

ÉTUDE HYDRAULIQUE DU PROJET DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

Entreprise FROMARSAC (24)

Octobre 2022
Rapport 90702 Version A



FROMARSAC
86, rue du 8 mai
BP 40252 – Marsac-sur-l'Isle

Présenté par

Antea Group
Région Grand-Ouest
Immeuble le Tertiole,
61 Rue Jean Briaud,
33700 Mérignac

Sommaire

	Pages
1. CONTEXTE ET OBJECTIF.....	4
2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
2.1. LOCALISATION DU SITE	5
2.2. DONNEES TOPOGRAPHIQUES.....	7
2.2.1. <i>Données topographiques existantes et complément réalisé.....</i>	<i>7</i>
2.2.2. <i>Analyse de la topographie du site</i>	<i>7</i>
2.3. DONNEES HYDROMETRIQUES.....	9
2.4. GENESE DES CRUES.....	10
2.5. CRUES HISTORIQUES	11
3. ETAT DES RISQUES D'INONDATION	12
3.1. CONNAISSANCE HISTORIQUE DU RISQUE SUR LE SITE.....	12
3.2. LE PPRI DE L'ISLE.....	14
3.3. AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DU RISQUE INONDATION	17
3.3.1. <i>Méthodologie.....</i>	<i>17</i>
3.3.2. <i>Détail des niveaux et cotes.....</i>	<i>18</i>
3.3.3. <i>Cartographies des hauteurs d'eau</i>	<i>19</i>
3.3.4. <i>Synthèse des risques et des conséquences.....</i>	<i>31</i>
3.3.5. <i>Dynamique de la crue.....</i>	<i>31</i>
3.4. DELAIS D'INTERVENTION EN CAS D'INONDATION.....	32
3.5. CONCLUSION DE L'ANALYSE DE L'ETAT DE RISQUE	33
4. PROPOSITION D'AMENAGEMENT.....	34
4.1. PROPOSITIONS DE PROTECTION	34
4.1.1. <i>Implantation.....</i>	<i>34</i>
4.1.2. <i>Niveau de crête de l'ouvrage.....</i>	<i>35</i>
4.1.3. <i>Profil en long et hauteur de protection</i>	<i>35</i>
4.1.4. <i>Principe constructif.....</i>	<i>36</i>
4.1.5. <i>Collecte des eaux résiduelles dans la zone protégée.....</i>	<i>37</i>
4.1.6. <i>Protection des éléments non protégés par la barrière périphérique.....</i>	<i>37</i>
4.2. PROPOSITIONS DE PREVENTION.....	38
4.3. IMPACT POTENTIEL SUR LES ECOULEMENTS EN CRUE.....	39
4.4. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR LA REDUCTION DE LA VULNERABILITE	41
5. CONCLUSIONS	42

