annexe : BLC CODAGE.....  | 28 |
| Annexe : CARTOGRAPHIE ALEAS.....  | 29 |
| Annexe : ALEA-OS1.....  | 30 |
| Annexe : ALEA-OS2.....  | 31 |

## Avant-propos :

Cette étude vise à réviser, dans la continuité des remarques émises par le CETE Méditerranée, les éléments apportés par l'étude dite PATRICOVA, réalisée en 2007, sur la basse vallée de l'Orb. Attention toutefois à noter que si l'étude est désignée par PATRICOVA du nom du projet ayant financé l'étude, les éléments retenus sont ceux dits de la **méthode BCEOM – Cemagref**.

**NB : Cette note nécessite la consultation du rapport initial pour un certain nombre de points.**

Les principaux éléments ayant été modifiés par rapport à la version initiale de l'étude sont les suivants :

- La prise en compte d'un scénario d'inondation supplémentaire, au-delà du niveau des protections prévues dans le cadre du projet (dit : crue exceptionnelle) ;
- La prise en compte du Recensement Parcellaire Graphique (RPG) 2009 pour actualiser et affiner la localisation et la répartition des cultures agricoles ;
- L'utilisation des nouvelles fonctions de dommages pour les enjeux agricoles issues des travaux du groupe de travail national pour l'amélioration de la pratique de l'Analyse Coût-Bénéfice ;
- L'actualisation des courbes de dommages aux campings tenant compte d'éléments actualisés obtenus après la finalisation de l'étude PATRICOVA de 2007 ;
- La prise en compte des courbes de dommages aux activités, issues du Plan Rhône et basées sur les données de l'étude de Bruno Ledoux réalisée sur la Loire (1998).

## I. Description du projet

### I.1 Description sommaire

Le projet évalué consiste en un programme de travaux, global et concerté, à l'échelle de l'ensemble de la basse vallée de l'Orb, où se localise 80 % des personnes exposées aux crues de l'Orb. Il consiste, dans ses grandes lignes, en la protection rapprochée des lieux densément urbanisés (Sauvian, Sérignan, Villeneuve-lès-Béziers, Valras-Plage et Portiragnes), et par l'amélioration de l'hydraulicité du lit du fleuve notamment dans la traversée de Béziers (cf. Planche 1).

### I.2 Effets du projet pris en compte.

Le projet vise à modifier les conditions de submersion de la basse vallée de l'Orb, afin de diminuer la vulnérabilité du bâti dense et de l'activité économique qui y est implantée.

Le présent rapport détaille l'évaluation des effets attendus de cette modification, par le biais de la méthode dite des dommages évités, sur quatre types d'enjeux :

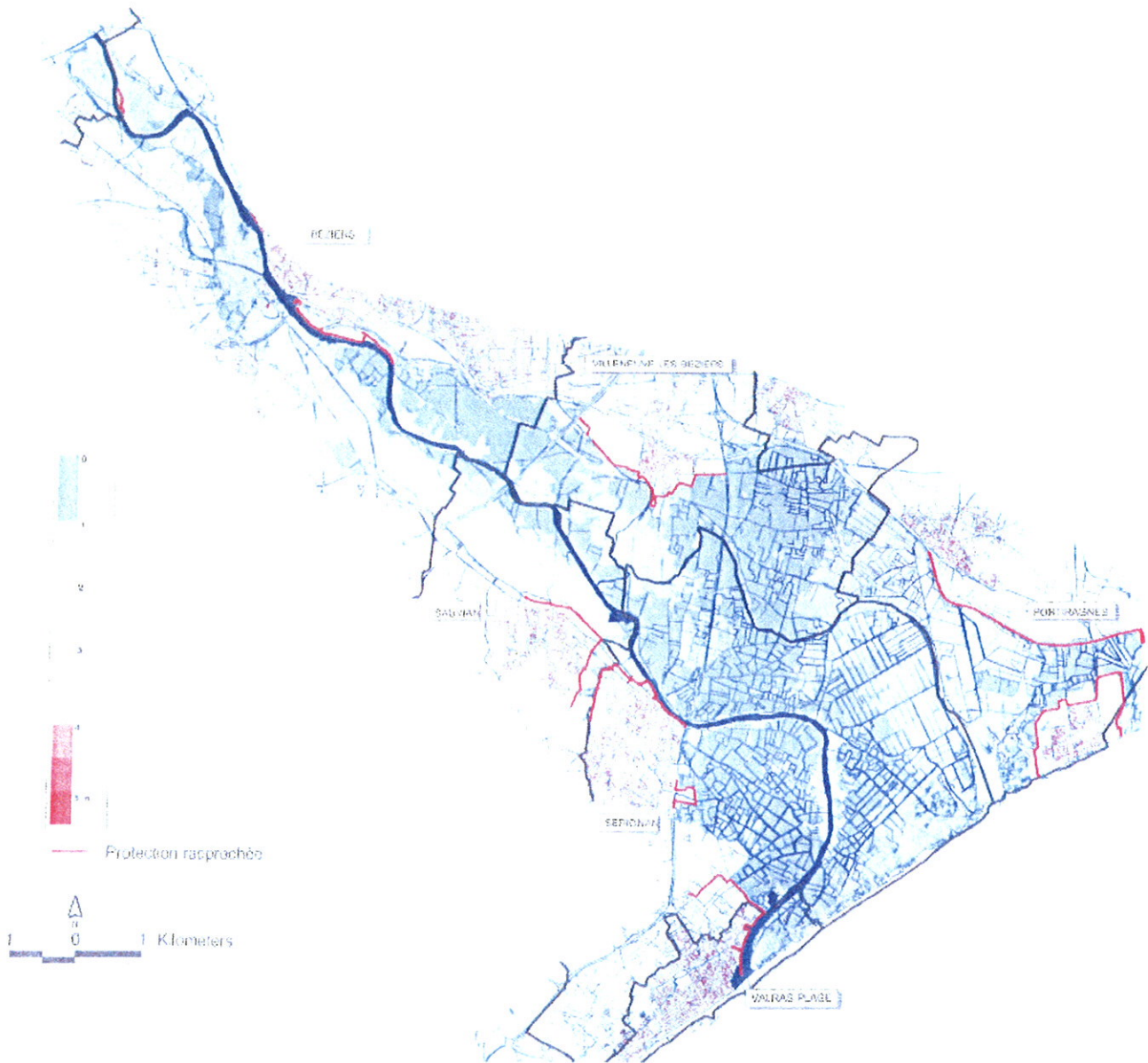
- **les habitations ;**
- **les activités économiques ;**
- **les parcelles agricoles ;**
- **les campings.**

Les effets sur les infrastructures et les réseaux (routiers, ferroviaires, canal du midi) ne sont pas pris en compte dans cette démarche.

Ce choix se justifie par plusieurs paramètres :

- Les infrastructures les plus importantes présentes sur le territoire de projet ne sont pas vulnérables aux inondations et ne le deviendront pas suite aux aménagements à venir : La ligne ferroviaire et l'autoroute A9 sont en remblais, calés à des cotes supérieures aux Phe connues et aux cotes modélisées pour la crue exceptionnelle. Pour le canal du midi, le problème est tout autre. En effet, même s'il est vulnérable aux inondations, les causes sont exogènes aux secteurs aménagés et de plus tout à fait aléatoires et **donc non localisables et non quantifiables en termes de cinétique et de calcul de dommage.**
- Les préconisations du Ministère ne donnent pas d'éléments sur la façon de prendre en compte ces enjeux.
- Des essais, établis à l'occasion d'une précédente étude, par une méthode rustique, n'ont pas fait ressortir ces enjeux comme probants.

# PLANCHE 1



### *1.3 Effets du projet non pris en compte dans l'évaluation :*

#### 1.3.1 Effets à long terme

- Les endiguements sont supposés avoir des effets négatifs dans le temps :
  - vulnérabilité accrue dans les zones protégées au fil du temps ;
  - modification de la nature de l'aléa en cas de rupture, ou d'évènements supérieurs au dimensionnement.
- L'évolution prospective de l'occupation du sol n'a pas été prise en compte, faute d'études prospectives dans ce domaine. Tout est fait comme si le territoire était figé dans son aménagement actuel.
- Les évènements supérieurs au dimensionnement ont été pris en compte (désignée dans la suite du rapport par l'évènement 00F, comme expliqué dans la section suivante). Par contre un scénario de rupture n'a pas été envisagé.

#### 1.3.2 Modification paysagère

Le projet d'amélioration de l'hydraulicité de l'Orb dans la traversée de Béziers s'est accompagné par un réaménagement des berges de l'Orb dans le quartier du Faubourg, qui a entraîné une amélioration paysagère du site.

Les projets d'endiguement modifieront également le paysage (altération/amélioration ?). Le projet ne détaille pas les éventuelles mesures paysagères qui seront prises. De toute façon, il est peu probable qu'au final le paysage puisse être considéré comme amélioré ou détérioré sans équivoque.

#### 1.3.3 Altération des réseaux existants et futurs

Les projets d'endiguement peuvent entraîner des altérations dans l'usage des réseaux existants et futurs. Les adaptations des réseaux actuels à la construction des digues **ont été prises en compte** dans les coûts du projet (dévoisement, ouvrages traversant sécurisés, etc,...).

Par contre, certaines données sont plus difficilement appréciables :

- la prise en compte de l'altération des coûts de maintenance des réseaux impactés par les digues à construire ;
- la prise en compte des contraintes imposées par les digues, sur les futurs réseaux à construire.

#### 1.3.4 Ajout de fonctionnalité

La première tranche du projet d'amélioration de l'hydraulicité de l'Orb dans la traversée de Béziers (secteur du Pont Vieux) s'est accompagnée par exemple de la mise en place d'un aménagement culturel (amphithéâtre de l'Orb). Cette fonctionnalité valorisante pour le site, n'a pas été prise en compte dans le projet (seuls les coûts l'ont été).



### 1.3.5 Effets environnementaux des aménagements

Aucun effet environnemental des aménagements n'a été pris en compte.

Aucun de ces effets n'est pris en compte dans l'évaluation.

## II. Données utilisées

### **II.1 Scénarios d'inondation**

Le projet consiste à comparer deux situations : une situation avant projet, dite « **état actuel** » et une situation après aménagement, dite « **état futur** ».

Pour chacune de ces situations, 5 scénarios d'inondation ont été utilisés, ils correspondent à trois **crues statistiques** et deux **crues observées** qui couvrent les occurrences décennale à exceptionnelle (1 000 ans) :

- la crue simulée statistique décennale (1 250 m<sup>3</sup>/s) ;
- la crue de décembre 1987 (1 655 m<sup>3</sup>/s) ;
- la crue de janvier 1996 (2 100 m<sup>3</sup>/s) ;
- la crue simulée centennale (2 500 m<sup>3</sup>/s), base des PPRI sur toutes les communes du delta ;
- la crue exceptionnelle, dépassant largement le niveau de protection des ouvrages à construire (1,8 × Q100 soit 4 500 m<sup>3</sup>/s à Béziers).

**Au final les scénarios suivants sont retenus**

| Crue                        | Période de retour | Désignation  |              |
|-----------------------------|-------------------|--------------|--------------|
|                             |                   | Avant projet | Après projet |
| Crue simulée dite décennale | 10 ans            | 010A         | 010F         |
| Crue de décembre 1987       | 20-30 ans         | 030A         | 030F         |
| Crue de janvier 1996        | 50-60 ans         | 050A         | 050F         |
| Crue simulée centennale     | 100 ans           | 100A         | 100F         |
| Crue submergeant les digues | 1 000 ans         | 000A         | 000F         |

Les deux sous-sections suivantes donnent les éléments permettant de comprendre comment chacun de ces scénarios a été qualifié en termes de probabilité d'occurrence ainsi qu'en termes d'étendue spatiale.

## II.2 Données hydrologiques

### II.2.1 Périodes de retour des scénarios

Le bureau d'étude BCEOM (EGIS Eau), a mené en 2000 une étude hydrologique globale sur le bassin versant de l'Orb sous maîtrise d'ouvrage du SMVOL.

Cette étude, à l'occasion de laquelle un modèle pluie/débit a été constitué, a permis notamment de définir :

- les hydrogrammes des crues statistique 10 ans et 100 ans
- de qualifier les crues historiques observées en termes d'occurrences.

Ces données, validées par les services de l'État, sont depuis la référence et ont été reprises par toutes les études hydrauliques suivantes (Schéma Béziers la Mer, PPRI, etc.)

### II.2.2 Saisonnalité des crues

Pour certains enjeux pris en compte dans cette analyse, la saisonnalité des crues peut avoir des répercussions importantes dans le calcul des dommages, notamment pour les cultures agricoles et l'hôtellerie de plein air (campings et activités touristiques associées).

Pour tenter d'y répondre, en complément de l'analyse purement hydrologique, nous avons donc également fait une étude statistique pour établir les « probabilités » d'occurrence de crues en fonction des saisons et ainsi pouvoir ajuster les courbes des enjeux saisonniers en leur attribuant un poids statistique.

Pour avoir des résultats rigoureux, il faudrait disposer de chroniques de suivi sur de très longues périodes. Pour la basse vallée de l'Orb, seules les données, limitées dans le temps, de la banque HYDRO étaient disponibles (station de Tabarka) :

- Chroniques des débits moyens journaliers (QJO) de 1966 à 2010 (soit 44 ans)
- Chronique des QTvar sur la période allant de 1981 à 2010 (29 ans)

L'exploitation du modèle hydraulique en régime transitoire constitué sur le delta de l'Orb (cf. III.2.3), a permis de définir la valeur de débit à partir de laquelle le champ majeur est mobilisé par l'inondation. Ce débit instantané avoisine les 600 m<sup>3</sup>/s sur les principaux points de débordements du delta.

Cette valeur seuil, à partir de laquelle des dommages ont lieu, n'est pas directement accessible sur la chronique des débits moyens journaliers, du fait de l'effet de lissage induit par ce formalisme.

Un premier travail a donc été effectué sur la chronique des QTvar, pour recenser les dépassements effectifs de ce seuil sur la période 1981-2010.

Ces événements, répertoriés en retour dans la chronique des débits journalier, nous ont permis d'établir un ratio entre QTvar et QJO, à même de permettre la recherche de ce type d'événements déclenchant dans la chronique plus complète s'étendant de 1966 à 2010.

Leur compilation a enfin permis de définir une probabilité mensuelle de dépassement de ces débits, à même de pondérer les courbes de dommages des enjeux saisonniers.

### II.2.3 *Modèle hydraulique utilisé*

Le modèle hydraulique utilisé (Logiciel ISIS), est un modèle mathématique de simulation hydraulique en régime transitoire, dit à casier :

- Le lit mineur est une modélisation filaire en régime transitoire répondant aux équations de Barré St-Venant. La structure du lit y est constituée par une succession de profils en travers caractérisant la morphologie du fleuve. Entre deux profils en travers, les berges sont constituées de profils en long (déversoirs latéraux) qui permettent de simuler les échanges entre le lit et le champ majeur (débordements ou retour).
- Le champ majeur, lui, est modélisé sous forme d'un assemblage de casiers. Chaque casier est caractérisé par :
  - o une relation cote-superficie qui permet le calcul du stockage de volume d'eau en fonction de la cote d'inondation
  - o des lois d'échange de type « déversoir » ou « rugosité », avec chacun des casiers voisins.

Cet outil est ainsi capable de simuler :

- o la montée et la propagation de la crue ;
- o de déterminer les niveaux maximums de pointe de crue ;
- o de reconstituer la cinétique de la décrue et la durée de ressuyage.

### II.2.4 *Spatialisation des scénarios*

Les résultats des modèles hydrauliques à casier ont été extrapolés sur l'étendue de la zone d'étude selon une procédure qui tient compte des lignes de rupture (limites physiques).

Pour les événements extrêmes 000A et 000F, une extrapolation a dû être réalisée en bordure de modélisation, du fait que ces deux événements, modélisés après coup, ne donnaient pas d'élément pour certains casiers limitrophes, où des enjeux avec des hauteurs de submersion positives existaient.

## **II.3 Occupation du sol**

Les données d'occupation du sol sont issues de plusieurs sources selon le type d'enjeu.

Dans le cadre de cette étude, deux stratégies ont été mobilisées pour la définition de l'occupation du sol agricole.

Ceci a donné lieu à l'établissement de deux couches d'occupation du sol différentes qui ont été croisées avec les couches d'aléa.

Ces couches sont nommées :

- OS1 pour l'occupation du sol intégrant les données agricoles issues de la précédente étude (nommée Patricova) ;
- OS2 pour l'occupation du sol intégrant les données agricoles issues du RPG 2009.

NB : Pour les deux types d'occupation du sol, nous avons établi une classe dite « NODATA », qui représente les parties du territoire d'étude qui ne sont ni des habitations, ni des activités, ni des parcelles agricoles, ni des campings.

### II.3.1 Enjeux à supports bâtis : habitations et activités

Les enjeux à supports bâtis désignent les habitations et les activités économiques hors celles supportées par les parcelles agricoles et les campings.

Ces enjeux ont été localisés sur la base du cadastre numérisé des communes de Sérignan, Sauvian, Béziers, Valras-Plage, Villeneuve-lès-Béziers, complété par une vectorisation de l'orthophotoplan de Portiragnes-Plage. Nous désignerons, de façon abusive, cette information comme la couche « bâti » du cadastre.

Sur cette base, à partir de la liste exhaustive des activités économiques fournie par la CCI lors de la première étude de 2007, une enquête de terrain (effectuée la même année) a permis de discriminer les polygones entre les surfaces « activités économiques » et « habitation ».

Cette enquête de terrain a également permis de combler les éventuelles lacunes de la liste fournie par la CCI, ou les approximations du cadastre numérisé.

### II.3.2 Parcelles agricoles

Comme évoqué précédemment, les données d'occupation du sol utilisées pour l'agriculture proviennent de deux sources différentes qui ont donné lieu à deux analyses en parallèle :

- **OS1** : les données de l'agriculture sont celles utilisées dans l'étude PATRICOVA, combinant les données de Corine Land Cover et celles d'une enquête de terrain effectuée en 2007 (base cadastre numérisé). Cette occupation du sol est explicitée dans le rapport de l'étude Patricova.
- **OS 2** : les données de l'agriculture sont issues du Recensement Parcellaire Géographique (RPG) de 2009. Cette source de données est détaillée dans la suite du paragraphe.

Les cultures présentes dans le RP 2009 sur la zone d'étude sont données dans le Tableau suivant :

| Catégorie RPG             | Catégorie utilisée | Surface (ha) |
|---------------------------|--------------------|--------------|
| ARBORICULTURE             | ARBORICULTURE      | 1            |
| AUTRES CEREALES           | BLEDUR             | 792          |
| BLE TENDRE                | BLETENDRE          | 30           |
| COLZA                     | COLZA              | 72           |
| DIVERS                    | VIGNE              | 258          |
| ESTIVES LANDES            | ESTIVE             | 225          |
| FOURRAGE                  | PRAIRIETEMP        | 5            |
| FRUITS A COQUE            | ARBORICULTURE      | 2            |
| GEL (SURFACES GELEES SANS | GEL                | 87           |
| LEGUMES-FLEURS            | LEGUMES            | 84           |
| OLIVIERS                  | OLIVIER            | 18           |
| ORGE                      | ORGE               | 22           |
| PRAIRIES PERMANENTES      | PRAIRIEPERM        | 68           |
| PRAIRIES TEMPORAIRES      | PRAIRIETEMP        | 61           |
| SEMENCES                  | MAISSEMENCE        | 42           |
| TOURNESOL                 | TOURNESOL          | 23           |
| VERGERS                   | ARBORICULTURE      | 38           |
| VIGNES                    | VIGNE              | 514          |

TABLEAU 1: CATEGORIES D'OCCUPATION DU SOL AGRICOLE DU RPG DANS LA ZONE D'ETUDE

Afin de détailler les proportions des principales cultures comprises dans certaines catégories d'occupation du sol du RPG ( « Autres céréales », « Semences », « Légumes » et « Arboriculture »), les données Agreste de la Statistiques Agricole Annuelle de 2009 pour le département de l'Hérault ont été utilisées. Ainsi :

- les parcelles « Autres céréales » ont été considérées comme des parcelles de blé dur.
- La catégorie « Semences » a été considérée comme des parcelles de maïs semence.
- Les catégories « Vergers », « Arboriculture » et « Fruits à coques » ont été attribuées à des parcelles d'arboriculture (les fruits à coques n'ont pas été traités séparément du fait du peu d'informations dont nous disposions).
- Après une comparaison avec l'orthophotoplan de 2010, la catégorie « Divers » a été considérée comme de la Vigne.
- Pour l'arboriculture et les légumes, les proportions suivantes ont été établies :

| Légumes         |            |
|-----------------|------------|
| Culture         | Proportion |
| Salade          | 13%        |
| Asperge         | 8%         |
| Melon           | 63%        |
| Courgette       | 2%         |
| Tomate          | 8%         |
| Pommes de terre | 6%         |

| Arboriculture |            |
|---------------|------------|
| Culture       | Proportion |
| Abricot       | 7%         |
| Cerise        | 25%        |
| Pêche         | 11%        |
| Pomme         | 58%        |

### II.3.3 Campings

Les enjeux de type « campings » ont été répertoriés en s'appuyant sur des données issues :

- du cadastre numérisé ;
- d'interprétation des orthophotoplans ;
- d'un travail de collaboration auprès des acteurs de l'hôtellerie de plein air.

### II.3.4 Rendus finaux de l'occupation du sol

Les deux cartes d'occupation du sol résultant de cette approche sont jointes pages suivantes.

On peut y noter une répartition différente en termes de surface des enjeux en fonction de leur catégorie.

| TYPE     | OS1 (ha) | OS2 (ha) |
|----------|----------|----------|
| ACTIVITE | 54       | 54       |
| BATI     | 138      | 138      |
| CAMPING  | 102      | 102      |
| CULTURE  | 4513     | 2336     |
| NODATA   | 1519     | 3696     |
| TOTAL    | 6325     | 6325     |

Le tableau suivant résume par typologie les surfaces d'enjeux prises en compte :

*NB : La différence provient principalement du fait de l'utilisation de Corine Land Cover dans OS1 qui a une résolution bien plus grossière que les autres supports utilisés. De plus, dans le RPG 2009, il est vraisemblable que toutes les parcelles de vignes ne soient pas renseignées, ce qui nous a incités à mobiliser, à titre de comparaison, les données de localisation issues de l'étude PATRICOVA.*

## **II.4 Fonctions de dommage**

### II.4.1 Habitat

Les fonctions de dommage pour les habitations sont celles de l'étude PATRICOVA, actualisées en 2011. Le détail de la construction de ces courbes est accessible dans l'étude Patricova.

Rappelons juste quelques éléments clés :

- Elles sont issues, comme préconisé, des courbes construites lors de la thèse de Torterotot (1993.) dans le cas de crue rapide. Par contre, nous n'avons pas établi de sous-typologie comme préconisé, du fait que nous estimons que la faible différence entre les différentes courbes de Torterotot, ne justifiait pas le volume de travail nécessaire à la discrimination du bâti. Au contraire, nous avons construit une courbe moyenne tenant compte de la possibilité que le bâti puisse être dans l'un ou l'autre des 4 types proposés par Torterotot.

# Présentation de l'ensemble des enjeux retenus pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.





# Présentation de l'ensemble des enjeux retenus pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



# Présentation de l'ensemble des enjeux retenus pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



Source: SCAN 25 IGN, données IRSTEA : OS1.shp

- Nous avons, à partir d'une enquête réalisée sur le terrain, spécifié une hauteur moyenne des premiers planchers à 50 cm (actualisation des données par rapport à PATRICOVA).
- Nous avons également considéré que les surfaces, données par le cadastre numérisé, majoraient de 20 % les surfaces nécessaires à l'application de courbes (surfaces habitables vs surfaces des bâtiments y compris les murs).
- Suite à une enquête, nous avons évalué in-situ que 20 % des premiers niveaux ne correspondaient pas à des parties habitées, mais plutôt à des hangars, voire des parties inutilisées (actualisation des données par rapport à PATRICOVA).

*Au final, les courbes de dommage utilisées sont données dans l'annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES. Ces courbes de dommages sont ramenées au m<sup>2</sup>.*

#### II.4.2 Activités économiques

Les fonctions de dommage pour les activités économiques sont issues, comme préconisé, des courbes construites par Bruno Ledoux en 1998 pour le Plan Loire. Nous n'avons toutefois pas utilisé les chiffres issus de l'annexe technique de la méthodologie du ministère, parce qu'ils nous semblaient difficilement spécifiables pour le secteur de l'Orb (notamment leur actualisation).

Nous avons donc mobilisé les courbes de dommages produites dans le cadre du Plan Rhône. Il y est conseillé de travailler avec les courbes de dommages permettant de spécifier le chiffre d'affaire (CA) et le nombre de salarié de chaque entreprise.

Dans le cadre de la présente étude nous avons du travailler sans acquisition de données supplémentaires, notamment sans la base de données SIRENE.

Nous avons donc, à partir des courbes du Plan Rhône, reconstruit les Chiffres d'affaires (CA) et les nombres de salariés moyens (comparaison pour un type d'entreprise des courbes dites « à l'entreprise » avec les courbes « par nombre de salariés », plus utilisation des données « CA par entreprise » et « CA par nombre de salariés », qui sont disponibles).

La conséquence de cette approche est que nous n'avons pas fait l'hypothèse que les activités présentes sur le territoire d'étude, étaient proches de la moyenne en terme de CA et de nombre de salarié, des moyennes mobilisées dans le cadre de la production des courbes du Plan Rhône.

Comme ces courbes de dommages ont produit des dommages très importants en regard de ceux de l'étude PATRICOVA, nous avons également considéré des courbes altérées :

- une première alternative a été de considérer la seule partie des dommages directs (pour ce faire nous avons mobilisé l'étude originelle de 1998) ;
- une seconde alternative a été de considérer que les CA et le nombre de salariés des entreprises sur l'Orb, étaient 25 % plus faibles que les moyennes mobilisées dans le cadre du Plan Rhône.

S'il n'y a pas de preuves « économiques » à ces adaptations, elles permettent toutefois d'analyser des hypothèses qui vont dans le sens d'une pénalisation de l'efficacité du projet évalué.

Au final, les courbes de dommage utilisées sont données dans l'annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES. Ces courbes de dommages sont à l'unité d'une entreprise. La typologie est décrite dans l'annexe BLC\_CODAGE, qui donne la correspondance entre les codes NAF2003 et NAF2009 et la typologie retenue pour les courbes de dommage de l'annexe FONCTIONS de DOMMAGES.

#### II.4.3 Parcelles agricoles

Les fonctions de dommages au secteur agricole sont issues des travaux en cours du groupe de travail national pour l'amélioration de la méthodologie ACB appliquée aux inondations.

Dans ce paragraphe, nous donnons quelques éléments clés de la démarche. Le détail de la composition de ces courbes est joint dans l'annexe : ACB Orb\_IRSTEA\_Agriculture :

- La typologie retenue est basée sur celle donnée par le RPG (cf.III.3.2.). Toutefois, certaines cultures très peu représentées ont été assimilées à d'autres cultures similaires plus importantes.
- Dans la nouvelle méthodologie, les dommages dépendent de la saison d'occurrence de l'aléa vis-à-vis du cycle végétatif des cultures. En tenant compte de la répartition des crues sur la saison (cf. III.2.2.), des poids sont affectés à chaque période caractéristique de la culture, ce qui permet de calculer une seule courbe de dommage « moyenne », pour chaque culture où l'information saisonnière est synthétisée.

Au final, les courbes de dommages utilisées sont données dans l'annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES. Ces courbes de dommages sont ramenées au m<sup>2</sup>.

#### II.4.4 Campings

Les fonctions de dommages aux campings ont été établies à partir d'une enquête spécifique à la zone d'étude. Le détail de la construction de ces courbes est présenté dans le rapport de l'étude PATRICOVA, seuls les éléments clés sont rappelés dans ce paragraphe.

Les enquêtes ont été faites auprès de tous les campings présents sur la zone en 2007. Cette enquête a permis d'établir des fonctions de dommages directs, à partir de courbes d'endommagement ayant trait aux éléments structurant l'activité du camping (emplacements nus, mobile-homes, chalets), ainsi que les effets induits sur la perte d'activité des campings en cas d'indisponibilité de ces éléments structurants.

Ce travail a ainsi permis d'établir un cadre générique applicable à tous les campings de la zone d'étude.

Par rapport à l'étude de 2007, la présente version du modèle de dommage intègre des éléments nouveaux, récupérés auprès de la profession à l'occasion des restitutions de l'enquête initiale.

Ces retours ont notamment permis d'affiner les dommages liés au temps d'indisponibilités des éléments structurants, en fonction de leur degré d'endommagement.

Le cadre générique d'endommagement est ensuite spécifié, camping par camping, en fonction des caractéristiques propres à chacun :

- type et nombre de chacun des éléments structurants ;
- affluence des campings en fonction de la saison ;
- prix pratiqués en fonction de la saison.

Comme pour l'activité agricole, la saisonnalité des crues a été prise en compte, pour chaque camping, en constituant une courbe par période caractéristique de l'activité, puis en pondérant ces dernières en fonction de leur poids statistique vis-à-vis de la probabilité de crue (cf. III.2.2). Au final, les courbes retenues pour les campings sont données dans l'annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES. Ces courbes de dommages sont ramenées au m<sup>2</sup>, en faisant l'hypothèse que les éléments structurants étaient uniformément répartis sur l'emprise des campings.

## II.5 Coûts du projet

En 2007, le programme de travaux analysé dans l'étude Inunda correspondait aux différents aménagements de protection des communes du syndicat Béziers la mer : Béziers rive Gauche, digue de Sérignan, de Sauvian, Villeneuve-lès-Béziers, etc. Les autres types d'interventions du schéma (restauration de la ripisylve, suppression des singularités hydrauliques, rétablissement des exutoires en mer, etc..) n'ont pas été prises en compte en l'absence d'éléments hydrauliques permettant de les individualiser.

Ce programme était alors estimé à 31,91 millions d'euros d'investissement (dont 29,91 millions d'investissement et 2 millions d'euros de foncier) et à 0,96 millions d'euros d'entretien annuel des ouvrages constitués (soit 3 %, seuls ratio disponibles à l'époque).

Enfin il est à préciser qu'il s'agissait de coûts, arrêtés en 2002, et dont la précision était celle d'un schéma (esquisse).

Depuis, le Syndicat Béziers la Mer a engagé la réalisation des études opérationnelles préalables à tous ces travaux (AVP ; PRO pour certains). Les coûts disponibles aujourd'hui, sont donc plus précis.

Les deux tableaux suivants résument ces montants :

### 1. Ouvrages à réaliser dans le cadre du nouveau PAPI (base évaluation 2010)

| Ouvrage                | Coût investissement<br>(travaux + maîtrise d'œuvre) | Acquisitions<br>foncières | Coût d'entretien    |
|------------------------|---|---------------------------|---------------------|
| Sérignan               | 6 400 000 € HT                                      | 7,5 ha                    | 200 000 € HT (~3%)  |
| Sauvian                | 9 000 000 € HT                                      | 8,9 ha                    | 270 000 € HT (~3%)  |
| Béziers Rive Gauche *  | 1 250 000 € HT                                      |                           | 48 000 € HT (~3%)   |
| Villeneuve les Béziers | 3 280 000 € HT                                      | 5,9 ha                    | 100 000 € HT (~3%)  |
| Valras                 | 6 000 000 € HT                                      |                           | 180 000 € HT (~3%)  |
| <b>TOTAL</b>           | <b>25 930 000 € HT</b>                              | <b>2 500 000 € HT</b>     | <b>798 000 € HT</b> |

\* le coût de cette opération a été estimé au niveau esquisse.

2. Partie du programme de travaux d'ores et déjà été réalisé dans le cadre du PAPI 1 :

| Ouvrage      | Coût                  | Acquisitions foncières  | Remarques  |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--|
| Sérignan     | 630 000 € HT          | Partiellement intégrées | Études opérationnelles et négociations foncières             |
| Valras       | 1 164 654 € HT        | Partiellement intégrées | Tranches 1 du muret, du fossé et renforcement du Gourp Salat |
| Béziers      | 1 800 393 € HT        |                         | Dégagement arches du Pont Vieux                              |
| <b>TOTAL</b> | <b>3 595 047 € HT</b> |                         |  |

Dans le cadre de l'actualisation de cette analyse et pour aller dans le sens des remarques qui ont été faites, il a été pris en compte dans cette nouvelle version :

- Un Montant d'investissement de référence de 32 931 047 € HT (estimation actuelle).
- Une majoration de 10% de ces montants et un relèvement à 5% des coûts d'entretien, pour le calcul de la VAN (hypothèse pénalisante pour le projet)

Par contre, le fait d'avoir engagé les premières acquisitions foncières sur les projets les plus avancés **ne permet aucunement de préciser l'estimation des acquisitions à venir**, dans la mesure où celle-ci dépend : du zonage des terrains concernés (variable), de la commune concernée, mais aussi des ventes récentes ayant eu lieu sur les mêmes types de terrains (qui peuvent faire référence auprès du juge de l'expropriation).

Dans notre cas, les écarts et les disparités sont telles, que **les acquisitions passées ne nous sont d'aucune utilité.**

- En résumé, l'actualisation de l'ACB prend en compte les montants suivants :

| Nature                     | Estimation actuelle | Valeurs considérées dans l'ACB |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Investissement             | 29 525 047 € HT     | 32 450 000 € HT                |
| Acquisitions foncières     | 2 500 000 € HT      | 2 750 000 € HT                 |
| Total Coût                 | 32 025 047 € HT     | 35 200 000 € HT                |
| Entretien (forfait annuel) | 906 000 € HT        | 1 622 500 € HT                 |

### III. Calculs des dommages

#### **III.1 Éléments méthodologiques**

La méthodologie utilisée est classique et ne sera pas détaillée ici :

- les données hydrologique permettent d'affecter des périodes de retour aux scénarios d'inondation ;
- les données hydrauliques permettent d'obtenir des couches d'aléas donnant une hauteur d'eau en tout point de la zone d'étude ;
- les données d'occupation du sol donnent la localisation des enjeux sous forme vectorielle.
- Le croisement entre les couches d'occupation du sol se fait de la manière suivante :
  - o Pour les activités, la hauteur d'eau affectée est celle de la moyenne des hauteurs sur le support vectoriel de l'activité.
  - o Pour les autres enjeux, ces enjeux sont découpés selon un maillage fixe de 200 m par 200 m. Le résultat de ce découpage est appelé « décomposition en objet ». Sur chacun de ces objets (qui ne peuvent avoir qu'un type précis), la hauteur affectée est la moyenne des hauteurs sur le support vectoriel.
- Le calcul des dommages est alors le suivant :
  - o Pour les activités, les dommages s'obtiennent par l'application des courbes de dommages -non surfaciques correspondant aux types d'activités.
  - o Pour les autres enjeux, le même principe s'applique à chacun des petits objets, à la différence que les courbes de dommage utilisées sont toutes surfaciques. Les calculs agrégés à l'échelle des enjeux est possible, l'information ayant été conservées lors du découpage (non présenté dans cette étude).
- Des bilans sont effectués par type d'enjeu et par scénario d'inondation (010A, 010F ... 000A, 000F)
- Les périodes de retour des événements servent à calculer les DMA en situation avant projet (DMAA) et après projet (DMAF). Pour ce faire, il est reconstitué une courbe rattachant fréquence et dommage, avec une interpolation linéaire entre les points (voir rapport PATRICOVA).
- La différence entre ces deux entités donne le DEMA, indicateur de l'efficacité du projet. Cet indicateur est ventilé par types d'enjeux dans la présente étude.

#### **III.2 Préalable**

Un des premiers résultats des croisements entre aléa et enjeu, est la répartition en termes de surface des enjeux, par classe de hauteur d'eau, pour chacun des scénarios. Ce résultat est donné dans les annexes ALEA-OS1 et ALEA-OS2.

#### **III.3 Application brute de la méthodologie**

Le tableau suivant donne les résultats avec une application la plus directe de la méthodologie exposée auparavant.

Dans ce tableau, l'occupation du sol est celle de OS1 (basé sur l'étude PATRICOVA), les courbes de dommages aux activités sont celles directement issues de l'application de la méthodologie de Bruno Ledoux, en considérant que les activités sur l'Orb sont dans la moyenne nationale au niveau, du chiffre d'affaire et du nombre de salariés. La surélévation des entreprises est considérée comme étant nulle.

| MODELISATION | ACTIVITE      | BATI         | CAMPING       | CULTURE      | TOTAL         |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 010A         | 117,015       | 14,675       | 6,282         | 2,943        | 140,914       |
| 030A         | 181,266       | 26,275       | 19,416        | 3,975        | 230,931       |
| 050A         | 189,406       | 35,229       | 24,752        | 4,827        | 254,214       |
| 100A         | 228,103       | 54,63        | 31,156        | 5,657        | 319,546       |
| 000A         | 310,895       | 122,385      | 58,186        | 6,949        | 498,416       |
| <b>DMAA</b>  | <b>22,819</b> | <b>3,788</b> | <b>2,16</b>   | <b>0,546</b> | <b>29,314</b> |
| 010F         | 18,247        | 6,88         | 5,28          | 2,928        | 33,336        |
| 030F         | 33,129        | 11,977       | 23,029        | 3,944        | 72,078        |
| 050F         | 37,961        | 17,067       | 24,907        | 4,86         | 84,795        |
| 100F         | 39,356        | 21,006       | 28,829        | 5,645        | 94,836        |
| 000F         | 305,962       | 116,918      | 57,91         | 6,926        | 487,716       |
| <b>DMAF</b>  | <b>5,173</b>  | <b>2,025</b> | <b>2,201</b>  | <b>0,544</b> | <b>9,943</b>  |
| <b>DEMA</b>  | <b>17,646</b> | <b>1,763</b> | <b>-0,041</b> | <b>0,002</b> | <b>19,371</b> |

(unité millions d'€)

#### III.4 Comparaison des dommages entre OS1 et OS2

La différence entre OS1 (combinaison de Corine Land Cover et du cadastre avec enquête) et OS2 (RPG 2009) provient exclusivement du traitement des parcelles agricoles différent.

Deux effets sont combinés :

- d'une part, la surface des parcelles agricoles est moindre dans OS2 que dans OS1 ;
- d'autre part, la typologie est plus fine dans OS2 que dans OS1.

Le premier effet devrait plutôt avoir pour conséquence d'augmenter les dommages dus aux secteurs agricoles, sans toutefois qu'il soit possible de présumer de l'impact sur les dommages évités. Pour le second, il est difficile à anticiper que ce soit en terme de dommages ou de dommages évités. Le tableau suivant montre ce qu'il en est.

On s'aperçoit que les dommages calculés avec OS1 sont significativement plus importants que ceux calculés avec OS2. Toutefois, la différence en termes de dommages évités est faible. **La prise en compte d'OS2 étant plus pénalisante pour l'évaluation du projet, c'est cette configuration qui a été retenue.**



| MODELISATION | Dommages CULTURE (M€) |               |
|--------------|-----------------------|---------------|
|              | Support OS1           | Support OS2   |
| 010A         | 2,943                 | 1,189         |
| 030A         | 3,975                 | 1,678         |
| 050A         | 4,827                 | 1,96          |
| 100A         | 5,657                 | 2,248         |
| 000A         | 6,949                 | 2,73          |
| <b>DMAA</b>  | <b>0,546</b>          | <b>0,223</b>  |
| 010F         | 2,928                 | 1,231         |
| 030F         | 3,944                 | 1,712         |
| 050F         | 4,86                  | 2,039         |
| 100F         | 5,645                 | 2,296         |
| 000F         | 6,926                 | 2,725         |
| <b>DMAF</b>  | <b>0,544</b>          | <b>0,229</b>  |
| <b>DEMA</b>  | <b>0,002</b>          | <b>-0,006</b> |

(unité millions d'€)

### **III.5 Comparaison des dommages aux activités selon différentes hypothèses**

Les dommages aux activités paraissent particulièrement élevés. Il est fort probable que l'hypothèse que, les activités présentes sur l'Orb aient des caractéristiques en termes de CA et de nombres de salariés situés dans la moyenne nationale, ne soit pas exacte.

Dans le périmètre de cette étude, sans acquisition de données supplémentaires (base de données SIRENE de l'INSEE, analyse des données locales), nous n'avons pas la possibilité d'affiner cette hypothèse. Nous proposons donc de comparer ces résultats bruts avec ceux obtenus, où :

- seuls les dommages directs aux entreprises sont considérés,
- les paramètres, CA et nombre de salariés, sont minorés de 25 %.

Une autre source de majoration possible des dommages aux entreprises est que les activités sont, par défaut, considérées comme ayant un « plancher d'activité » situé **au niveau du sol**. Nous avons donc également appliqué le calcul de dommage en considérant que ce niveau pouvait être surélevé :

- de 30 cm.
- de 50 cm.

Le tableau suivant donne les résultats obtenus dans différentes configurations. Nous y constatons que **le paramètre le plus influent est celui de la surélévation du premier plancher**. La prise en compte des seuls effets directs aux entreprises n'a qu'un impact négligeable. La correction par minoration de 25 % des caractéristiques de l'entreprise ont une influence limitée.

Au final, il est choisi de retenir la configuration A 09 qui correspond à la prise en compte :

- d'une surélévation de 50 cm
- d'une minoration de 25 % des caractéristiques des entreprises par rapport à la moyenne nationale.

| MODELISATION | A_01        | A_02        | A_03        | A_04        | A_05        | A_06       | A_07       | A_08       | A_09       |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| FONCTION     | 100%        | DIR         | 75%         | 100%        | DIR         | 75%        | 100%       | DIR        | 75%        |
| SURELEVATION | 0 cm        | 0 cm        | 0 cm        | 30 cm       | 30 cm       | 30 cm      | 50 cm      | 50 cm      | 50 cm      |
| 010A         | 117,0       | 114,5       | 87,8        | 26,7        | 25,9        | 20,0       | 11,1       | 10,7       | 8,4        |
| 030A         | 181,3       | 177,6       | 135,9       | 96,3        | 94,2        | 72,2       | 42,2       | 40,9       | 31,6       |
| 050A         | 189,4       | 185,4       | 142,1       | 134,1       | 131,1       | 100,6      | 71,3       | 69,5       | 53,5       |
| 100A         | 228,1       | 223,4       | 171,1       | 166,4       | 162,7       | 124,8      | 136,1      | 133,1      | 102,0      |
| 000A         | 310,9       | 305,3       | 233,2       | 305,4       | 299,9       | 229,1      | 292,7      | 287,2      | 219,5      |
| <b>DMAA</b>  | <b>22,8</b> | <b>22,3</b> | <b>17,1</b> | <b>10,7</b> | <b>10,4</b> | <b>8,0</b> | <b>6,1</b> | <b>6,0</b> | <b>4,6</b> |
| 010F         | 18,2        | 17,8        | 13,7        | 5,7         | 5,5         | 4,2        | 1,3        | 1,3        | 1,0        |
| 030F         | 33,1        | 32,4        | 24,8        | 22,3        | 21,9        | 16,7       | 20,4       | 20,0       | 15,3       |
| 050F         | 38,0        | 37,1        | 28,5        | 36,3        | 35,5        | 27,3       | 33,1       | 32,4       | 24,8       |
| 100F         | 39,4        | 38,4        | 29,5        | 38,6        | 37,7        | 28,9       | 38,0       | 37,1       | 28,5       |
| 000F         | 306,0       | 300,4       | 229,5       | 299,4       | 293,9       | 224,6      | 288,3      | 283,1      | 216,3      |
| <b>DMAF</b>  | <b>5,2</b>  | <b>5,1</b>  | <b>3,9</b>  | <b>3,6</b>  | <b>3,6</b>  | <b>2,7</b> | <b>3,1</b> | <b>3,0</b> | <b>2,3</b> |
| <b>DEMA</b>  | <b>17,6</b> | <b>17,3</b> | <b>13,2</b> | <b>7,0</b>  | <b>6,9</b>  | <b>5,3</b> | <b>3,0</b> | <b>2,9</b> | <b>2,3</b> |

(unité millions d'€)

### III.6 Dommages retenus

Le tableau suivant présente les dommages retenus en millions d'euros, type par type, pour l'analyse économique.