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur fond IGN SCAN 25 (Source : geoportail.fr)	5
Figure 2 : Localisation du site sur photo aérienne (Source : geoportail.fr)	5
Figure 3 : Plan masse du site	7
Figure 4 : Topographie (source : données LIDAR et levé terrestre)	8
Figure 5 : Points topographiques en m NGF IGN69	9
Figure 6 : Station limnimétrique de Périgueux.....	10
Figure 7 : Localisation des laisses de crues historiques.....	12
Figure 8 : Visualisation des laisses de crues historiques au niveau du local de rangement de la station d'épuration.....	13
Figure 9 : Carte de l'aléa hauteur d'eau – PPRI (secteur de Fromarsac)	15
Figure 10 : Carte des vitesses d'écoulement – PPRI de l'Isle (secteur de Fromarsac).....	16
Figure 11 : Carte du zonage réglementaire – PPRI de l'Isle (secteur de Fromarsac).....	17
Figure 12 : Augmentation de la précision du modèle au droit du site Fromarsac	18
Figure 13 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 5 ans.....	20
Figure 14 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 5 ans – zoom.....	21
Figure 15 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 10 ans.....	22
Figure 16 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 10 ans – zoom.....	23
Figure 17 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 20 ans.....	24
Figure 18 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 20 ans – zoom.....	25
Figure 19 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 50 ans.....	26
Figure 20 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 50 ans – zoom.....	27
Figure 21 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue de 1944	28
Figure 22 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue de 1944 - zoom	29
Figure 23 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 500 ans – zoom.....	30
Figure 24 : Linéaires de protection proposés.....	34
Figure 25 : profil en long de la protection	35
Figure 26 : hauteur de protection	35
Figure 27 : Exemple de mur digue	36
Figure 28 : exemple de batardeaux métalliques	36
Figure 29 : Installations non protégées par la ligne de protection.....	37
Figure 30 : Impact du projet de mur	40
Figure 31 : incidence sur la ligne d'eau maximum (état futur – état actuel)	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Débits de crue de l'Isle à Périgueux (Source : Banque Hydro).....	10
Tableau 2 : Débits de pointe et périodes de retour des crues historiques de l'Isle	11
Tableau 3 : Niveaux d'eau historiques sur le site de Fromarsac	13
Tableau 4 : Débits, cotes et hauteurs d'eau à Périgueux et au droit du site.....	19
Tableau 14 : Synthèse des risques encourus par l'usine pour les différentes périodes de retour.....	31
Tableau 6 : Temps de transfert de l'onde de crue entre les stations hydrométriques amont et le site de Fromarsac.....	32
Tableau 8 : Temps de montée de l'hydrogramme	32
Tableau 8 : Correspondance entre les niveaux de crue et la hauteur à l'échelle de Périgueux.....	39
Tableau 20 : Investigations complémentaires nécessaires	41

1. Contexte et objectif

Le PPRI de l'Isle approuvé le 6 février 2018 place l'usine de Fromarsac en zone inondable pour la crue de référence. Dans le zonage l'usine est située en zone rouge et en zone bleue.

Le règlement du PPRI impose aux entreprises soumises à la législation ICPE de réaliser un Plan de Sécurité Inondation dans les 5 ans suivant la date d'approbation du PPRI. Un diagnostic a été finalisé en 2022 et il a été proposé la réalisation d'un mur de protection sur le périmètre de l'usine.

L'objectif de cette étude est de préciser le fonctionnement hydraulique actuel de la zone et dimensionner le futur mur.

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Localisation du site

Le site de l'usine Fromarsac se situe dans la commune de Marsac-sur-l'Isle à l'adresse suivante : 86 Rue du 8 Mai, 24430 Marsac-sur-l'Isle.

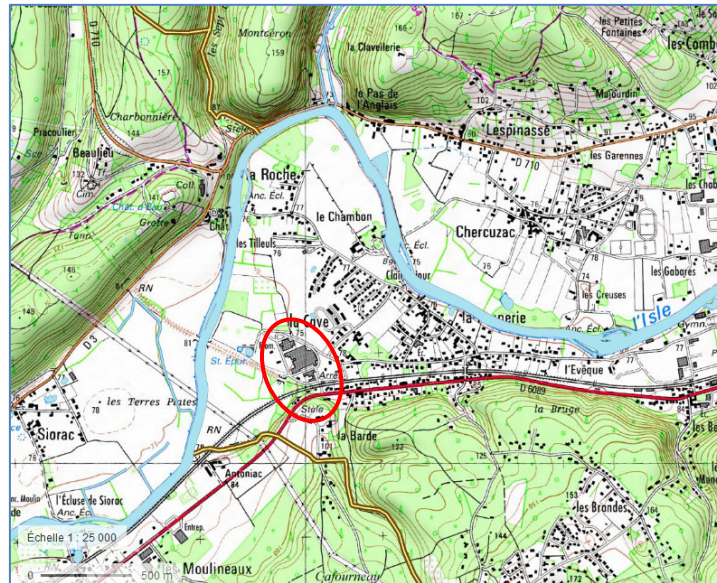


Figure 1 : Localisation du site sur fond IGN SCAN 25 (Source : geoportail.fr)



Figure 2 : Localisation du site sur photo aérienne (Source : geoportail.fr)

Les bâtiments de l'usine Fromarsac sont situés en rive gauche de l'Isle, à l'intérieur d'un méandre, à respectivement 700 m et 500 m de la berge rive gauche de l'Isle.