Dans ce tableau, l'occupation du sol est celle de OS2 (basé sur le RPG 2009), les courbes de dommages aux activités sont corrigées d'un facteur atténuant de 25 %, la surélévation moyenne des entreprises est prise à 50 cm. C'est la combinaison la plus pénalisant pour le calcul du DEMA, indicateur donnant les bénéfices attendus du projet.

| MODELISATION | Dommages (M€) |              |               |               |               |
|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|              | ACTIVITE      | BATI         | CAMPING       | CULTURE       | TOTAL         |
| 010A         | 8,36          | 14,67        | 6,282         | 1,189         | 30,501        |
| 030A         | 31,613        | 26,27        | 19,416        | 1,678         | 78,976        |
| 050A         | 53,467        | 35,224       | 24,752        | 1,96          | 115,403       |
| 100A         | 102,049       | 54,623       | 31,154        | 2,248         | 190,074       |
| 000A         | 219,491       | 122,372      | 58,184        | 2,73          | 402,777       |
| <b>DMAA</b>  | <b>4,601</b>  | <b>3,788</b> | <b>2,16</b>   | <b>0,223</b>  | <b>10,772</b> |
| 010F         | 1,01          | 6,876        | 5,28          | 1,231         | 14,398        |
| 030F         | 15,287        | 11,972       | 23,029        | 1,712         | 51,999        |
| 050F         | 24,839        | 17,061       | 24,907        | 2,039         | 68,845        |
| 100F         | 28,495        | 20,999       | 28,829        | 2,296         | 80,619        |
| 000F         | 216,251       | 116,906      | 57,907        | 2,725         | 393,79        |
| <b>DMAF</b>  | <b>2,323</b>  | <b>2,024</b> | <b>2,201</b>  | <b>0,229</b>  | <b>6,777</b>  |
| <b>DEMA</b>  | <b>2,278</b>  | <b>1,763</b> | <b>-0,041</b> | <b>-0,006</b> | <b>3,994</b>  |

(unité millions d'€)

### III.7 Comparaison avec PATRICOVA

La méthode utilisée dans l'étude PATRICOVA n'a pas donné exactement les mêmes valeurs pour le calcul des dommages, comme cela est visible dans le tableau synthétique suivant. **Toutefois, les DEMA sont très proches.**

| Grandeur | « PATRICOVA »<br>(M€) | Étude présente<br>(M€) |
|----------|-----------------------|------------------------|
| DMAA     | 13,768                | <b>10,772</b>          |
| DMAF     | 9,770                 | <b>6,777</b>           |
| DEMA     | 3,998                 | <b>3,994</b>           |

(unité millions d'€)

## IV. Calcul de la Valeur Actuelle Nette

La Valeur Actuelle Nette (VAN) a été calculée en considérant les éléments suivants :

- les coûts initiaux sont réputés avoir lieu l'année 0. Ils ne sont donc pas actualisés ;
- les coûts d'entretien sont réputés être constants et avoir lieu à partir de l'année 1 ;
- les bénéfices (DEMA) sont réputés être constants et avoir lieu à partir de l'année 1 ;
- le taux d'actualisation utilisé est celui préconisé par le CGP (2005), soit un taux 4 % à court terme (jusqu'à un horizon de 30 ans), puis décroissant vers 2 % ;
- l'horizon temporel maximum considéré est de 50 ans.

Le tableau suivant donne les valeurs de la VAN calculée avec les différents paramètres.

| VAN<br>(M€)   | HORIZON<br>(ANS) | DEMA<br>(M€) | COÛTS (M€)  |              |
|---------------|------------------|--------------|-------------|--------------|
|               |                  |              | INITIAUX    | ENTRETIEN    |
| -24,641       | 5                | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| -15,963       | 10               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| -8,83         | 15               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| -2,967        | 20               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| 1,852         | 25               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| 5,812         | 30               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| 9,081         | 35               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| 11,81         | 40               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| 14,111        | 45               | 3,994        | 35,2        | 1,622        |
| <b>16,068</b> | <b>50</b>        | <b>3,994</b> | <b>35,2</b> | <b>1,622</b> |

Pour rappel dans l'étude dite « PATRICOVA » nous avons considéré les paramètres suivants :

- coûts initiaux 31,91 M€
- coûts d'entretien 0,957 M€
- horizon temporel : 50 ans
- actualisation selon les mêmes recommandations du CGP

Sur ces bases, nous avons trouvé une **VAN égale à 36 M€**.

**Cette différence s'explique par les hypothèses volontairement très pénalisantes qui ont été prises à l'occasion de cette actualisation.** Nous rappelons que les coûts du projet actualisé ont été majorés de **10 %** et qu'un ratio de **5 %** entre coûts d'entretien/coûts d'investissement a été retenu.

## **V. Conclusion :**

**Cette nouvelle évaluation du programme de travaux de protection de l'Orb, réalisée selon une méthodologie en phase avec les préconisations du Ministère, démontre que la VAN du projet, reste significativement positive même lorsque les hypothèses les plus pénalisantes sont considérées.**

**VI. ANNEXES :**

- VI.1            *Annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES***
- VI.2            *Annexe : ACB Orb- IRSTEA\_Agriculture***
- VI.3            *Annexe : BLC\_CODAGE***
- VI.4            *Annexe : CARTOGRAPHIE ALEAS***
- VI.5            *Annexe : ALEA-OS1***
- VI.6            *Annexe : ALEA-OS2***

**Annexe : FONCTIONS DE DOMMAGES**













***Annexe : ACB Orb- IRSTEA\_Agriculture***

# Évaluation des dommages des inondations sur le bassin versant de l'Orb

## Courbes de dommages pour l'agriculture

Auteur :

- Anne-Laurence Agenais (UMR G-EAU, IRSTEA)

Contributeurs :

- Frédéric GRELOT (UMR G-EAU, IRSTEA)
- Thibaud Langer (UMR G-EAU, IRSTEA)

Version

- 16 décembre 2011

### 1 Données d'occupation du sol

Les données d'occupation du sol utilisées pour l'agriculture sont celles du Recensement Parcellaire Géographique (RPG) de 2009. Les cultures présentes sur la zone d'étude sont les suivantes (de la plus à la moins représentée, Tableau 1) :

Culture  
AUTRES CEREALES  
VIGNES  
DIVERS  
ESTIVES LANDES  
GEL  
LEGUMES-FLEURS  
COLZA  
PRAIRIES PERMANENTES  
PRAIRIES TEMPORAIRES  
SEMENCES  
VERGERS  
BLE TENDRE  
TOURNESOL  
ORGE  
OLIVIERS  
FOURRAGE  
FRUITS A COQUE  
ARBORICULTURE

TABLEAU 1: CATÉGORIES D'OCCUPATION DU SOL AGRICOLE DU RPG DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Afin de détailler les proportions des principales cultures comprises dans certaines catégories d'occupation du sol du RPG ( « Autres céréales », « Semences », « Légumes » et « Arboriculture »), les données Agreste de la Statistiques Agricole Annuelle de 2009 pour le département de l'Hérault ont été utilisées.

Ainsi, les parcelles « Autres céréales » ont été considérées comme des parcelles de blé dur. La catégorie « Semences » a été considérée comme des parcelles de maïs semence. Les catégories « Vergers », « Arboriculture » et « Fruits à coques » ont été attribuées à des parcelles d'arboriculture (les fruits à coques n'ont pas étaient traités séparément du fait du peu d'informations dont nous disposions). Pour l'arboriculture et les légumes, les proportions suivantes ont été établies (Tableau 2 et 3) :

| Arboriculture |            |
|---------------|------------|
| culture       | proportion |
| Abricot       | 7%         |
| Cerise        | 25%        |
| Pêche         | 11%        |
| Pomme         | 58%        |

TABLEAU 2: PROPORTIONS ÉTABLIES POUR LES CULTURES ARBORICOLES

| Légumes         |            |
|-----------------|------------|
| culture         | proportion |
| Salade          | 13%        |
| Asperge         | 8%         |
| Melon           | 63%        |
| Courgette       | 2%         |
| Tomate          | 8%         |
| Pommes de terre | 6%         |

TABLEAU 3: PROPORTIONS ÉTABLIES POUR LES CULTURES LÉGUMIÈRES

## 2 Sources d'informations pour la construction des courbes

### 2.1 Entretiens auprès d'experts agricoles

Les informations utilisées pour la construction des courbes de dommages sont issues d'une série d'entretiens réalisés auprès d'experts agricoles, principalement au sein des Chambres d'Agriculture. Ces entretiens visaient à collecter des retours d'expériences d'inondations relativement récentes pour mieux comprendre la vulnérabilité des cultures et les coûts de dommages associés à leur endommagement : baisse de rendement, perte de matériel végétal et variation de charges dans l'itinéraire technique principalement.

Les experts rencontrés sont les suivants (Tableau 4) :

| Nom                          | Organisme                           | Dpt | Spécialité                          | Date du rdv |
|------------------------------|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-------------|
| V. MATHIEU                   | CTIFL                               | 30  | arboriculture                       | 27/06       |
| T. PIANETTI                  | CA Gard                             | 30  | grandes cultures et prairies        | 28/06       |
| N. SOURD                     | CA Aude                             | 11  | viticulture                         | 2/08        |
| A. CARBONNEAU                | INRA                                | 34  | viticulture                         | 22/08       |
| T. CORNEILLE et F. DELCASSOU | CETA de Châteaurenard et d'Eyragues | 13  | maraîchage                          | 13/09       |
| P. CAILLOL et B. LESCUYER    | CA Gard                             | 30  | maraîchage et prévention inondation | 16/09       |
| JM. GILLOT                   | CA Aude                             | 11  | grandes cultures                    | 21/09       |
| D. TRONC                     | Comité du foin de Crau              | 13  | prairie                             | 4/10        |
| F. FOURMENT                  | CA Var                              | 83  | viticulture                         | 12/10       |
| P. ROBIN                     | CA Var                              | 83  | horticulture                        | 12/10       |
| A. LARRUHAT                  | CA Var                              | 83  | élevage                             | 12/10       |
| JD. FERRIER                  | CA Ain                              | 01  | maraîchage                          | 10/11       |
| A. VILLARD                   | CA Saône-et-Loire                   | 71  | grandes cultures                    | 10/11       |
| J. RENON                     | CA Saône-et-Loire                   | 71  | élevage et prairies                 | 10/11       |

TABLEAU 4: EXPERTS RENCONTRÉS LORS D'ENTRETIENS

Sur la base de ces informations, des courbes de dommages aux cultures ont été construites. Il est important de noter, que ces courbes ne prennent pas en compte d'éventuelles spécificités locales dans la conduite des cultures puisqu'elles ont été construites à partir de dires d'experts de départements français variés.

## 2.2 Courbes de dommages existantes

Lorsque les informations obtenues auprès des experts n'étaient pas suffisantes, des courbes de dommages existantes ont pu être utilisées en complément.

Il s'agit de :

- l'Étude des enjeux agricoles dans la plaine de Bellegarde/Fourques et le couloir de Saint-Gilles dans le cadre de l'étude de renforcement de la digue du Rhône rive droite entre Beaucaire et Fourques, réalisé par la Chambre d'Agriculture du Gard et coordonnée par le SYMADREM (2010) ;
- l'étude des potentialités agronomiques du Val de Saône (1994) et l'étude approfondie sur un casier hydraulique (2006) réalisées par la Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire.

Dans tous les cas, la cohérence des courbes construites sur la base des entretiens avec les courbes de la littérature a été vérifiée.

### 2.3 Données relatives aux cultures

Plusieurs types de données relatives aux cultures ont été nécessaires pour la construction de courbes de dommages adaptées à la zone d'étude. Il s'agissait des valeurs caractéristiques des cultures (rendement, prix de vente, charges liées au semis, charges liées à la récolte) et des calendriers culturaux.

Ces données ont été établies à partir :

- du Barème d'indemnisation des Calamités Agricoles de l'Hérault de 2006 ;
- des fiches techniques établies par le CER France pour le Languedoc-Roussillon de juillet 2010 ;
- d'éléments issus des entretiens auprès d'experts de départements proches (Aude, Hérault ou Gard).

Voici les données relatives aux cultures retenues pour la présente étude (valeurs caractéristiques des cultures en Tableaux 5, 6, 7, 8, et 9, et calendriers culturaux en Tableau 10) :

| culture            | objet                              | valeur   | unité |
|--------------------|------------------------------------|----------|-------|
| Estive             | rendement                          | 6 qx/ha  |       |
| Estive             | valeur                             | 12 €/ql  |       |
| Estive             | nettoyage et refexion des clôtures | 40 €/ha  |       |
| Prairie permanente | rendement                          | 25 qx/ha |       |
| Prairie permanente | valeur                             | 13 €/ql  |       |
| Prairie permanente | nettoyage et refexion des clôtures | 40 €/ha  |       |
| Prairie temporaire | rendement                          | 45 qx/ha |       |
| Prairie temporaire | valeur                             | 16 €/ql  |       |
| Prairie temporaire | semis                              | 150 €/ha |       |

TABLEAU 5: DONNÉES RELATIVES AUX PRAIRIES

| culture | objet                | valeur               | unité |
|---------|----------------------|----------------------|-------|
| Vigne   | traitement fongicide | 35,25 €/ha           |       |
| Vigne   | vendange mécanique   | 617,4 €/ha           |       |
| Vigne   | vendange manuelle    | 1200 €/ha            |       |
| Vigne   | nettoyage            | 180 €/ha             |       |
| Vigne   | plantation           | 22865 €/ha sur 3 ans |       |
| Vigne   | rendement            | 70 qx/ha             |       |
| Vigne   | prix de vente        | 60 €/hl              |       |

TABLEAU 6: DONNÉES RELATIVES À LA VITICULTURE



| culture | objet         | valeur | unité |
|---------|---------------|--------|-------|
| Abricot | rendement     | 37     | qx/ha |
| Abricot | prix de vente | 70     | €/ql  |
| Abricot | récolte       | 491    | kg/ha |
| Cerise  | rendement     | 20     | €/kg  |
| Cerise  | prix de vente | 160    | kg/ha |
| Cerise  | récolte       | 2330   | €/kg  |
| Pêche   | rendement     | 100    | €/ha  |
| Pêche   | prix de vente | 80     | kg/ha |
| Pêche   | récolte       | 1710   | €/kg  |
| Pomme   | rendement     | 400    | €/ha  |
| Pomme   | prix de vente | 36     | €/ha  |
| Pomme   | récolte       | 3120   | kg/ha |
| Olivier | rendement     | 16     | €/ha  |
| Olivier | prix de vente | 130    | €/ha  |
| Olivier | récolte       | 994    | kg/ha |

TABLEAU 7: DONNÉES RELATIVES AUX CULTURES ARBORICOLES

| culture      | objet              | valeur | unité |
|--------------|--------------------|--------|-------|
| Blé dur      | rendement          | 35     | qx/ha |
| Blé dur      | rendement décembre | 25     | qx/ha |
| Blé dur      | prix de vente      | 20     | €/ql  |
| Blé dur      | semis              | 350    | €/ha  |
| Blé dur      | sur semis          | 150    | €/ha  |
| Tournesol    | rendement          | 20     | qx/ha |
| Tournesol    | rendement juin     | 14     | qx/ha |
| Tournesol    | prix de vente      | 28     | €/ql  |
| Tournesol    | semis              | 200    | €/ha  |
| Blé tendre   | rendement          | 37     | qx/ha |
| Blé tendre   | prix de vente      | 16     | €/ql  |
| Blé tendre   | semis              | 300    | €/ha  |
| Blé tendre   | sur semis          | 150    | €/ha  |
| Colza        | rendement          | 20     | qx/ha |
| Colza        | prix de vente      | 28     | €/ql  |
| Colza        | semis              | 300    | €/ha  |
| Maïs semence | rendement          | 38     | qx/ha |
| Maïs semence | rendement juin     | 25     | qx/ha |
| Maïs semence | prix de vente      | 90     | €/ql  |
| Maïs semence | semis              | 600    | €/ha  |
| Orge         | rendement          | 42     | qx/ha |
| Orge         | prix de vente      | 18     | €/ql  |

TABLEAU 8: DONNÉES RELATIVES AUX GRANDES CULTURES

| culture         | objet         | valeur | unité    |
|-----------------|---------------|--------|----------|
| Salade          | rendement     | 44000  | pieds/ha |
| Salade          | prix de vente | 0,3    | €/pieds  |
| Salade          | plantation    | 2500   | €/ha     |
| Asperge         | rendement     | 3500   | kg/ha    |
| Asperge         | prix de vente | 2,5    | €/kg     |
| Melon           | rendement     | 15000  | kg/ha    |
| Melon           | prix de vente | 0,6    | €/kg     |
| Melon           | plantation    | 1300   | €/ha     |
| Melon           | récolte       | 6000   | €/ha     |
| Courgette       | rendement     | 24500  | kg/ha    |
| Courgette       | prix de vente | 0,53   | €/kg     |
| Courgette       | plantation    | 1150   | €/ha     |
| Courgette       | récolte       | 6000   | €/ha     |
| Tomate          | rendement     | 54700  | kg/ha    |
| Tomate          | prix de vente | 0,7    | €/kg     |
| Tomate          | plantation    | 1200   | €/ha     |
| Tomate          | récolte       | 3000   | €/ha     |
| Pommes de terre | rendement     | 25000  | kg/ha    |
| Pommes de terre | prix de vente | 0,25   | €/kg     |
| Pommes de terre | plantation    | 1200   | €/ha     |
| Pommes de terre | récolte       | 2500   | €/ha     |

TABLEAU 9: DONNÉES RELATIVES AUX CULTURES LÉGUMIÈRES

|                    | Janv         | Fev | Mars         | Avril | Mai           | Juin     | Juil         | Août     | Sept  | Oct.          | Nov.  | Dec.       |
|--------------------|--------------|-----|--------------|-------|---------------|----------|--------------|----------|-------|---------------|-------|------------|
| Vigne              | Repos        |     | Debourrement |       | Croissance    |          |              | Maturité |       | Vendange      | Chute | Repos      |
| Abricot            | Repos        |     | Croissance   |       |               |          | Maturité     |          | Repos |               |       |            |
| Cerise             | Repos        |     | Croissance   |       | Maturité      |          | Repos        |          |       |               |       |            |
| Pêche              | Repos        |     | Croissance   |       |               | Maturité |              | Repos    |       |               |       |            |
| Pomme              | Repos        |     | Croissance   |       |               |          | Maturité     |          |       | Repos         |       |            |
| Olivier            | Repos        |     | Croissance   |       |               |          | Maturité     |          |       | Repos         |       |            |
| Blé dur            | Tallage      |     | Epiaison     |       | Maturité      |          | Parcelle nue |          |       | Semis - Levée |       | 3 feuilles |
| Blé tendre         | Tallage      |     | Epiaison     |       | Maturité      |          | Parcelle nue |          |       | Semis - Levée |       | 3 feuilles |
| Colza              | Tallage      |     | Epiaison     |       | Maturité      |          | Parcelle nue |          |       | Semis - Levée |       | 3 feuilles |
| Orge               | Tallage      |     | Epiaison     |       | Maturité      |          | Parcelle nue |          |       | Semis - Levée |       | 3 feuilles |
| Tournesol          | Parcelle nue |     | Semis        |       | Tallage       |          | Maturité     |          |       | Parcelle nue  |       |            |
| Maïs semence       | Parcelle nue |     | Semis        |       | Tallage       |          | Maturité     |          |       | Parcelle nue  |       |            |
| Gel                | Parcelle nue |     |              |       |               |          |              |          |       |               |       |            |
| Prairie temporaire | Repos        |     | Pousse       |       |               |          |              | Levée    |       |               | Repos |            |
| Prairie permanente | Repos        |     | Pousse       |       |               |          |              | Repos    |       |               |       |            |
| Estive             | Rien         |     | Rien         |       |               |          | Paturage     |          |       | Rien          |       |            |
| Salade             | Rien         |     | Culture      |       |               |          | Rien         |          |       | Culture       |       |            |
| Asperge            | Repos        |     | Récolte      |       |               |          | Repos        |          |       |               |       |            |
| Melon              | Rien         |     | Plantation   |       | Croissance    |          | Récolte      |          | Rien  |               |       |            |
| Courgette          | Rien         |     | Plantation   |       | Croissance    |          | Fin récolte  |          | Rien  |               |       |            |
| Tomate             | Rien         |     | Plantation   |       | Début récolte |          | Fin récolte  |          | Rien  |               |       |            |
| Pomme de terre     | Rien         |     | Plantation   |       | Croissance    |          | Récolte      |          | Rien  |               |       |            |

TABLEAU 10: CALENDRIERS CULTURAUX

### 3 Aléa d'inondation

L'aléa considéré pour la construction des courbes de dommages correspond à une inondation sans courant (ou un courant faible) et d'une durée courte. Les inondations considérées pouvant causer des durées de submersion de quelques jours à moins d'une semaine, une durée moyenne de 4 jours a été retenue.

Les courbes de dommages ont donc été construites pour ces 2 paramètres fixés, pour une hauteur d'eau variant de 0 à 300 cm et pour des probabilités de submersion variant au cours de l'année. En effet, pour les activités agricoles la date d'occurrence de l'inondation est importante car les dommages subis dépendront du stade physiologique atteint par la plante.

La probabilité d'occurrence d'une inondation au cours de l'année est déterminée selon l'illustration 1.

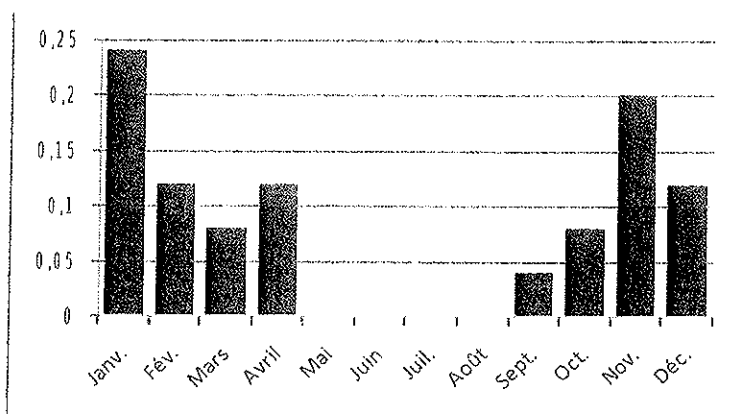


ILLUSTRATION 1: PROBABILITÉ D'OCCURRENCE D'UNE INONDATION AU COURS DE L'ANNÉE

### 4 Construction des courbes

Des courbes de dommages ont été construites pour chaque culture mentionnée plus haut. Les données d'endommagement et la méthodologie utilisées pour construire ces courbes et les courbes résultantes sont décrites dans cette partie. Pour chaque catégorie de cultures (grandes cultures, vignes, arboriculture, légumes, prairies) on présentera :

- les éventuelles pertes de matériel végétal pour les cultures pérennes et les coûts de replantation associés ;
- les baisses de rendement ;
- les éventuelles conséquences en terme de poursuite et/ou de ressemis pour les cultures annuelles ;
- les variations de charges ;
- les éventuels ajustements réalisés ;
- les courbes de dommages finales retenues.

Pour la première catégorie de cultures décrite, on détaillera la méthode de construction des courbes.

Les courbes ayant été initialement construites en fonction de la durée de submersion également, les seuils retenus pour une inondation de 4 jours peuvent ne pas être des chiffres ronds du fait de l'extrapolation des valeurs.

#### 4.1 Grandes cultures

Les cultures d'hiver et les cultures de printemps ont été distinguées.

##### 4.1.1 Variation de rendement

#### Grandes cultures d'hiver

Pour les cultures d'hiver, le blé dur a servi de modèle. Sur la base des dires d'expert, les baisses de rendement liées à une inondation en fonction du stade de la culture sont les suivantes (Illustration 2) :

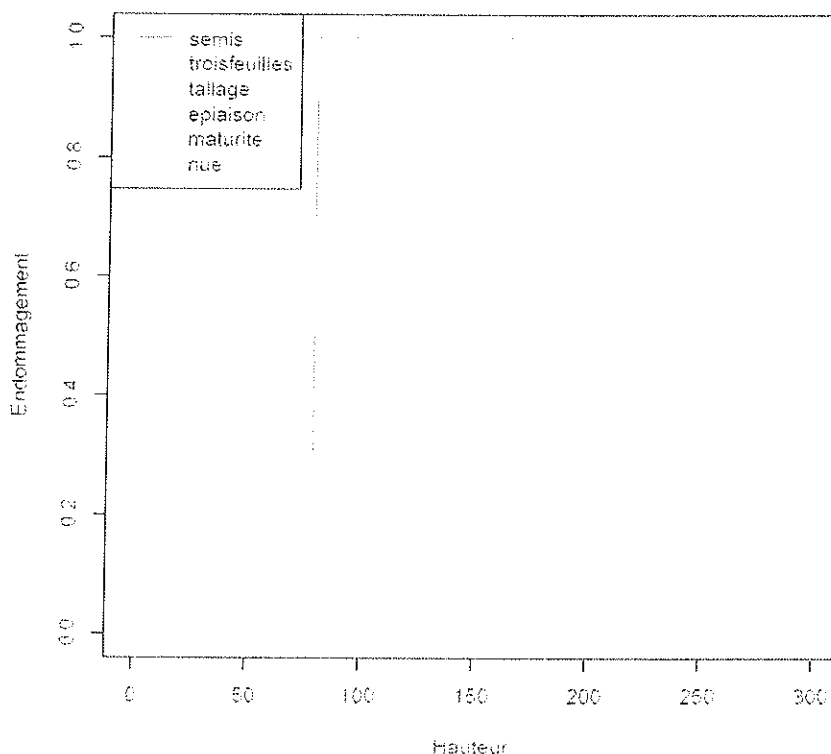


ILLUSTRATION 2: COURBES D'ENDOMMAGEMENT D'UNE CULTURE DE BLÉ DUR SELON SON STADE ET LA HAUTEUR D'EAU

La sensibilité de la culture varie au cours de son cycle. Au stade semis, les graines sont facilement emportées par l'eau. Au stade 3 feuilles, les pertes existent lorsque la plante est entièrement sous l'eau. Au stade tallage, les pertes augmentent au fur et à mesure qu'une part de plus en plus importante de la plante est submergée. Aux stades épiaison et maturité, si l'épi est au contact de l'eau (à partir de 80 cm) il germe rapidement et la production devient non commercialisable, en dessous des pertes peuvent être causées par une légère asphyxie racinaire. Lorsque la culture n'est pas en place, l'inondation ne causera aucune perte.

Les mêmes baisses de rendement ont été appliquées pour les autres cultures d'hiver : blé tendre, colza et orge.

### Grandes cultures de printemps

Pour les cultures de printemps, le tournesol a été pris comme modèle d'endommagement. Les baisses de rendement (en pourcentage) causées par une inondation de 4 jours sur une culture de tournesol sont les suivantes (Tableau 11) :

| hauteur      | Semis | 3 feuilles | Maturité | Parcelle nue |
|--------------|-------|------------|----------|--------------|
| 0 - 50 cm    | 100 % | 20 %       | 10%      | 0 %          |
| 50 - 100 cm  | 100 % | 30 %       | 10%      | 0 %          |
| 100 - 300 cm | 100 % | 30 %       | 20 %     | 0 %          |

TABLEAU 11: ENDOMMAGEMENT D'UNE CULTURE DE TOURNESOL SELON SON STADE ET LA HAUTEUR D'EAU

La culture de tournesol est plus sensible que le blé dur au stade tallage mais le risque de germination est inférieur au stade maturité d'où des baisses de rendement plus faibles. Les pertes prévues correspondent principalement à des effets de l'asphyxie racinaire.

Le même endommagement a été appliqué pour la culture de maïs semence.

#### 4.1.2 Poursuite / Ressemis

Lorsque les pertes de rendement attendues sont supérieures à 30 %, il est considéré que l'agriculteur ne poursuivra pas la culture en place :

- si l'inondation a lieu avant la fin du créneau de semis (fin novembre), du blé dur sera à nouveau semé sans incidence sur le rendement ;
- si l'inondation a lieu en décembre ou janvier, du blé dur sera également ressemé mais avec un rendement diminué de 30% ;
- si l'inondation a lieu avant fin avril, du tournesol sera implanté à la place du blé dur ;
- si l'inondation a lieu plus tard, l'itinéraire sera tout de même poursuivi jusqu'au bout.

Nous avons considéré les mêmes règles de décision pour les autres cultures d'hiver.

Pour les cultures de printemps, les règles sont similaires, avec un seuil de baisse de rendement pour la poursuite à 30%. L'agriculteur a la possibilité de ressemer la même culture jusqu'à fin juin mais avec des baisses de rendement pour ce dernier mois. Ensuite l'itinéraire est poursuivi.

#### 4.1.3 Variation de charges

L'itinéraire cultural lorsqu'il est poursuivi ne varie pas. Les variations de charges sont donc liées au ressemis de la culture ou au semis d'une nouvelle culture (semences et charges liées au semis).

#### 4.1.4 Construction de la courbe de dommage

Les dommages correspondent à la baisse de produit sur la récolte finale (produit du rendement et du prix de vente) plus les variations de charges. On obtient ainsi un coût de dommage en euros selon la hauteur et le stade auquel a lieu l'inondation (Illustration 3).

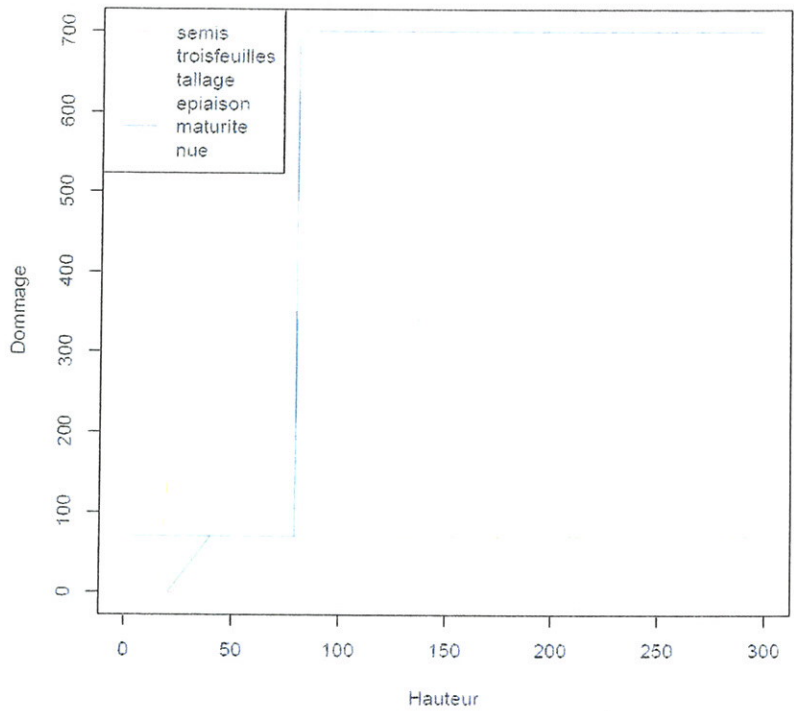


ILLUSTRATION 3: COURBES DE DOMMAGE (EN €) DU BLÉ DUR SELON LE STADE DE LA CULTURE AUQUEL A LIEU L'INONDATION ET LA HAUTEUR D'EAU

Pour traduire ces courbes en fonction de la date d'inondation, on croise le calendrier culturel avec la courbe de probabilité des inondations au cours de l'année afin d'obtenir la probabilité de survenue d'une inondation au cours de chaque stade (Illustration 4).

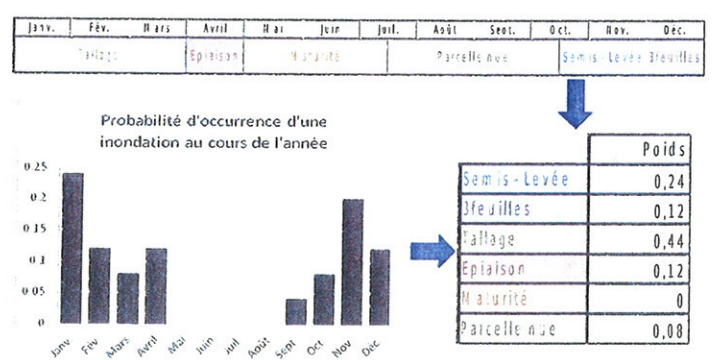


ILLUSTRATION 4: EXEMPLE DE CROISEMENT DU CALENDRIER CULTURAL AVEC LA PROBABILITE D'OCCURRENCE D'UNE INONDATION AU COURS DE L'ANNEE POUR LE BLÉ DUR

Les dommages de chaque stade sont alors pondérés avec ces probabilités puis sommés. On obtient ainsi une courbe de dommage pour l'année en fonction de la hauteur d'eau (Illustration 5).

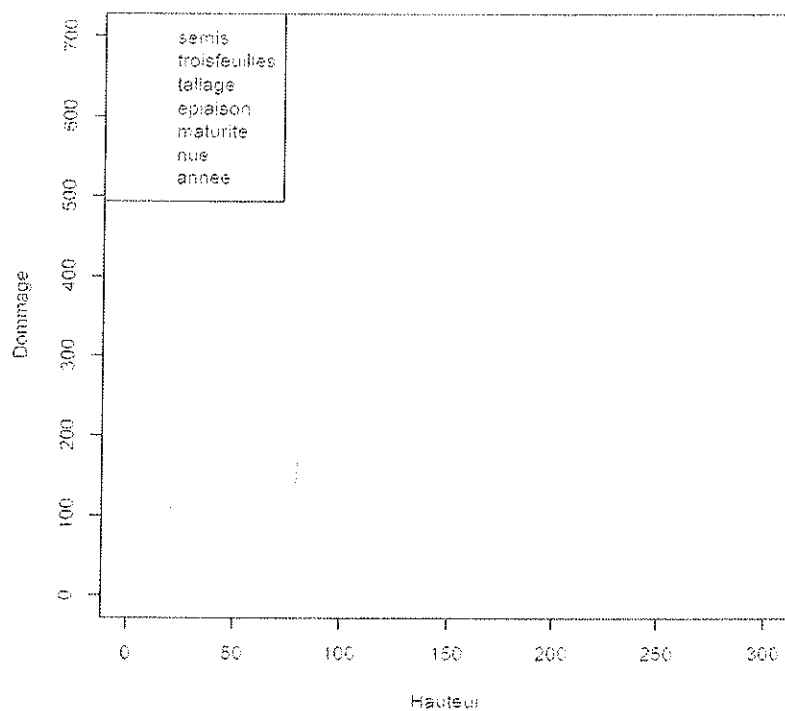


ILLUSTRATION 5: COURBE DE DOMMAGE POUR L'ANNÉE DU BLÉ DUR

#### 4.1.5 Courbes de dommages

La même méthode que celle exposée pour le blé dur est appliquée pour les autres grandes cultures. On obtient les courbes de dommage suivantes (Illustration 6) :

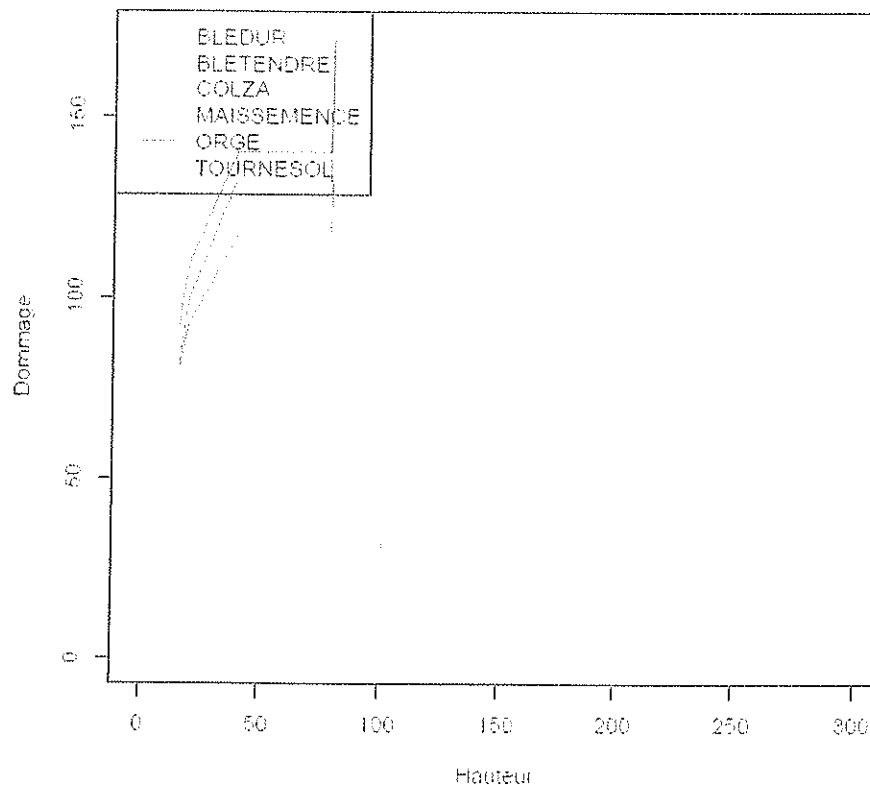


ILLUSTRATION 6: COURBES DE DOMMAGE (EN €) DES GRANDES CULTURES

## 4.2 Vigne

### 4.2.1 Pertes de matériel végétal

Pendant son repos végétatif, les durées d'inondations supportées par la vigne sont longues. Avant la véraison, 4 jours de submersion sont insuffisants pour causer des pertes de ceps. A maturité et pendant les vendanges, des pertes de ceps par asphyxie racinaire et foliaire peuvent apparaître à partir de 50 cm d'eau et seront de 100% à 125 cm d'eau, avec une progressivité entre ces deux seuils.

En deçà de 10% de ceps manquants, on considère que l'exploitant ne les replantera pas. Au delà, de 40%, on fait l'hypothèse qu'il replantera toute la parcelle. Entre les deux, seuls les ceps manquants seront remplacés. En plus des coûts de replantation, les dommages incluent une perte de rendement pendant 3 ans avant l'entrée en production des nouveaux ceps plantés. Ou lorsqu'il n'y a pas replantation, une perte de rendement jusqu'à la fin de vie de la parcelle. La durée de vie d'une vigne étant d'environ 40 ans, on a considéré que la moyenne des parcelles avait 20 ans.

Lorsque les dommages s'étalent sur plusieurs années, une actualisation avec un taux de 4% a été appliquée.

### 4.2.2 Variations de rendement

Les variations de rendement liées à une inondation établies à partir de dire d'expert sont les suivantes (Illustration 7) :



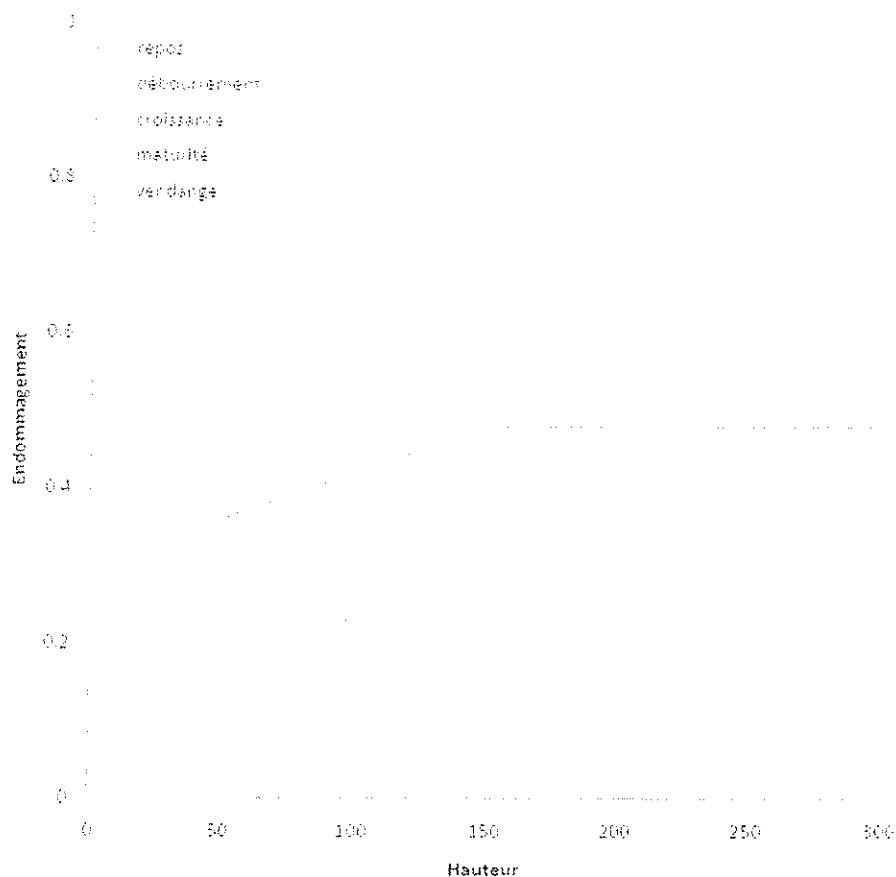


ILLUSTRATION 7: COURBES D'ENDOMMAGEMENT DU RENDEMENT DE LA VIGNE SELON SON STADE PHYSIOLOGIQUE ET LA HAUTEUR D'EAU

Pendant le repos végétatif, en 4 jours d'inondation il n'y a pas de conséquence sur le rendement. Pendant les vendanges, toute la récolte est perdue en cas d'inondation ( éclatement, pourriture, sortie du créneau de vendange après le ressuyage). Pendant le débournement, les pertes progressive sont liées à l'asphyxie progressive au fur et à mesure que le feuillage est sous l'eau. De même pendant la croissance avec un risque de développement de maladie en plus. A maturité, les pertes sont dues à l'éclatement des baies.

#### 4.2.3 Variations de charges

Quelque soit la période à laquelle a lieu l'inondation, les parcelles devront être nettoyées et le palissage réparé lorsque nécessaire.

Si l'inondation a lieu pendant le stade croissance, on fait l'hypothèse que 2 traitements fongicides supplémentaires seront faits. Au stade maturité, un seul traitement supplémentaire sera effectué.

Si l'inondation a lieu pendant les vendanges, les vendanges devront être faites manuellement.

#### 4.2.4 Ajustements

Aux stades maturité et vendange, l'hypothèse de replantation des ceps à partir de 10% de manquants en ne prenant en compte dans la variation de charges que les frais de replantation est à l'origine d'un défaut dans la courbe de dommage. Les dommages

diminuent lorsque l'exploitant commence à replanter les ceps perdus car les frais de replantation sont inférieurs aux pertes de récolte cumulées sur 20 ans, ceci jusqu'à ce qu'il y ait 15% de ceps perdus (soit entre 58 et 61 cm). Pour corriger cette variation due au fait que toutes les conséquences annexes ne sont pas intégrées, les dommages ont été considérés comme égaux au montant à 58 cm jusqu'à 61 cm.

#### 4.2.5 Courbes de dommages

On applique la même méthode calcul de la courbe de dommage pour l'année que pour les grandes cultures. Le résultat obtenu après ajustement est le suivant (Illustration 8) :

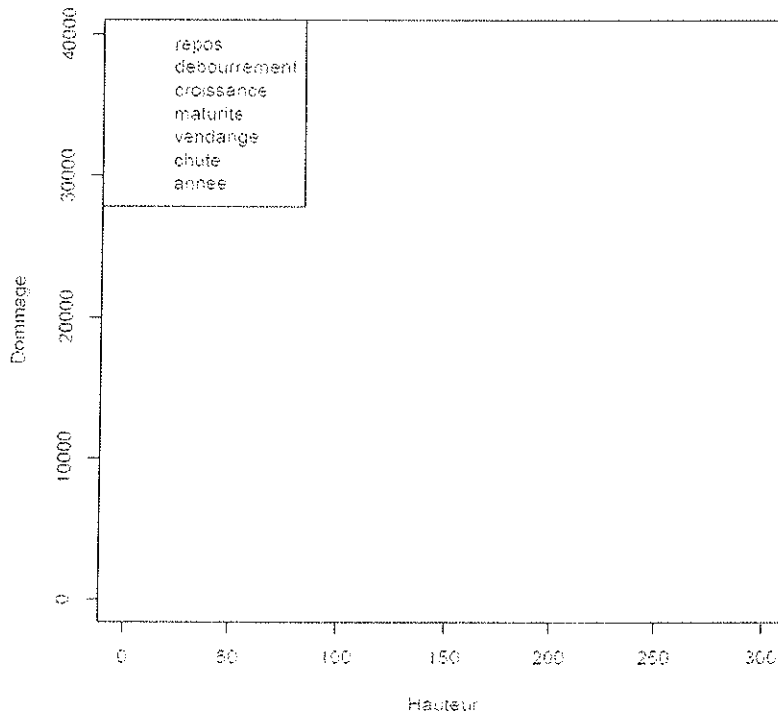


ILLUSTRATION 8: COURBE DE DOMMAGE (EN €) DE LA VIGNE

### 4.3 Arboriculture

#### 4.3.1 Pertes de matériel végétal

Les vergers d'abricotiers, de pêchers et de pommiers ne subissent pas de perte de matériel végétal du fait d'inondation de 4 jours même pendant la période végétative. Les cerisiers peuvent être asphyxiés partiellement. En 4 jours, on fait l'hypothèse de 20 % d'arbres morts. En l'absence de replantation des arbres, on fait l'hypothèse d'une perte de récolte correspondante jusqu'à la fin de vie du verger. La durée de vie d'un verger étant d'environ 20 ans, les pertes de récolte seront cumulées pendant 10 ans (avec une actualisation de 4% par an).