La zone couverte de l'établissement correspond aux structures suivantes :

⇒ la fromagerie proprement dite comprenant :

- un atelier de réception et de traitement du lait avec les structures de stockage correspondantes,
- un atelier de production de la base fromagère,
- un atelier de fabrication des produits,
- un atelier de conditionnement,
- des structures de stockage et d'expédition des produits,
- des structures annexes correspondants :
 - au stockage des matériaux d'emballage,
 - au service de maintenance,
 - aux installations de production de froid et d'énergie y compris groupe électrogène,
 - au local de sprinklage en cas d'incendie avec une réserve de 500 m³ hors circuit),
 - au laboratoire d'analyses,
 - au service administratif,
 - aux locaux sociaux (vestiaires, sanitaires, cuisine et réfectoire, infirmerie, local du comité d'entreprise).

La partie extérieure aménagée comprend :

- un bâtiment à usage administratif à l'entrée du site,
- un local type maison à usage de gardiennage,
- les zones de circulation, de chargement et de déchargement dans l'entreprise,
- les zones de parkings réservés aux véhicules du personnel ou des visiteurs,
- les zones de stockage diverses (matériel inutilisé, produits lessiviels),
- des structures techniques indépendantes (station d'épuration des effluents industriels).

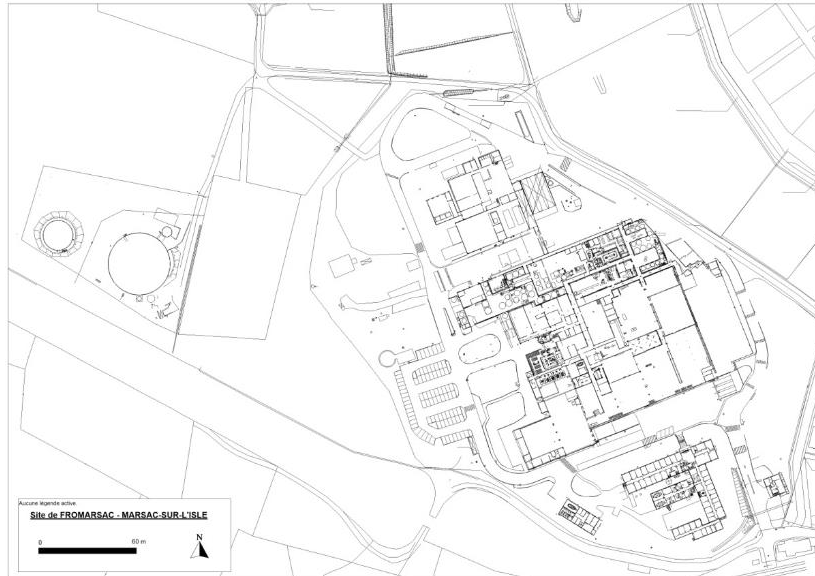


Figure 3 : Plan masse du site

2.2. Données topographiques

2.2.1. Données topographiques existantes et complément réalisé

La topographie de la vallée de l'Isle est connue avec une grande précision grâce à la présence de données LIDAR sur l'ensemble de son lit majeur. La résolution spatiale des données est de 1 m et la précision minimale est de 0,2 m. Néanmoins, le LIDAR ne permet pas de relever l'intérieur des bâtiments et un traitement par interpolation est réalisé pour définir le terrain naturel au droit de ces derniers.

Le maître d'ouvrage dispose par ailleurs d'un plan masse du site où figurent quelques cotes à l'intérieur des bâtiments.

Face à ces constatations et afin de disposer de données précises et exhaustives de niveau dans les bâtiments, un relevé complet de ces derniers a été réalisé au mois de mai 2017 par le cabinet de géomètres experts Châtenoud.

2.2.2. Analyse de la topographie du site

La figure page suivante présente une analyse de la topographie du site à partir des données LIDAR (extérieur des bâtiments) et des levés terrestres (intérieur des bâtiments).