#### 4.3.2 Variations de rendement

Sur la base des entretiens réalisés, les baisses de rendement subies par les cultures arboricoles sont les suivantes (Tableaux 12, 13, 14) :

| Abricotier et Cerisier |       |  |  |
|------------------------|-------|--|--|
| hauteur                | Repos | Croissance                             | Maturité                               |
| 0 - 80 cm              | 0 %   | 0 %                                    | 0 %                                    |
| 80 - 150 cm            | 0 %   | Pertes progressives entre les 2 seuils | Pertes progressives entre les 2 seuils |
| 150 - 300 cm           | 0 %   | 50 %                                   | 60 %                                   |

TABLEAU 12: BAISES DE RENDEMENT LIÉES À UNE INONDATION POUR LES ABRICOTIERS ET LES CERISIERS

| Pêcher       |       |  |  |
|--------------|-------|--|--|
| hauteur      | Repos | Croissance                             | Maturité                               |
| 0 - 80 cm    | 0 %   | 0 %                                    | 0 %                                    |
| 80 - 150 cm  | 0 %   | Pertes progressives entre les 2 seuils | Pertes progressives entre les 2 seuils |
| 150 - 300 cm | 0 %   | 10 %                                   | 20 %                                   |

TABLEAU 13: BAISES DE RENDEMENT LIÉES À UNE INONDATION POUR LES PÊCHERS

| Pommier      |       |  |  |
|--------------|-------|--|--|
| hauteur      | Repos | Croissance                             | Maturité                               |
| 0 - 80 cm    | 0 %   | 0 %                                    | 0 %                                    |
| 80 - 150 cm  | 0 %   | Pertes progressives entre les 2 seuils | Pertes progressives entre les 2 seuils |
| 150 - 300 cm | 0 %   | 20 %                                   | 30 %                                   |

TABLEAU 14: BAISES DE RENDEMENT LIÉES À UNE INONDATION POUR LES POMMIERS

Pour les oliviers, à défaut d'information détaillée, les mêmes endommagements que pour les pommiers ont été considérés.

#### 4.3.3 Variations de charges

Pour l'arboriculture, il n'y a pas de variation de charges prévues d'après les experts consultés.

#### 4.3.4 Courbes de dommages

Après pondération des dommages selon les probabilités d'occurrence d'une inondation au cours des stades des cultures, les courbes de dommage suivantes sont obtenues (illustration 9). En appliquant les proportions pour chaque culture arboricole établies en première partie, une courbe « arboriculture » est également calculée.

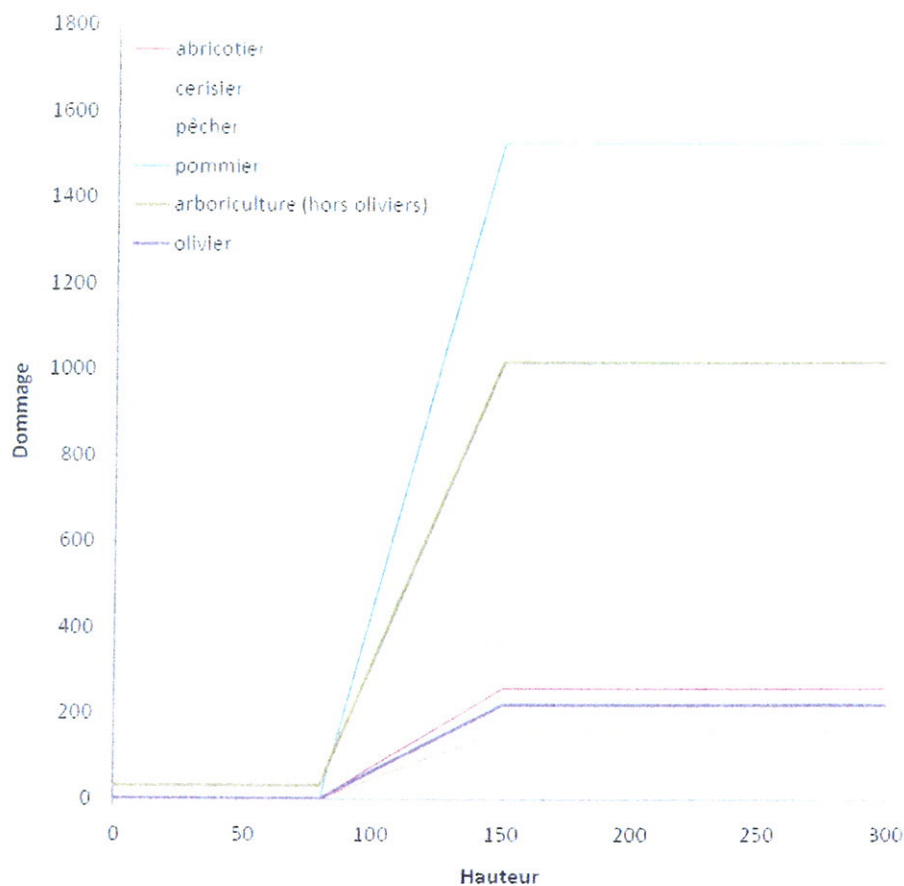


ILLUSTRATION 9: COURBES DE DOMMAGES POUR L'ARBORICULTURE ET LES OLIVIER

## 4.4 Légumes

### 4.4.1 Variations de rendement et possibilité de replanter

#### Salade

Lorsqu'il y a inondation, même très courte, les salades sont considérées incommercialisables car généralement souillées par la boue pouvant être apportée avec l'eau, et ce dès leur plantation et jusqu'à leur récolte. Comme leur cycle est court, l'hypothèse est faite que des salades peuvent être replantées pendant tout leur cycle.

#### Tomate

Au stade plantation, les tomates sont considérées entièrement perdues mais l'agriculteur a la possibilité de replanter ses planches. Pendant leur croissance, jusqu'à 10 cm d'eau, on fait l'hypothèse qu'il n'y a pas de perte (car pas de fruit touché) puis au delà de 50 cm qu'il y a 100% de perte (tous les fruits touchés par l'eau). Entre les deux seuils, les pertes sont progressives.

### **Melon et Courgette**

Au stade plantation, les courgettes et les melons sont considérés entièrement perdus mais l'agriculteur a la possibilité de replanter ses planches. Pendant leur croissance, une inondation de 4 jours cause la perte de toute la récolte. Pendant la période de récolte, on considère qu'une partie des légumes ont déjà été récoltés et que l'agriculteur perd donc seulement 50% de sa récolte.

### **Pomme de terre**

Au stade plantation, les pommes de terre sont considérées entièrement perdues mais l'agriculteur a la possibilité de replanter ses planches. Pendant leur croissance, une inondation de 4 jours cause une baisse de rendement de 20%. Pendant la période de récolte, on considère qu'une partie des légumes ont déjà été récoltés et que l'agriculteur perd donc seulement 10% de sa récolte.

### **Asperge**

Sur la base des entretiens réalisés, une inondation de 4 jours ne causerait pas de perte de griffons. Pendant le repos, les pertes de rendement seraient donc nulles. Sinon, les pertes seraient de 20% dès qu'il y a inondation.

#### *4.4.2 Précision sur les possibilités de replanter*

L'agriculteur peut replanter la même culture uniquement si l'inondation a lieu pendant le créneau de plantation soit peu de temps après l'implantation de la culture initiale. En dehors de ce créneau, l'hypothèse est faite que l'agriculteur ne plantera pas une culture différente car il avancerait seulement la culture suivante.

#### *4.4.3 Variations de charges*

Lorsqu'il y a replantation, les frais liés devront être réengagés.

Si l'inondation a lieu alors que la récolte n'a pas commencé et qu'il y a 100% de perte, les frais de récolte seront économisés.

Si l'inondation a lieu alors que la récolte a débuté, les frais de récolte ne seront pas économisés.

#### *4.4.4 Courbes de dommage*

En appliquant la même méthode de traitement que pour les autres cultures, les courbes de dommages suivantes sont obtenues pour les cultures légumières (Illustration 10). Les proportions pour chaque culture de légumes établies en première partie, on ensuite étaient utilisées pour obtenir une courbe « légumes ».

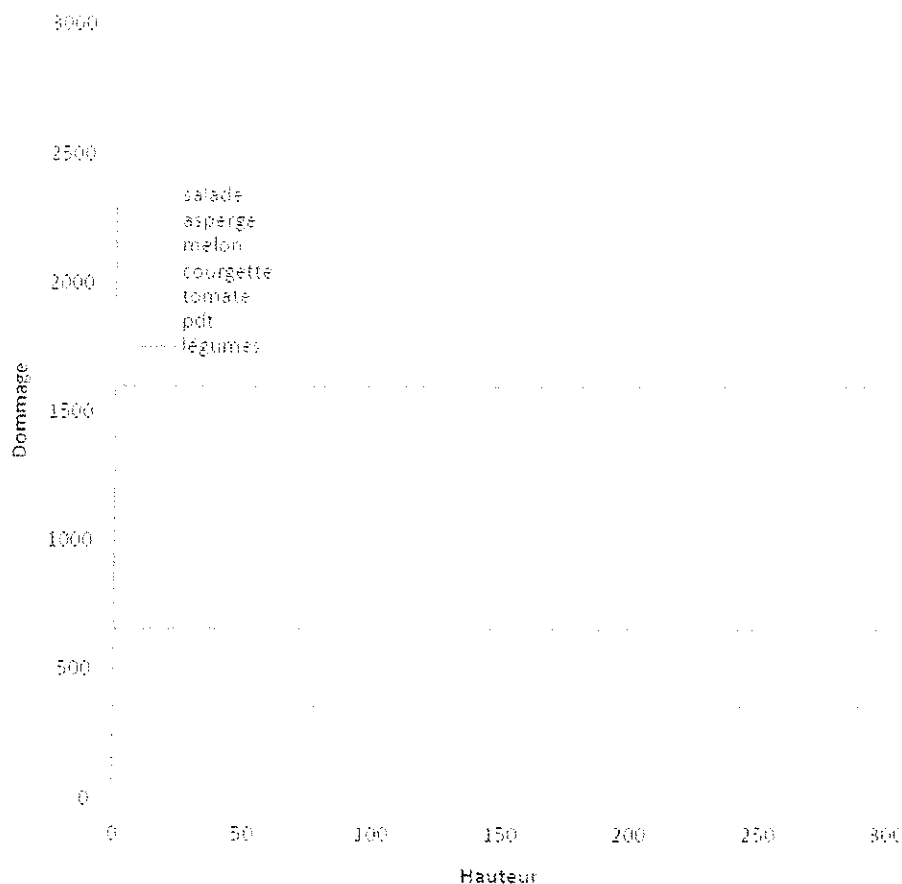


ILLUSTRATION 10: COURBES DE DOMMAGE (EN €) POUR LES CULTURES LÉGUMIÈRES

#### 4.5 Prairies et pâturages

La flore des prairies temporaires ou permanentes est considérée comme relativement résistante. En dehors de la période de semis pour les prairies temporaires, l'hypothèse est faite qu'il n'y a pas de perte de production.

##### Prairies temporaires

Pour les prairies temporaires, si l'inondation a lieu peu de temps après le semis, les dommages comprennent les charges de semis nécessaires pour ressemer la prairie. Pendant le repos hivernal et la pousse, il n'y a pas de dommage, le fourrage pourra être fauché normalement.

##### Prairies permanentes et estives

Pour les prairies permanentes et les pâturages, les dommages considérés comprennent un nettoyage et une remise en état des clôtures partiellement dégradées, plus si l'inondation a lieu pendant la période habituelle de pâturage, le remplacement de la production habituellement pâturée par un fourrage équivalent pendant 1 mois. En effet, l'hypothèse est faite que ce mois correspond au temps nécessaire à l'agriculteur pour retrouver d'autres prairies et pendant lequel les animaux sont gardés en bâtiment. Si l'inondation a lieu pendant l'hiver, seule la remise en état est comprise dans le dommage.

Après pondération des dommages des stades par la probabilité de survenue d'une inondation au cours de l'année, les courbes de dommage suivantes sont obtenues (Illustration 11) :

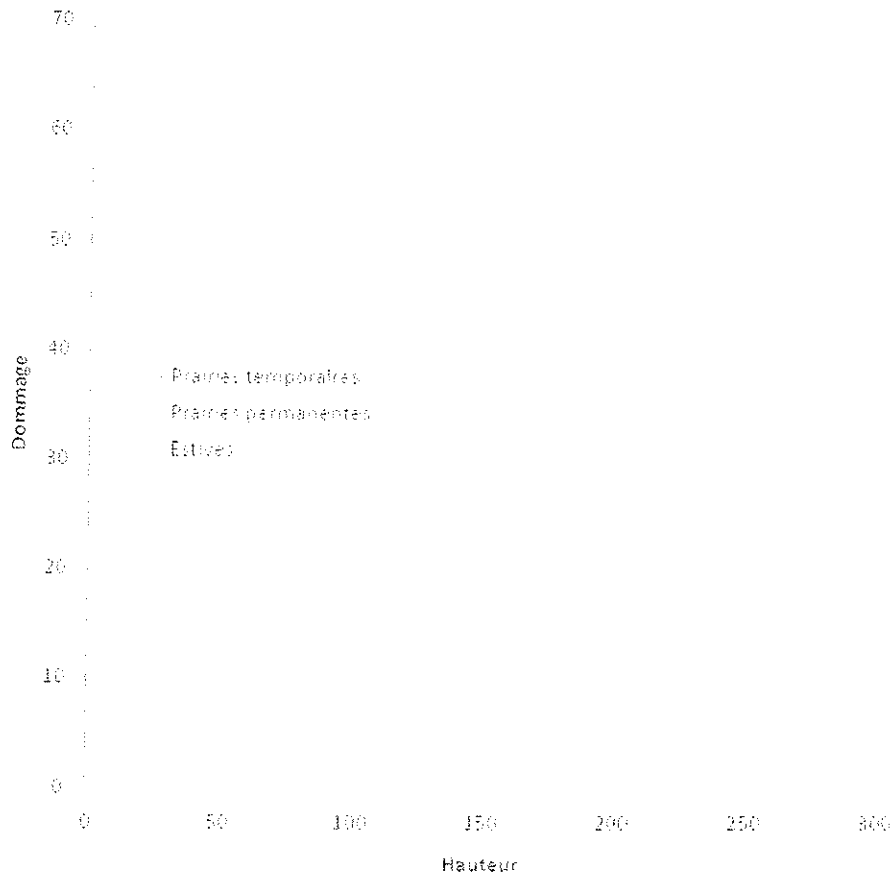


ILLUSTRATION 11: COURBES DE DOMMAGES (EN €) POUR LES PRAIRIES ET LES PÂTURAGES

Annexe : BLC

**Annexe : BLC\_CODAGE**



BLC-CODAGE

| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_01 | 15 1A   | 10 11Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 1C   | 10 12Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 1E   | 10 13A  |
| BLC_ZEC_01 | 15 1F   | 10 13B  |
| BLC_ZEC_01 | 15 22   | 10 20Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 3A   | 10 31Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 3C   | 10 32Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 3E   | 10 39A  |
| BLC_ZEC_01 | 15 3F   | 10 39B  |
| BLC_ZEC_01 | 15 4A   | 10 41A  |
| BLC_ZEC_01 | 15 4C   | 10 41B  |
| BLC_ZEC_01 | 15 4E   | 10 42Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 5A   | 10 51A  |
| BLC_ZEC_01 | 15 5B   | 10 51B  |
| BLC_ZEC_01 | 15 5C   | 10 51C  |
| BLC_ZEC_01 | 15 5D   | 10 51D  |
| BLC_ZEC_01 | 15 5F   | 10 52Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 6A   | 10 61A  |
| BLC_ZEC_01 | 15 6B   | 10 61B  |
| BLC_ZEC_01 | 15 6D   | 10 62Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8A   | 10 71A  |
| BLC_ZEC_02 | 15 8B   | 10 71B  |
| BLC_ZEC_02 | 15 8C   | 10 71C  |
| BLC_ZEC_02 | 15 8D   | 10 71D  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8F   | 10 72Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8M   | 10 73Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8H   | 10 81Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8K   | 10 82Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8P   | 10 83Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8R   | 10 84Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8T   | 10 86Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 8V   | 10 89Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 7A   | 10 91Z  |
| BLC_ZEC_01 | 15 7C   | 10 92Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9A   | 11 01Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9B   | 11 01Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9F   | 11 02A  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9G   | 11 02B  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9J   | 11 03Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9L   | 11 04Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9N   | 11 05Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9O   | 11 06Z  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9S   | 11 07A  |
| BLC_ZEC_03 | 15 9T   | 11 07B  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1K   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1A   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1F   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1E   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1H   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1M   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1P   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 1C   | 13 10Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 2A   | 13 20Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 2C   | 13 20Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 2E   | 13 20Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 2J   | 13 20Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 2G   | 13 20Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 3Z   | 13 30Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 6Z   | 13 91Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 4A   | 13 92Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 4B   | 13 92Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 4C   | 13 92Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 5A   | 13 93Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 5C   | 13 94Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 5E   | 13 95Z  |
| BLC_ZEC_04 |         | 13 96Z  |
| BLC_ZEC_04 | 17 5G   | 13 98Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 1Z   | 14 11Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2A   | 14 12Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2C   | 14 13Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2D   | 14 13Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2E   | 14 13Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2G   | 14 14Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 2J   | 14 19Z  |
| BLC_ZEC_05 | 18 3Z   | 14 20Z  |
| BLC_ZEC_05 | 17 7A   | 14 31Z  |
| BLC_ZEC_05 | 17 7C   | 14 30Z  |
| BLC_ZEC_06 | 19 1Z   | 15 11Z  |
| BLC_ZEC_06 | 19 2Z   | 15 12Z  |
| BLC_ZEC_06 | 19 3Z   | 15 20Z  |
| BLC_ZEC_07 | 20 1A   | 16 10A  |

| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_07 | 20 1B   | 16 10B  |
| BLC_ZEC_07 | 20 2Z   | 16 21Z  |
| BLC_ZEC_07 |         | 16 22Z  |
| BLC_ZEC_07 | 20 3Z   | 16 23Z  |
| BLC_ZEC_07 | 20 4Z   | 16 24Z  |
| BLC_ZEC_07 | 20 5C   | 16 29Z  |
| BLC_ZEC_07 | 20 5A   | 16 29Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 1A   | 17 11Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 1C   | 17 12Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2A   | 17 21A  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2B   | 17 21B  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2C   | 17 21C  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2E   | 17 22Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2G   | 17 23Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2J   | 17 24Z  |
| BLC_ZEC_08 | 21 2L   | 17 29Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 2A   | 18 11Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 2C   | 18 12Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 2G   | 18 13Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 2J   | 18 13Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 2E   | 18 14Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 3A   | 18 20Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 3E   | 18 20Z  |
| BLC_ZEC_09 | 22 3C   | 18 20Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1A   | 20 11Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1C   | 20 12Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1E   | 20 13B  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1D   | 20 14Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1G   | 20 14Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1J   | 20 15Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1L   | 20 16Z  |
| BLC_ZEC_10 | 24 1N   | 20 17Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 2Z   | 20 20Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 3Z   | 20 30Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 5A   | 20 41Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 5C   | 20 42Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 6A   | 20 51Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 6C   | 20 52Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 6E   | 20 53Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 6G   | 20 59Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 6G   | 20 59Z  |
| BLC_ZEC_11 | 24 7Z   | 20 60Z  |
| BLC_ZEC_12 | 24 4A   | 21 10Z  |
| BLC_ZEC_12 | 24 4C   | 21 20Z  |
| BLC_ZEC_12 | 24 4D   | 21 20Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 1C   | 22 11Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 1A   | 22 11Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 1E   | 22 19Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 2A   | 22 21Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 2C   | 22 22Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 2E   | 22 23Z  |
| BLC_ZEC_13 | 25 2H   | 22 29A  |
| BLC_ZEC_13 | 25 2G   | 22 29B  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1A   | 23 11Z  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1C   | 23 12Z  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1E   | 23 13Z  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1G   | 23 14Z  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1J   | 23 19Z  |
| BLC_ZEC_14 | 26 1K   | 23 19Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2L   | 23 20Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 3Z   | 23 31Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 4C   | 23 32Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 4A   | 23 32Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 4B   | 23 32Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2A   | 23 41Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2C   | 23 42Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2E   | 23 43Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2G   | 23 44Z  |
| BLC_ZEC_15 | 26 2J   | 23 49Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 5A   | 23 51Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 5C   | 23 52Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 5E   | 23 52Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6A   | 23 61Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6C   | 23 62Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6E   | 23 63Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6G   | 23 64Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6J   | 23 65Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 6L   | 23 69Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 7Z   | 23 70Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 8A   | 23 91Z  |
| BLC_ZEC_16 | 26 8C   | 23 99Z  |

| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_17 | 27 1Y   | 24 10Z  |
| BLC_ZEC_18 | 27 2C   | 24 20Z  |
| BLC_ZEC_18 | 27 3A   | 24 31Z  |
| BLC_ZEC_18 | 27 3C   | 24 32Z  |
| BLC_ZEC_18 | 27 3E   | 24 33Z  |
| BLC_ZEC_18 | 27 3G   | 24 34Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4A   | 24 41Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4C   | 24 42Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4D   | 24 42Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4F   | 24 43Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4G   | 24 43Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4K   | 24 44Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4J   | 24 44Z  |
| BLC_ZEC_19 | 27 4M   | 24 45Z  |
| BLC_ZEC_20 | 27 5A   | 24 51Z  |
| BLC_ZEC_20 | 27 2A   | 24 51Z  |
| BLC_ZEC_20 | 27 5C   | 24 52Z  |
| BLC_ZEC_20 | 27 5E   | 24 53Z  |
| BLC_ZEC_20 | 27 5G   | 24 54Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 1A   | 25 11Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 1C   | 25 12Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 2D   | 25 21Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 2C   | 25 29Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 3A   | 25 30Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 3B   | 25 30Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 6B   | 25 40Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 5A   | 25 50A  |
| BLC_ZEC_21 | 28 4C   | 25 50A  |
| BLC_ZEC_21 | 28 4B   | 25 50B  |
| BLC_ZEC_21 | 28 5A   | 25 61Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 5C   | 25 62A  |
| BLC_ZEC_21 | 28 5D   | 25 62B  |
| BLC_ZEC_21 | 28 6A   | 25 71Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 6F   | 25 72Z  |
| BLC_ZEC_21 | 29 5M   | 25 73A  |
| BLC_ZEC_21 | 28 6C   | 25 73B  |
| BLC_ZEC_21 | 28 6D   | 25 73B  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7A   | 25 91Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7C   | 25 92Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7E   | 25 93Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7H   | 25 93Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7J   | 25 93Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7G   | 25 94Z  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7I   | 25 99A  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7N   | 25 99B  |
| BLC_ZEC_21 | 28 7O   | 25 99B  |
| BLC_ZEC_22 | 32 1A   | 26 11Z  |
| BLC_ZEC_22 | 30 0C   | 26 20Z  |
| BLC_ZEC_22 | 32 2A   | 26 30Z  |
| BLC_ZEC_22 | 32 2B   | 26 30Z  |
| BLC_ZEC_22 | 32 3Z   | 26 40Z  |
| BLC_ZEC_22 | 33 2A   | 26 51A  |
| BLC_ZEC_22 | 33 2B   | 26 51B  |
| BLC_ZEC_22 | 33 5Z   | 26 52Z  |
| BLC_ZEC_22 | 33 1A   | 26 60Z  |
| BLC_ZEC_22 | 33 4B   | 26 70Z  |
| BLC_ZEC_22 | 24 6J   | 26 80Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 1B   | 27 11Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 1B   | 27 11Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 2A   | 27 12Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 4Z   | 27 20Z  |
| BLC_ZEC_22 |         | 27 31Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 3Z   | 27 32Z  |
| BLC_ZEC_22 |         | 27 33Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 5B   | 27 40Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 5A   | 27 40Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 5C   | 27 40Z  |
| BLC_ZEC_22 | 29 7A   | 27 51Z  |
| BLC_ZEC_22 | 29 7C   | 27 52Z  |
| BLC_ZEC_22 | 29 4D   | 27 90Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 6C   | 27 90Z  |
| BLC_ZEC_22 | 31 6D   | 27 90Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1A   | 28 11Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1D   | 28 12Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1B   | 28 13Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1F   | 28 14Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1H   | 28 15Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 1J   | 28 15Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 2A   | 28 21Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 2D   | 28 22Z  |

| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_23 | 30 0A   | 28 23Z  |
| BLC_ZEC_23 | 28 2A   | 28 24Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 2F   | 28 25Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 2H   | 28 29A  |
| BLC_ZEC_23 | 29 2J   | 28 29A  |
| BLC_ZEC_23 | 29 3D   | 28 30Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 4A   | 28 41Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 4E   | 28 49Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 5A   | 29 91Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 5E   | 29 93Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 5G   | 28 94Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 5J   | 28 95Z  |
| BLC_ZEC_23 | 29 5M   | 28 96Z  |
| BLC_ZEC_23 | 28 9B   | 28 99A  |
| BLC_ZEC_24 | 34 1Z   | 29 10Z  |
| BLC_ZEC_24 | 34 2B   | 29 20Z  |
| BLC_ZEC_24 | 34 2A   | 29 20Z  |
| BLC_ZEC_24 | 31 6A   | 29 31Z  |
| BLC_ZEC_24 | 34 3Z   | 29 32Z  |
| BLC_ZEC_25 |         | 30 11Z  |
| BLC_ZEC_25 |         | 30 12Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 2Z   | 30 20Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 3B   | 30 30Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 3C   | 30 30Z  |
| BLC_ZEC_25 |         | 30 40Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 4A   | 30 91Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 4E   | 30 92Z  |
| BLC_ZEC_25 | 35 4C   | 30 92Z  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1C   | 31 01Z  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1E   | 31 02Z  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1M   | 31 03Z  |
| BLC_ZEC_26 |         | 31 09A  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1G   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1H   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1J   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1K   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_26 | 36 1H   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_27 | 36 1J   | 31 09B  |
| BLC_ZEC_28 | 36 2A   | 32 11Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 2C   | 32 12Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 6A   | 32 13Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 3Z   | 32 20Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 4Z   | 32 30Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 5Z   | 32 40Z  |
| BLC_ZEC_28 | 33 1B   | 32 50A  |
| BLC_ZEC_28 | 33 4A   | 32 50B  |
| BLC_ZEC_28 | 36 6C   | 32 91Z  |
| BLC_ZEC_28 | 36 6E   | 32 99Z  |
| BLC_ZEC_29 | 29 1E   | 33 12Z  |
| BLC_ZEC_29 | 29 5L   | 33 12Z  |
| BLC_ZEC_29 | 29 4B   | 33 12Z  |
| BLC_ZEC_29 | 29 5D   | 33 12Z  |
| BLC_ZEC_29 | 29 3A   | 33 12Z  |
| BLC_ZEC_29 | 35 1E   | 33 15Z  |
| BLC_ZEC_29 | 35 3A   | 33 16Z  |
| BLC_ZEC_29 | 28 3C   | 33 20A  |
| BLC_ZEC_29 | 33 3Z   | 33 20C  |
| BLC_ZEC_50 | 70 1A   | 41 10A  |
| BLC_ZEC_50 | 70 1B   | 41 10B  |
| BLC_ZEC_50 | 70 1D   | 41 10D  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2A   | 41 20A  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2B   | 41 20B  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2P   | 42 11Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2N   | 42 12Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2C   | 42 13A  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2D   | 42 13B  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2E   | 42 21Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2F   | 42 22Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 2R   | 42 91Z  |
| BLC_ZEC_50 | 70 1C   | 42 99Z  |
| BLC_ZEC_50 |         | 43 11Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 1A   | 43 12A  |
| BLC_ZEC_50 | 45 1B   | 43 12B  |
| BLC_ZEC_50 | 45 1D   | 43 13Z  |
| BLC_ZEC_50 | 45 3A   | 43 21A  |
| BLC_ZEC_50 |         | 43 21B  |
| BLC_ZEC_50 | 45 3E   | 43 22A  |
| BLC_ZEC_50 | 45 3F   | 43 22B  |
| BLC_ZEC_50 | 45 3C   | 43 29A  |

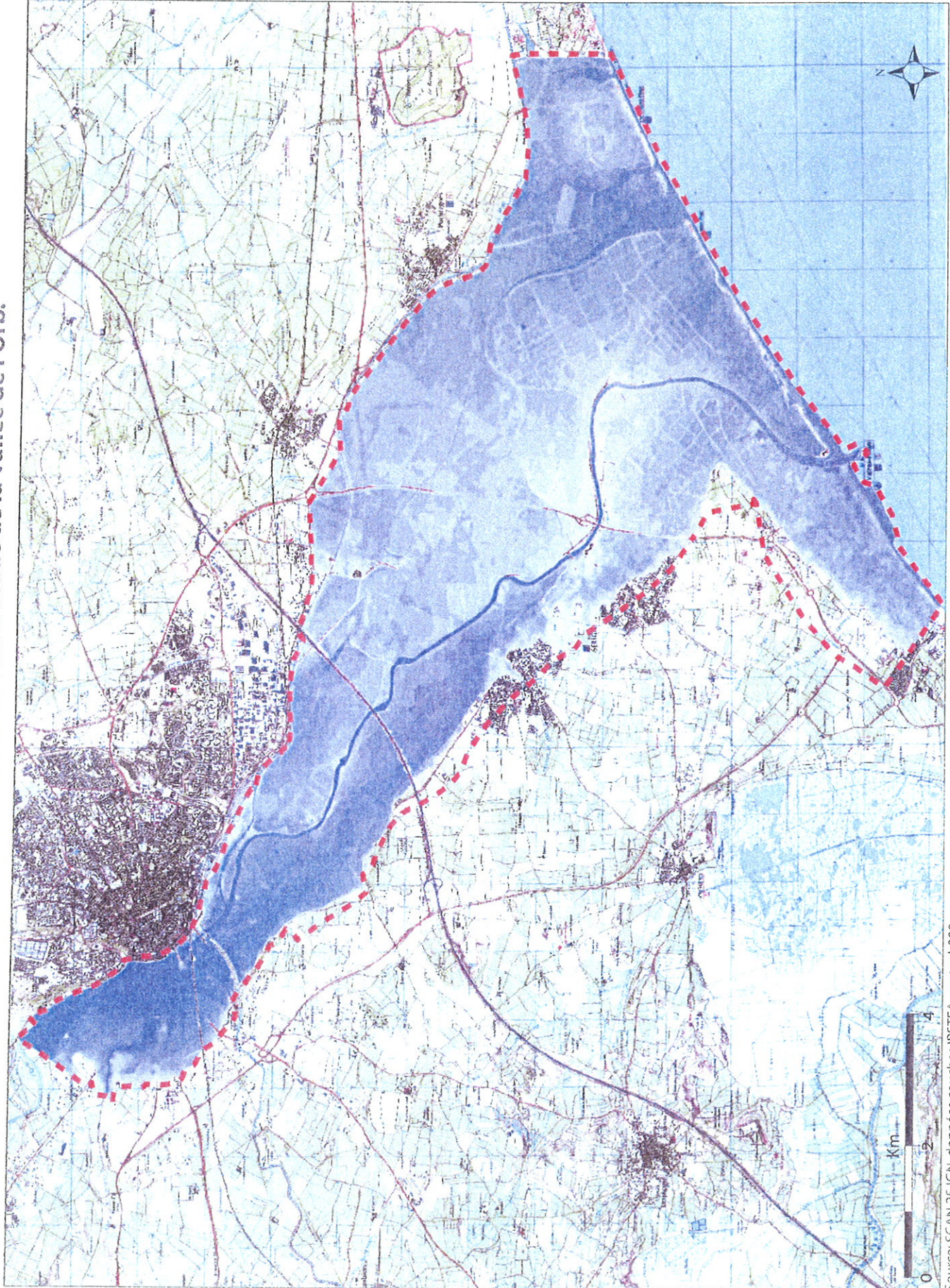
| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_30 |         | 45 3H   |
| BLC_ZEC_30 |         | 45 3I   |
| BLC        |         |         |

BLC-CODAGE

| BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 | BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 | BLC_ZEC    | NAF2003 | NAF2008 |
|------------|---------|---------|------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| BLC_ZEC_32 | 51.5H   | 46.74A  | BLC_ZEC_40 | 63.4B   | 52.29B  | BLC_ZEC_53 | 70.3D   | 60.32A  |
| BLC_ZEC_32 | 51.5J   | 46.74B  | BLC_ZEC_40 | 63.4C   | 52.29B  | BLC_ZEC_53 | 70.3E   | 60.32B  |
| BLC_ZEC_32 | 51.5L   | 46.75Z  | BLC_ZEC_44 | 55.1A   | 55.10Z  | BLC_ZEC_54 | 74.1A   | 69.10Z  |
| BLC_ZEC_32 | 51.5N   | 46.76Z  | BLC_ZEC_45 | 55.2E   | 55.10Z  | BLC_ZEC_54 | 74.1C   | 69.20Z  |
| BLC_ZEC_32 | 51.5O   | 46.77Z  | BLC_ZEC_45 | 55.1C   | 55.10Z  | BLC_ZEC_54 |         | 70.10Z  |
| BLC_ZEC_32 | 51.9A   | 46.90Z  | BLC_ZEC_45 | 55.2E   | 55.10Z  | BLC_ZEC_54 |         | 70.21Z  |
| BLC_ZEC_32 | 51.9B   | 46.90Z  | BLC_ZEC_45 | 55.1E   | 55.10Z  | BLC_ZEC_54 | 74.1G   | 70.22Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.1A   | 47.11A  | BLC_ZEC_45 | 55.2A   | 55.20Z  | BLC_ZEC_47 | 742A    | 71.11Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.1B   | 47.11B  | BLC_ZEC_45 | 55.2F   | 55.90Z  | BLC_ZEC_47 | 742B    | 71.12A  |
| BLC_ZEC_35 | 52.1C   | 47.11C  | BLC_ZEC_41 | 55.3A   | 56.10A  | BLC_ZEC_47 | 742C    | 71.12B  |
| BLC_ZEC_34 | 52.1D   | 47.11D  | BLC_ZEC_42 |         | 56.10B  | BLC_ZEC_47 | 743A    | 71.20A  |
| BLC_ZEC_37 | 52.1E   | 47.11E  | BLC_ZEC_41 | 55.3B   | 56.10C  | BLC_ZEC_47 | 743B    | 71.20B  |
| BLC_ZEC_38 | 52.1E   | 47.11E  | BLC_ZEC_41 | 55.5D   | 56.21Z  | BLC_ZEC_47 |         | 72.11Z  |
| BLC_ZEC_34 | 52.1F   | 47.11F  | BLC_ZEC_42 | 55.5C   | 56.29A  | BLC_ZEC_47 | 731Z    | 72.19Z  |
| BLC_ZEC_38 | 52.1H   | 47.19A  | BLC_ZEC_42 | 55.5A   | 56.29B  | BLC_ZEC_47 | 732Z    | 72.20Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.1J   | 47.19B  | BLC_ZEC_43 | 56.4B   | 56.30Z  | BLC_ZEC_55 | 74.4B   | 73.11Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2A   | 47.21Z  | BLC_ZEC_43 | 55.4A   | 56.30Z  | BLC_ZEC_55 | 74.4A   | 73.12Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2C   | 47.22Z  | BLC_ZEC_46 | 22.1A   | 58.11Z  | BLC_ZEC_55 | 74.1E   | 73.20Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2E   | 47.23Z  | BLC_ZEC_46 |         | 58.12Z  | BLC_ZEC_47 |         | 74.10Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2G   | 47.24Z  | BLC_ZEC_46 | 22.1C   | 58.13Z  | BLC_ZEC_47 | 748B    | 74.20Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2J   | 47.25Z  | BLC_ZEC_46 | 22.1E   | 58.14Z  | BLC_ZEC_47 | 748A    | 74.20Z  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2L   | 47.26Z  | BLC_ZEC_46 | 22.1J   | 58.19Z  | BLC_ZEC_47 | 748F    | 74.30Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.2L   | 47.26Z  | BLC_ZEC_46 |         | 58.21Z  | BLC_ZEC_47 |         | 74.90A  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2P   | 47.29Z  | BLC_ZEC_46 | 72.2A   | 58.29A  | BLC_ZEC_47 |         | 74.90B  |
| BLC_ZEC_35 | 52.2N   | 47.29Z  | BLC_ZEC_46 |         | 58.29B  | BLC_ZEC_47 | 852Z    | 75.00Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.2P   | 47.29Z  | BLC_ZEC_46 |         | 58.29C  | BLC_ZEC_56 | 7711A   | 77.11A  |
| BLC_ZEC_36 | 52.2N   | 47.29Z  | BLC_ZEC_51 | 92.2B   | 59.11A  | BLC_ZEC_56 | 7711B   | 77.11B  |
| BLC_ZEC_37 | 50.5Z   | 47.30Z  | BLC_ZEC_51 | 92.1A   | 59.11A  | BLC_ZEC_56 | 7712Z   | 77.12Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.41Z  | BLC_ZEC_51 | 92.1B   | 59.11B  | BLC_ZEC_56 |         | 77.21Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.42Z  | BLC_ZEC_51 | 92.1C   | 59.11C  | BLC_ZEC_56 |         | 77.22Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.43Z  | BLC_ZEC_51 | 92.1D   | 59.12Z  | BLC_ZEC_56 | 7729Z   | 77.29Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4A   | 47.51Z  | BLC_ZEC_51 | 92.1F   | 59.13A  | BLC_ZEC_56 | 7729Z   | 77.29Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4N   | 47.52A  | BLC_ZEC_51 | 92.1G   | 59.13B  | BLC_ZEC_56 | 7731Z   | 77.31Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4P   | 47.52B  | BLC_ZEC_51 | 92.1J   | 59.14Z  | BLC_ZEC_56 | 7732Z   | 77.32Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4U   | 47.53Z  | BLC_ZEC_51 | 22.1G   | 59.20Z  | BLC_ZEC_56 | 7733Z   | 77.33Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4L   | 47.54Z  | BLC_ZEC_51 | 92.2A   | 60.10Z  | BLC_ZEC_56 | 7734Z   | 77.34Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4H   | 47.58A  | BLC_ZEC_51 | 92.2D   | 60.20A  | BLC_ZEC_56 | 7735Z   | 77.35Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4J   | 47.59B  | BLC_ZEC_51 | 92.2E   | 60.20B  | BLC_ZEC_56 | 7739Z   | 77.39Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.61Z  | BLC_ZEC_51 | 64.2D   | 61.10Z  | BLC_ZEC_56 |         | 77.40Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4R   | 47.62Z  | BLC_ZEC_51 | 92.2F   | 61.10Z  | BLC_ZEC_57 | 78.10   | 78.10Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.63Z  | BLC_ZEC_51 | 64.2C   | 61.90Z  | BLC_ZEC_57 | 7820Z   | 78.20Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4W   | 47.64Z  | BLC_ZEC_52 | 72.2C   | 62.01Z  | BLC_ZEC_57 | 7830Z   | 78.30Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.65Z  | BLC_ZEC_52 | 72.1Z   | 62.02A  | BLC_ZEC_58 | 63.3Z   | 79.11Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4C   | 47.71Z  | BLC_ZEC_52 |         | 62.02B  | BLC_ZEC_58 |         | 79.12Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4E   | 47.72A  | BLC_ZEC_52 |         | 62.03Z  | BLC_ZEC_58 |         | 79.90Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4F   | 47.72B  | BLC_ZEC_52 | 72.6Z   | 62.09Z  | BLC_ZEC_59 |         | 80.10Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.3A   | 47.73Z  | BLC_ZEC_52 | 72.3Z   | 63.11Z  | BLC_ZEC_59 |         | 80.20Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.3C   | 47.74Z  | BLC_ZEC_52 | 72.4Z   | 63.11Z  | BLC_ZEC_59 | 74.6Z   | 80.30Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.3E   | 47.75Z  | BLC_ZEC_52 |         | 63.12Z  | BLC_ZEC_60 | 70.3C   | 81.10Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4X   | 47.76Z  | BLC_ZEC_52 | 92.4Z   | 63.91Z  | BLC_ZEC_60 |         | 81.21Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4V   | 47.77Z  | BLC_ZEC_52 |         | 63.99Z  | BLC_ZEC_60 |         | 81.22Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4T   | 47.78A  | BLC_ZEC_53 | 65.1A   | 64.11Z  | BLC_ZEC_60 |         | 81.29A  |
| BLC_ZEC_37 | 52.4Y   | 47.78B  | BLC_ZEC_53 | 65.1C   | 64.19Z  | BLC_ZEC_60 | 90.0G   | 81.29B  |
| BLC_ZEC_36 | 52.4Z   | 47.78C  | BLC_ZEC_53 | 74.1J   | 64.20Z  | BLC_ZEC_60 | 74.7Z   | 81.29B  |
| BLC_ZEC_36 | 52.5Z   | 47.79Z  | BLC_ZEC_53 | 65.2E   | 64.30Z  | BLC_ZEC_60 |         | 81.30Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.6D   | 47.81Z  | BLC_ZEC_53 | 65.2A   | 64.91Z  | BLC_ZEC_48 | 72.5Z   | 95.11Z  |
| BLC_ZEC_37 |         | 47.82Z  | BLC_ZEC_53 | 65.2C   | 64.92Z  | BLC_ZEC_48 |         | 95.12Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.6E   | 47.89Z  | BLC_ZEC_53 | 65.2F   | 64.99Z  | BLC_ZEC_48 | 52.7C   | 95.21Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.6A   | 47.91A  | BLC_ZEC_53 | 65.1D   | 64.19Z  | BLC_ZEC_48 | 52.7D   | 95.22Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.6B   | 47.91B  | BLC_ZEC_53 | 65.1E   | 64.19Z  | BLC_ZEC_48 | 52.7A   | 95.23Z  |
| BLC_ZEC_36 | 52.6G   | 47.99A  | BLC_ZEC_53 | 65.1F   | 64.19Z  | BLC_ZEC_48 | 36.1A   | 95.24Z  |
| BLC_ZEC_37 | 52.6H   | 47.99B  | BLC_ZEC_53 | 74.1J   | 64.20Z  | BLC_ZEC_48 | 52.7F   | 95.25Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.1Z   | 49.10Z  | BLC_ZEC_53 | 66.0A   | 65.11Z  | BLC_ZEC_48 | 52.7h   | 95.29Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2M   | 49.41A  | BLC_ZEC_53 | 66.0E   | 65.12Z  | BLC_ZEC_49 | 930A    | 96.01A  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2L   | 49.41B  | BLC_ZEC_53 | 66.0F   | 65.20Z  | BLC_ZEC_49 | 930B    | 96.01B  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2P   | 49.41C  | BLC_ZEC_53 | 66.0C   | 65.30Z  | BLC_ZEC_49 | 930D    | 96.02A  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2N   | 49.42Z  | BLC_ZEC_53 | 66.0G   | 65.12Z  | BLC_ZEC_49 | 930E    | 96.02B  |
| BLC_ZEC_39 | 60.3Z   | 49.50Z  | BLC_ZEC_53 | 67.1A   | 66.11Z  | BLC_ZEC_49 | 930G    | 96.03Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2A   | 49.31Z  | BLC_ZEC_53 |         | 66.12Z  | BLC_ZEC_49 | 930H    | 96.03Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2E   | 49.32Z  | BLC_ZEC_53 |         | 66.19A  | BLC_ZEC_49 | 930I    | 96.04Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2B   | 49.39A  | BLC_ZEC_53 | 67.1E   | 66.19B  | BLC_ZEC_49 | 930K    | 96.04Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2G   | 49.39B  | BLC_ZEC_53 |         | 66.21Z  | BLC_ZEC_49 | 930N    | 96.09Z  |
| BLC_ZEC_39 | 60.2C   | 49.39C  | BLC_ZEC_53 | 67.2Z   | 66.22Z  | BLC_ZEC_49 |         | 96.09Z  |
| BLC_ZEC_40 | 63.1D   | 52.10A  | BLC_ZEC_53 |         | 66.29Z  | BLC_ZEC_53 |         | 97.00Z  |
| BLC_ZEC_40 | 63.1E   | 52.10B  | BLC_ZEC_53 |         | 66.30Z  | BLC_ZEC_53 | 96.0Z   | 98.10Z  |
| BLC_ZEC_40 | 63.2A   | 52.21Z  | BLC_ZEC_53 | 70.1F   | 68.10Z  | BLC_ZEC_53 | 97.0Z   | 98.20Z  |
| BLC_ZEC_40 | 63.2C   | 52.22Z  | BLC_ZEC_53 | 70.2A   | 68.20A  | BLC_ZEC_53 |         | 99.00Z  |
| BLC_ZEC_40 | 63.2E   | 52.23Z  | BLC_ZEC_53 | 70.2B   | 68.20B  |            |         |         |
| BLC_ZEC_40 | 63.1A   | 52.24A  | BLC_ZEC_53 | 70.2C   | 68.20B  |            |         |         |
| BLC_ZEC_40 | 63.1B   | 52.24B  | BLC_ZEC_53 | 70.3A   | 68.31Z  |            |         |         |
| BLC_ZEC_40 | 63.4A   | 52.29A  |            |         |         |            |         |         |

**Annexe : CARTOGRAPHIE ALEAS**

# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue millénaire en l'état actuel pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



**Hauteur d'eau en mètres :**

|                |
|----------------|
| 0 - 0,001      |
| 0,001 - 0,5    |
| 0,5001 - 1     |
| 1,0001 - 1,5   |
| 1,5001 - 2     |
| 2,0001 - 2,5   |
| 2,5001 - 3     |
| 3,0001 - 3,5   |
| 3,5001 - 4     |
| 4,0001 - 4,5   |
| 4,5001 et plus |

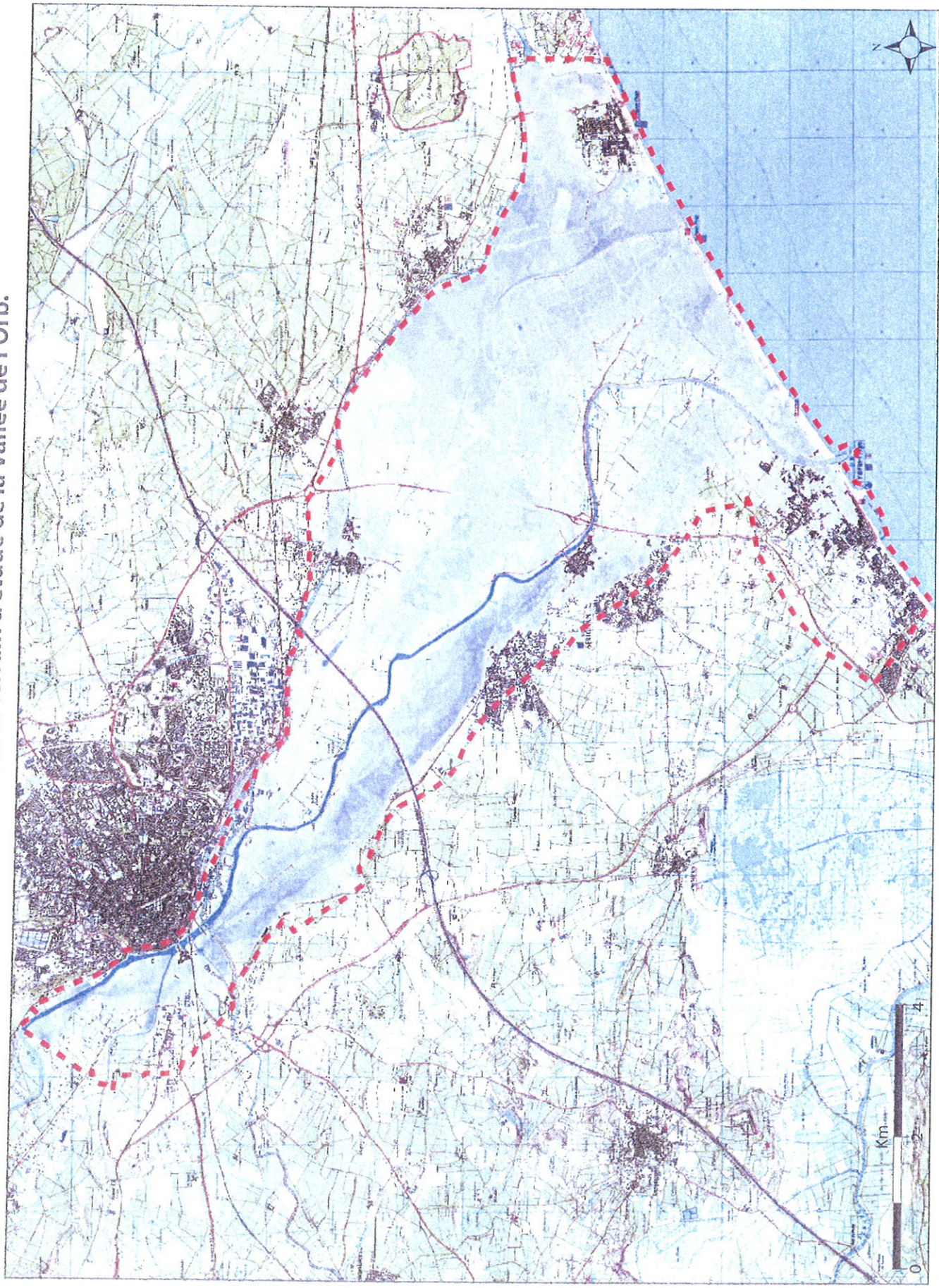
--- Limites du modèle hydraulique

Source: SCAN 25 IGN, données couches IRSTEA, raster h000a.

# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue millénaire après projet pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue décennale en l'état actuel pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



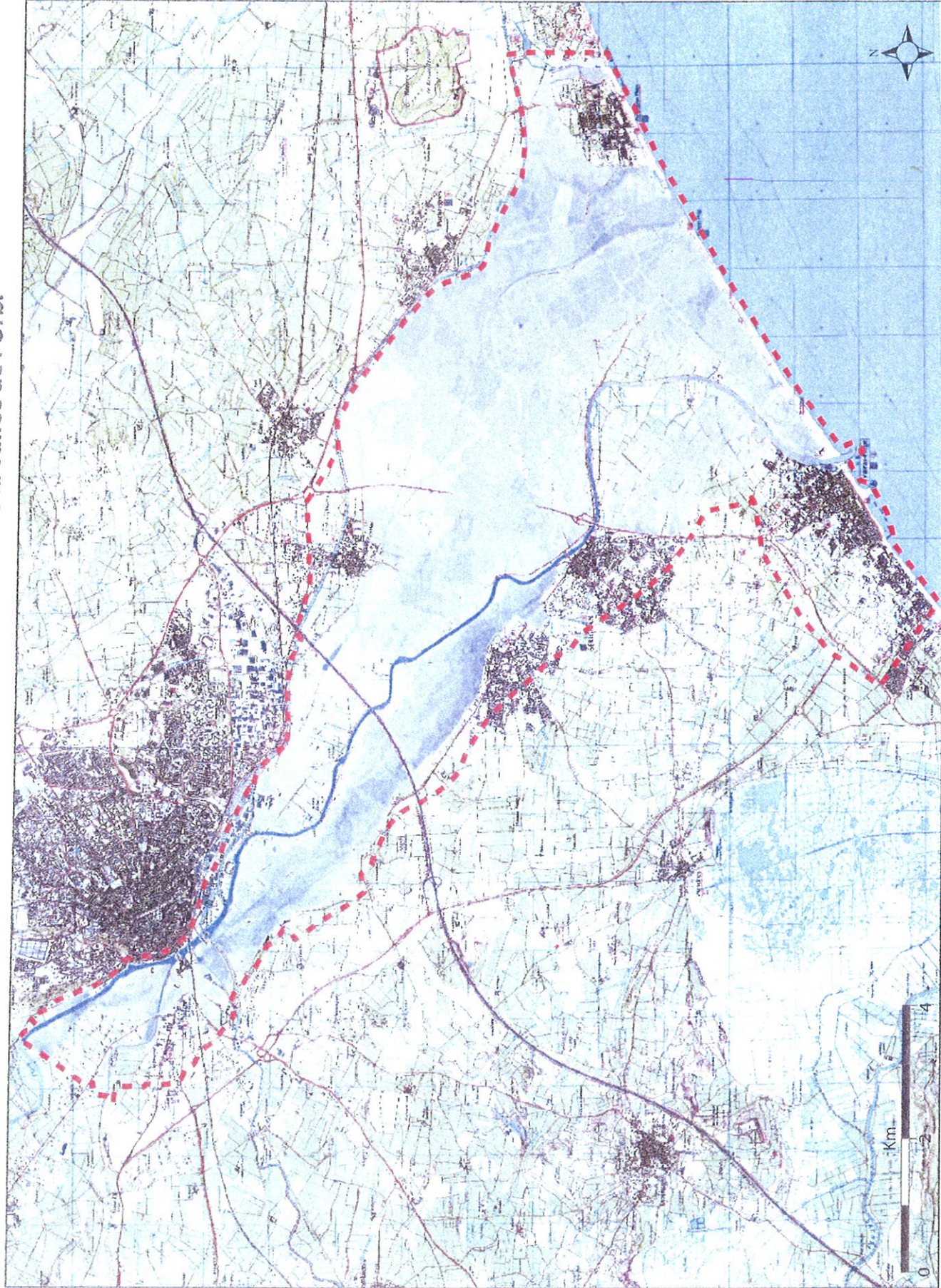
Hauteur d'eau en mètres :

|                |
|----------------|
| 0 - 0,001      |
| 0,001 - 0,5    |
| 0,5001 - 1     |
| 1,0001 - 1,5   |
| 1,5001 - 2     |
| 2,0001 - 2,5   |
| 2,5001 - 3     |
| 3,0001 - 3,5   |
| 3,5001 - 4     |
| 4,0001 - 4,5   |
| 4,5001 et plus |

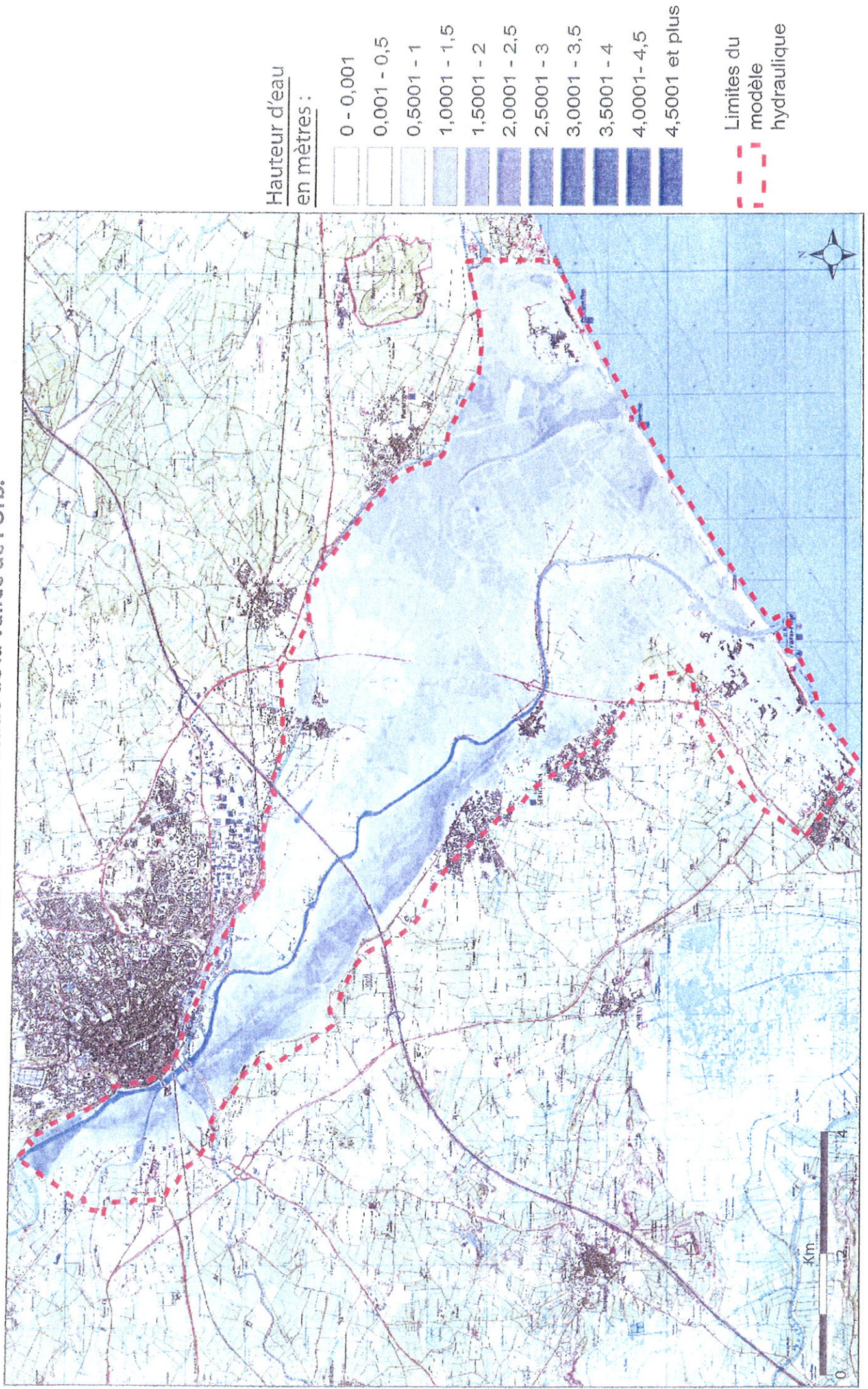
Limites du modèle hydraulique

Source: SCAN 25 IGN, données couches IRSTEA : raster h010a.

# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue décennale après projet pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue trentennale en l'état actuel pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.

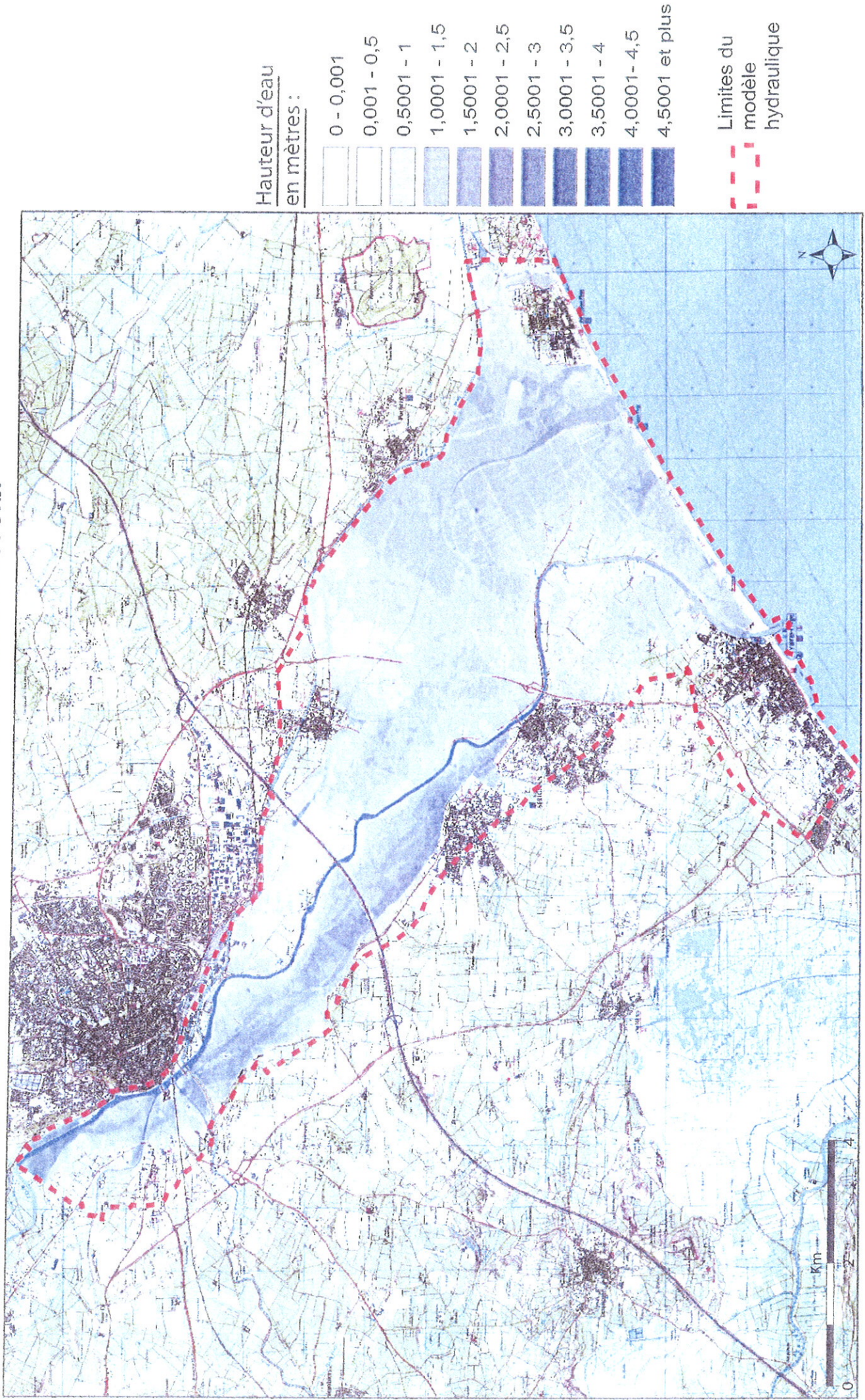


Source: SCAN 25 IGN, données couches IRSTEA : raster, h030a.

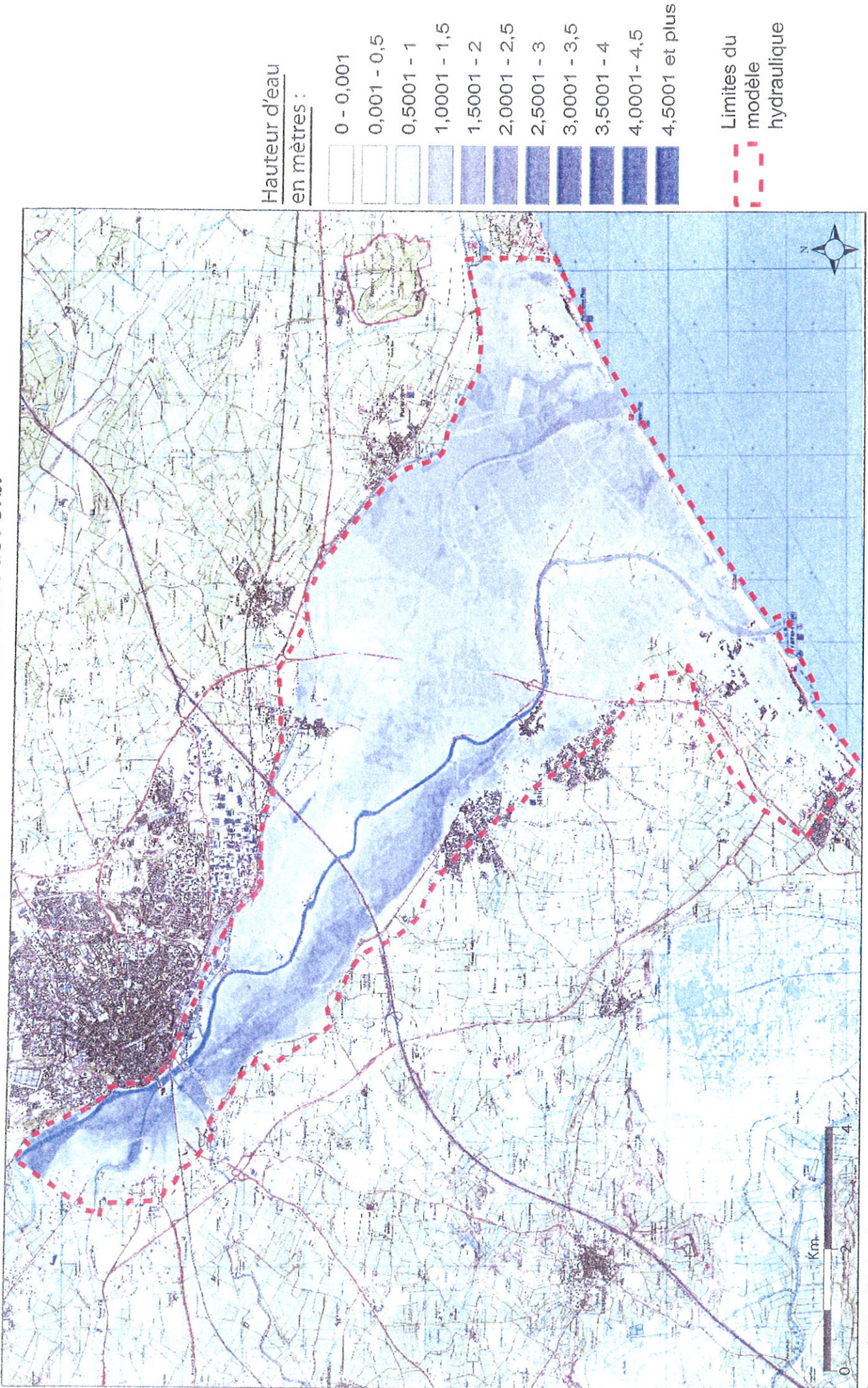
Auteur: IRSTEA, 2011.



# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue trentennale après projet pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.

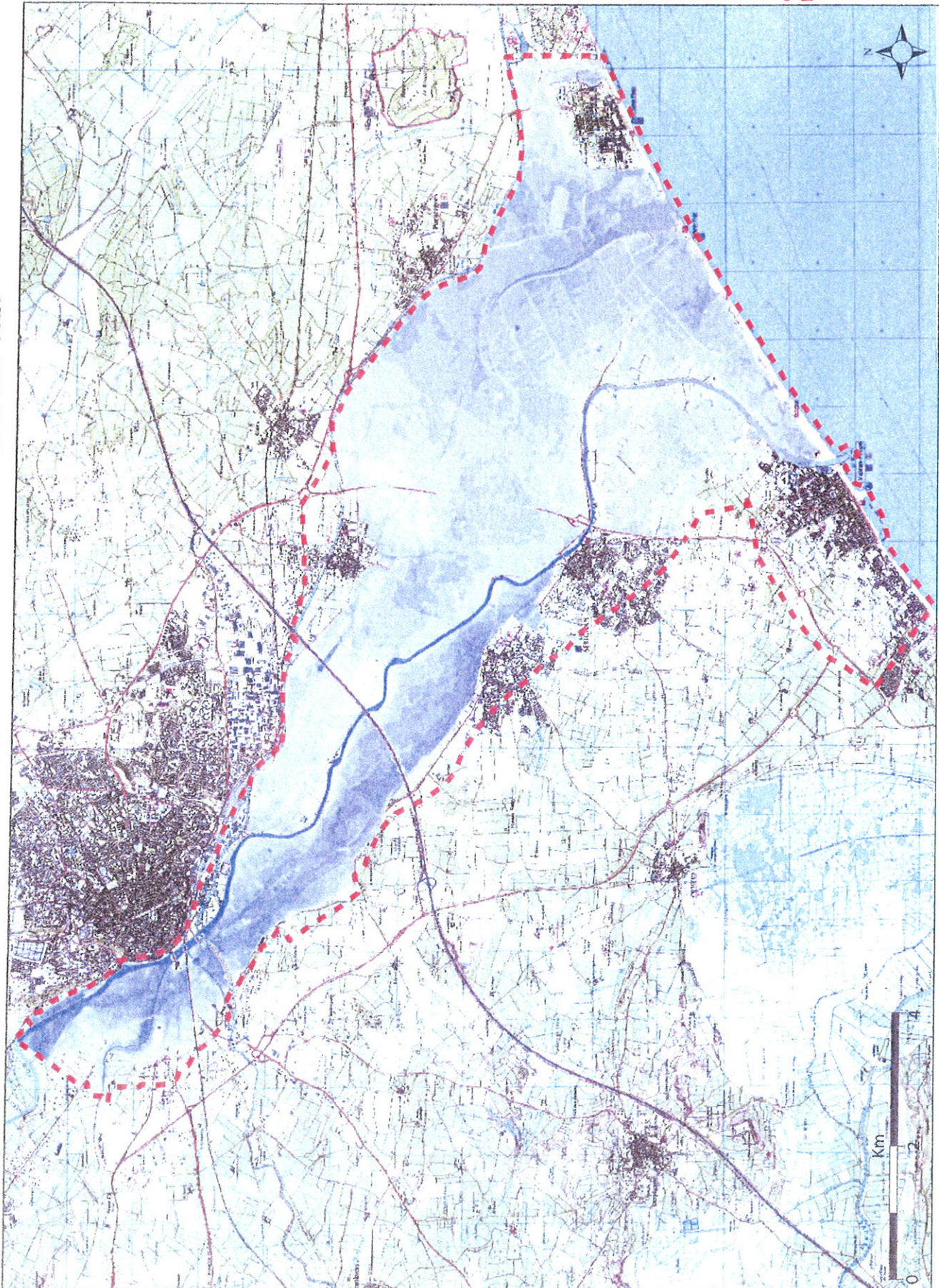


# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue cinquantennale en l'état actuel pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



Source: SCAN 25 IGN, données couches IRSTEA : raster h050a.

# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue cinquentennale après projet pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



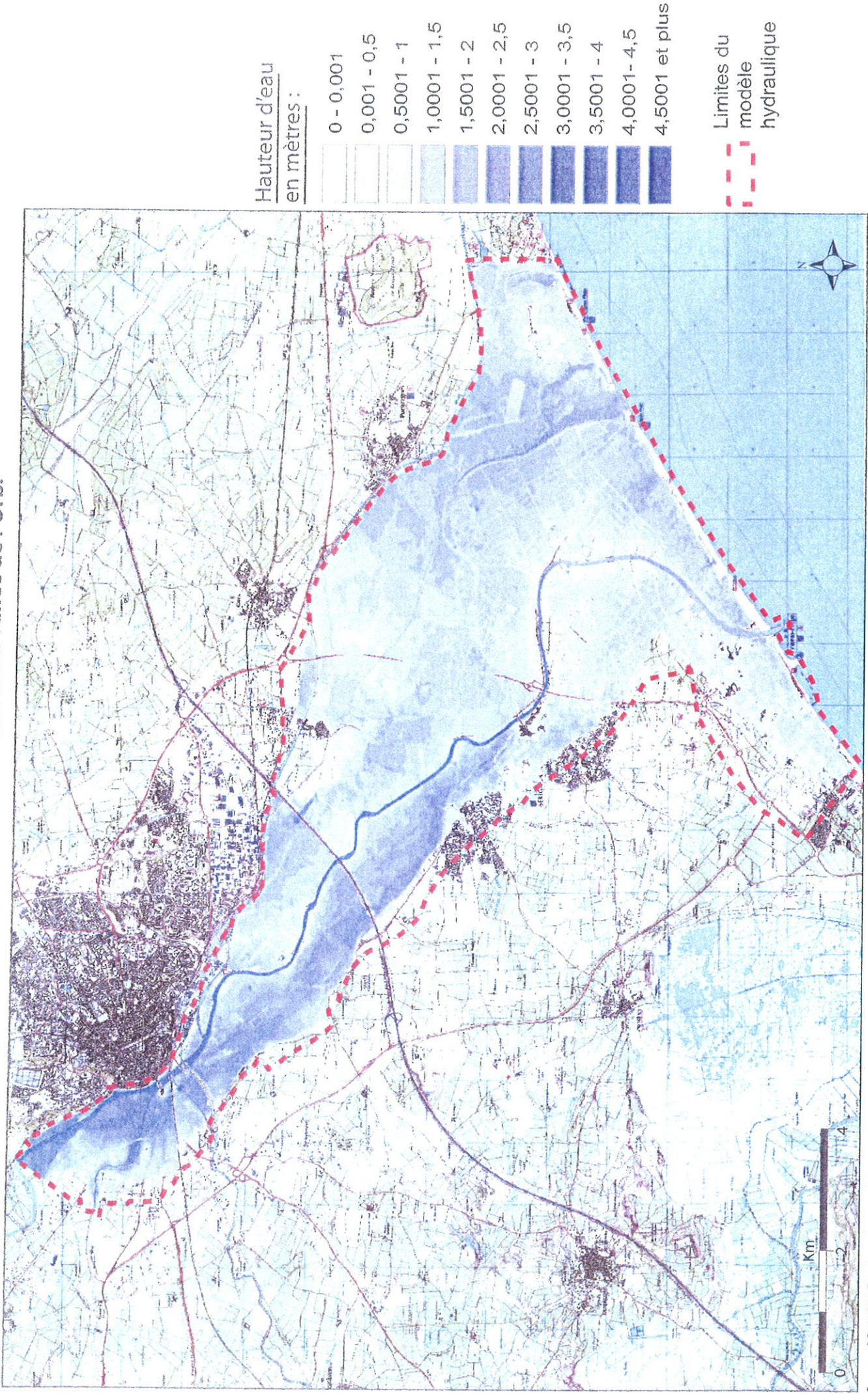
**Hauteur d'eau en mètres :**

|                |
|----------------|
| 0 - 0,001      |
| 0,001 - 0,5    |
| 0,5001 - 1     |
| 1,0001 - 1,5   |
| 1,5001 - 2     |
| 2,0001 - 2,5   |
| 2,5001 - 3     |
| 3,0001 - 3,5   |
| 3,5001 - 4     |
| 4,0001 - 4,5   |
| 4,5001 et plus |

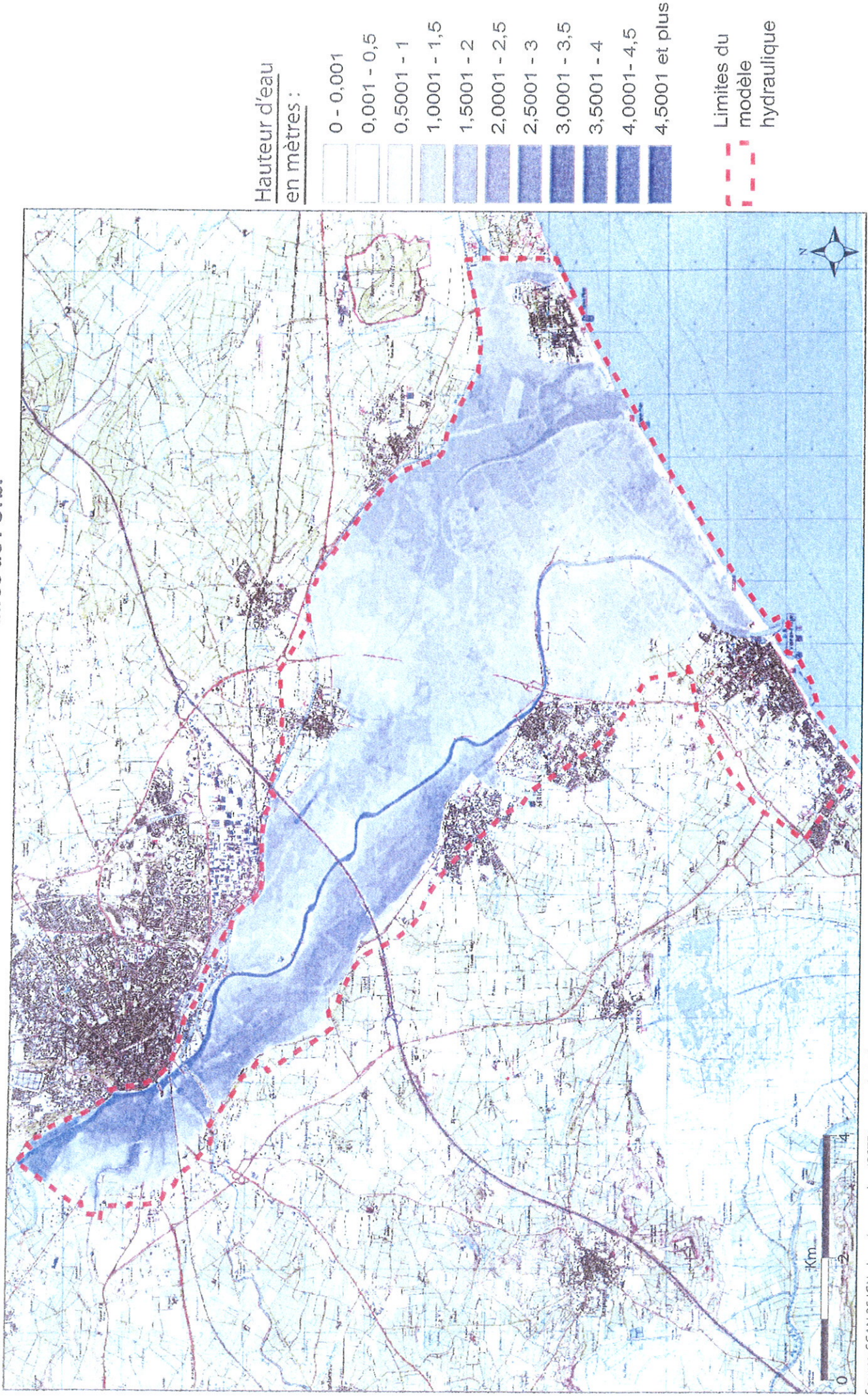
Limites du modèle hydraulique

Source: SCAN 25 IGN, données couches IRSTEA : raster h050f.

# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue centennale en l'état actuel pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



# Modélisation hydraulique d'un scénario de crue centennale après projet pour l'Analyse Coût Bénéfice sur le terrain d'étude de la Vallée de l'Orb.



***Annexe : ALEA-OS1***

## ALEA OS1

|             |            | 010A  |       |       |       |       |       |           |       |       |       | 010F  |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
|-------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|-------|
|             |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |      |       |
| ACTIVITE    | Hors d'eau | 25    | 23    | 4     | 1     | 0     | 0     | 0         | 43    | 10    | 1     | 0     | 0     | 0     | 0         | 43    | 10    | 1     | 0     | 0     | 0     | 0         | 54   | TOTAL |
| BATI        |            | 93    | 29    | 13    | 2     | 0     | 0     | 0         | 125   | 7     | 5     | 1     | 0     | 0     | 0         | 125   | 7     | 5     | 1     | 0     | 0     | 0         | 138  |       |
| CAMPING     |            | 2     | 33    | 58    | 9     | 0     | 0     | 0         | 28    | 20    | 47    | 7     | 0     | 0     | 0         | 775   | 1540  | 1449  | 527   | 152   | 20    | 7         | 102  |       |
| CULTURE     |            | 661   | 1607  | 1547  | 472   | 161   | 16    | 7         | 718   | 287   | 230   | 172   | 47    | 18    | 8         | 1689  | 1863  | 1731  | 708   | 199   | 38    | 14        | 6325 |       |
| NODATA      |            | 383   | 550   | 298   | 176   | 52    | 16    | 4         | 1689  | 1863  | 1731  | 708   | 199   | 38    | 14        |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| TOTAL       |            | 1165  | 2242  | 1920  | 659   | 213   | 32    | 11        | 82    |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| <b>030A</b> |            |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| ACTIVITE    | Hors d'eau | 13    | 30    | 8     | 2     | 2     | 0     | 0         | 37    | 14    | 2     | 2     | 0     | 0     | 37        | 14    | 2     | 2     | 0     | 0     | 0     | 0         | 54   | total |
| BATI        |            | 63    | 46    | 21    | 6     | 2     | 0     | 0         | 122   | 5     | 6     | 4     | 1     | 0     | 0         | 122   | 5     | 6     | 4     | 1     | 0     | 0         | 138  |       |
| CAMPING     |            | 1     | 18    | 44    | 33    | 6     | 0     | 0         | 28    | 12    | 16    | 40    | 6     | 0     | 0         | 590   | 1127  | 1374  | 962   | 241   | 148   | 21        | 102  |       |
| CULTURE     |            | 410   | 1263  | 1498  | 896   | 239   | 138   | 18        | 703   | 217   | 209   | 207   | 102   | 27    | 12        | 1479  | 1375  | 1606  | 1216  | 351   | 175   | 33        | 4513 |       |
| NODATA      |            | 258   | 547   | 301   | 246   | 85    | 28    | 11        | 1479  | 1375  | 1606  | 1216  | 351   | 175   | 33        |       |       |       |       |       |       |           | 1519 |       |
| TOTAL       |            | 745   | 1904  | 1872  | 1184  | 333   | 167   | 30        | 91    |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           | 6325 |       |
| <b>050A</b> |            |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| ACTIVITE    | Hors d'eau | 4     | 22    | 21    | 3     | 2     | 1     | 0         | 25    | 11    | 13    | 3     | 1     | 1     | 0         | 25    | 11    | 13    | 3     | 1     | 1     | 0         | 54   | total |
| BATI        |            | 53    | 47    | 23    | 10    | 2     | 1     | 1         | 118   | 4     | 4     | 6     | 2     | 1     | 1         | 118   | 4     | 4     | 6     | 2     | 1     | 1         | 138  |       |
| CAMPING     |            | 1     | 15    | 36    | 42    | 7     | 0     | 0         | 28    | 10    | 12    | 45    | 7     | 0     | 0         | 28    | 10    | 12    | 45    | 7     | 0     | 0         | 102  |       |
| CULTURE     |            | 336   | 904   | 1484  | 1078  | 347   | 191   | 108       | 517   | 760   | 1324  | 1125  | 412   | 186   | 120       | 69    | 4513  | 1519  | 6325  |       |       |           |      |       |
| NODATA      |            | 229   | 508   | 284   | 270   | 126   | 35    | 19        | 677   | 205   | 149   | 248   | 136   | 31    | 23        | 49    | 1519  | 6325  |       |       |       |           |      |       |
| TOTAL       |            | 623   | 1496  | 1848  | 1403  | 485   | 227   | 128       | 1365  | 991   | 1501  | 1428  | 558   | 219   | 145       | 119   | 6325  |       |       |       |       |           |      |       |
| <b>100A</b> |            |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| ACTIVITE    | Hors d'eau | 2     | 12    | 20    | 13    | 4     | 1     | 1         | 24    | 5     | 10    | 10    | 3     | 1     | 1         | 24    | 5     | 10    | 10    | 3     | 1     | 1         | 54   | total |
| BATI        |            | 43    | 36    | 36    | 14    | 5     | 2     | 1         | 117   | 3     | 4     | 6     | 4     | 2     | 1         | 117   | 3     | 4     | 6     | 4     | 2     | 1         | 138  |       |
| CAMPING     |            | 1     | 5     | 32    | 48    | 15    | 1     | 0         | 28    | 9     | 8     | 32    | 23    | 1     | 0         | 28    | 9     | 8     | 32    | 23    | 1     | 0         | 102  |       |
| CULTURE     |            | 303   | 601   | 1116  | 1299  | 668   | 263   | 116       | 499   | 464   | 976   | 1248  | 754   | 277   | 142       | 4513  | 1519  | 6325  |       |       |       |           |      |       |
| NODATA      |            | 203   | 409   | 273   | 283   | 211   | 55    | 20        | 667   | 178   | 97    | 207   | 214   | 67    | 25        | 65    | 1519  | 6325  |       |       |       |           |      |       |
| TOTAL       |            | 552   | 1062  | 1477  | 1656  | 903   | 321   | 138       | 1335  | 659   | 1094  | 1503  | 999   | 348   | 169       | 219   | 6325  |       |       |       |       |           |      |       |
| <b>000A</b> |            |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |       |       |       |       |       |       |           |      |       |
| ACTIVITE    | Hors d'eau | 0     | 2     | 2     | 7     | 13    | 7     | 6         | 1     | 2     | 2     | 7     | 13    | 7     | 6         | 1     | 2     | 2     | 7     | 13    | 7     | 6         | 16   | total |
| BATI        |            | 24    | 10    | 11    | 20    | 36    | 21    | 6         | 28    | 11    | 10    | 19    | 35    | 20    | 5         | 10    | 10    | 19    | 35    | 20    | 5     | 10        | 138  |       |
| CAMPING     |            | 0     | 1     | 3     | 2     | 27    | 34    | 34        | 0     | 1     | 3     | 2     | 31    | 44    | 20        | 1     | 1     | 3     | 2     | 31    | 44    | 20        | 102  |       |
| CULTURE     |            | 166   | 209   | 251   | 695   | 1227  | 950   | 361       | 186   | 189   | 253   | 691   | 1166  | 1000  | 359       | 4513  | 1519  | 6325  |       |       |       |           |      |       |
| NODATA      |            | 88    | 121   | 94    | 183   | 282   | 304   | 227       | 95    | 145   | 89    | 166   | 295   | 313   | 205       | 210   | 1519  | 6325  |       |       |       |           |      |       |
| TOTAL       |            | 279   | 342   | 361   | 907   | 1585  | 1316  | 635       | 310   | 347   | 357   | 884   | 1540  | 1385  | 596       | 907   | 6325  |       |       |       |       |           |      |       |

***Annexe : ALEA-OS2***



## ALEA OS2

|          |            | 010A  |       |       |       |       |       | 010F      |       |       |       |       |       | TOTAL |           |
|----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|          |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |
| ACTIVITE | Hors d'eau | 25    | 23    | 4     | 1     | 0     | NA    | NA        | 43    | 10    | 0     | 0     | NA    | NA    | 54        |
| BATI     |            | 93    | 29    | 13    | 2     | 0     | 0     | 0         | 125   | 7     | 5     | 1     | 0     | 0     | 138       |
| CAMPING  |            | 2     | 33    | 58    | 9     | 0     | NA    | NA        | 28    | 20    | 47    | 7     | 0     | NA    | 102       |
| CULTURE  |            | 224   | 756   | 874   | 356   | 112   | 13    | 0         | 258   | 731   | 847   | 382   | 103   | 14    | 2336      |
| NODATA   |            | 749   | 1470  | 976   | 305   | 82    | 19    | 24        | 1150  | 1179  | 841   | 318   | 88    | 26    | 3696      |
| TOTAL    |            | 1094  | 2311  | 1925  | 673   | 195   | 32    | 24        | 1605  | 1947  | 1741  | 708   | 191   | 40    | 6325      |
|          |            | 030A  |       |       |       |       |       | 030F      |       |       |       |       |       | TOTAL |           |
|          |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |
| ACTIVITE | Hors d'eau | 13    | 30    | 8     | 2     | 2     | 0     | NA        | 37    | 14    | 2     | 0     | 0     | NA    | 54        |
| BATI     |            | 63    | 46    | 21    | 6     | 2     | 0     | 0         | 122   | 5     | 6     | 4     | 1     | 0     | 138       |
| CAMPING  |            | 1     | 18    | 44    | 33    | 6     | 0     | NA        | 28    | 12    | 16    | 40    | 6     | 0     | 102       |
| CULTURE  |            | 138   | 527   | 851   | 559   | 164   | 86    | 11        | 170   | 510   | 763   | 620   | 176   | 82    | 2336      |
| NODATA   |            | 496   | 1295  | 1000  | 564   | 160   | 74    | 18        | 1077  | 878   | 843   | 553   | 159   | 78    | 3696      |
| TOTAL    |            | 711   | 1916  | 1923  | 1163  | 333   | 160   | 29        | 1433  | 1418  | 1629  | 1219  | 343   | 160   | 6325      |
|          |            | 050A  |       |       |       |       |       | 050F      |       |       |       |       |       | TOTAL |           |
|          |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |
| ACTIVITE | Hors d'eau | 4     | 22    | 21    | 3     | 2     | 1     | 0         | 25    | 11    | 13    | 3     | 1     | 1     | 54        |
| BATI     |            | 53    | 47    | 23    | 10    | 2     | 1     | 1         | 118   | 4     | 4     | 6     | 2     | 1     | 138       |
| CAMPING  |            | 1     | 15    | 36    | 42    | 7     | 0     | NA        | 28    | 10    | 12    | 45    | 7     | 0     | 102       |
| CULTURE  |            | 114   | 363   | 772   | 702   | 195   | 108   | 69        | 144   | 339   | 667   | 751   | 236   | 108   | 2336      |
| NODATA   |            | 432   | 1038  | 1033  | 647   | 279   | 117   | 48        | 1013  | 645   | 821   | 636   | 301   | 119   | 3696      |
| TOTAL    |            | 605   | 1485  | 1885  | 1405  | 485   | 227   | 119       | 1327  | 1010  | 1516  | 1441  | 547   | 230   | 6325      |
|          |            | 100A  |       |       |       |       |       | 100F      |       |       |       |       |       | TOTAL |           |
|          |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |
| ACTIVITE | Hors d'eau | 2     | 12    | 20    | 13    | 4     | 1     | 1         | 24    | 5     | 10    | 10    | 3     | 1     | 54        |
| BATI     |            | 43    | 36    | 36    | 14    | 5     | 2     | 1         | 117   | 3     | 4     | 6     | 4     | 2     | 138       |
| CAMPING  |            | 1     | 5     | 32    | 48    | 15    | 1     | NA        | 28    | 9     | 8     | 32    | 23    | 1     | 102       |
| CULTURE  |            | 99    | 229   | 526   | 777   | 441   | 125   | 87        | 134   | 186   | 485   | 719   | 516   | 152   | 2336      |
| NODATA   |            | 393   | 750   | 901   | 826   | 425   | 189   | 62        | 993   | 456   | 608   | 763   | 439   | 207   | 3696      |
| TOTAL    |            | 539   | 1032  | 1516  | 1677  | 890   | 318   | 151       | 1296  | 659   | 1115  | 1530  | 986   | 363   | 6325      |
|          |            | 000A  |       |       |       |       |       | 000F      |       |       |       |       |       | TOTAL |           |
|          |            | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus | 0-0,5 | 0,5-1 | 1-1,5 | 1,5-2 | 2-2,5 | 2,5-3 | 3 et plus |
| ACTIVITE | Hors d'eau | 0     | 2     | 2     | 7     | 13    | 7     | 6         | 1     | 2     | 2     | 7     | 13    | 7     | 16        |
| BATI     |            | 24    | 10    | 11    | 20    | 36    | 21    | 6         | 28    | 11    | 10    | 19    | 35    | 20    | 54        |
| CAMPING  |            | 0     | 1     | 3     | 2     | 27    | 34    | 2         | 0     | 1     | 3     | 2     | 31    | 44    | 138       |
| CULTURE  |            | 45    | 62    | 115   | 363   | 617   | 583   | 229       | 45    | 66    | 119   | 357   | 565   | 636   | 2336      |
| NODATA   |            | 202   | 269   | 217   | 522   | 898   | 681   | 377       | 227   | 272   | 228   | 495   | 891   | 706   | 3696      |
| TOTAL    |            | 272   | 343   | 348   | 914   | 1592  | 1326  | 653       | 300   | 352   | 361   | 880   | 1535  | 1413  | 6325      |