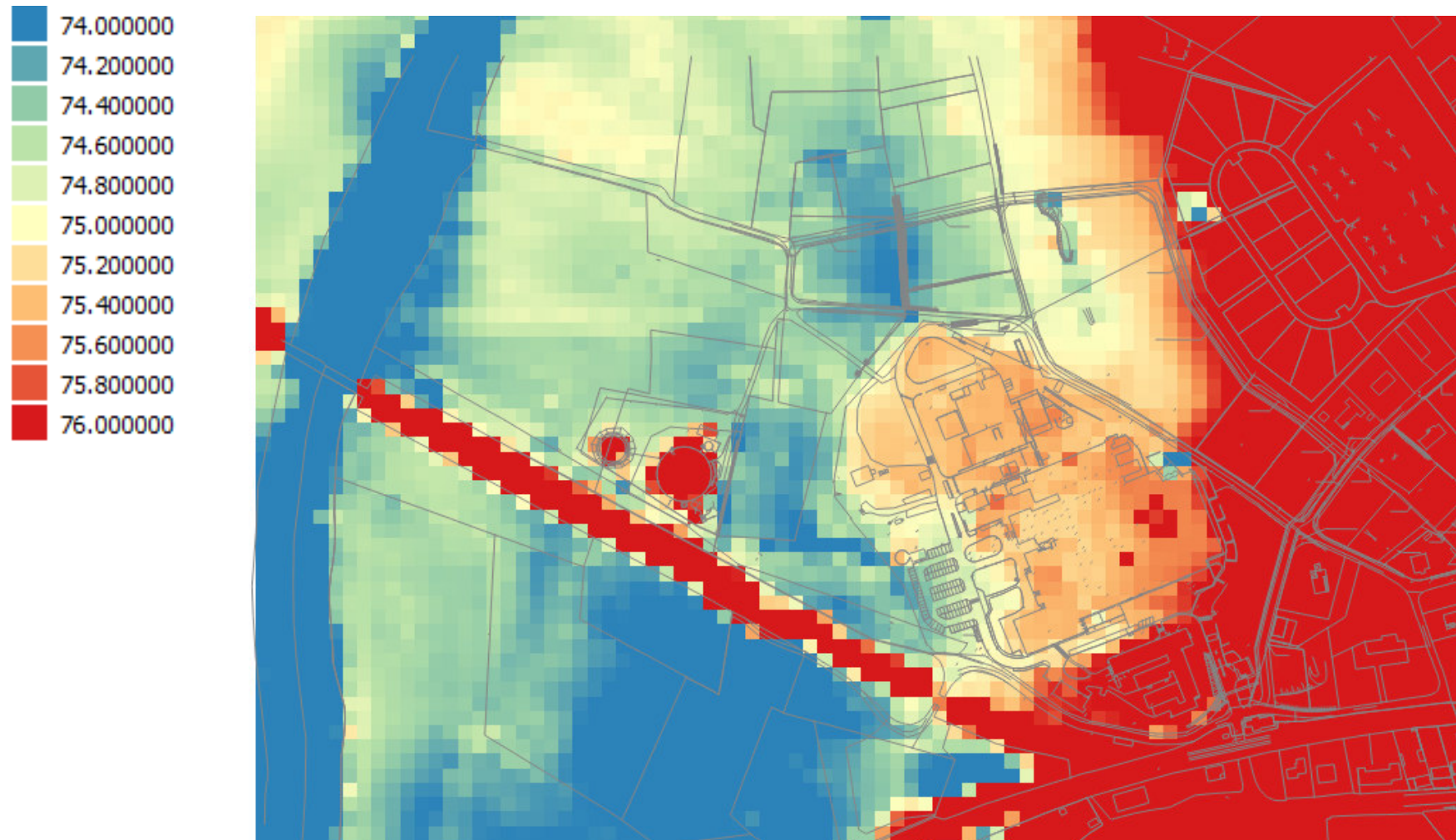


Figure 4 : Topographie (source : données LIDAR et levé terrestre)

Les terrains extérieurs présentent des cotes comprises entre 74 et 75 m NGF environ. A l'intérieur des bâtiments la topographie évolue entre 75,20 et 76 m NGF. Le niveau le plus bas à l'intérieur des bâtiments est de 75,20 m NGF.

La figure suivante présente la topographie du site à partir du semis de points issu du levé terrestre.

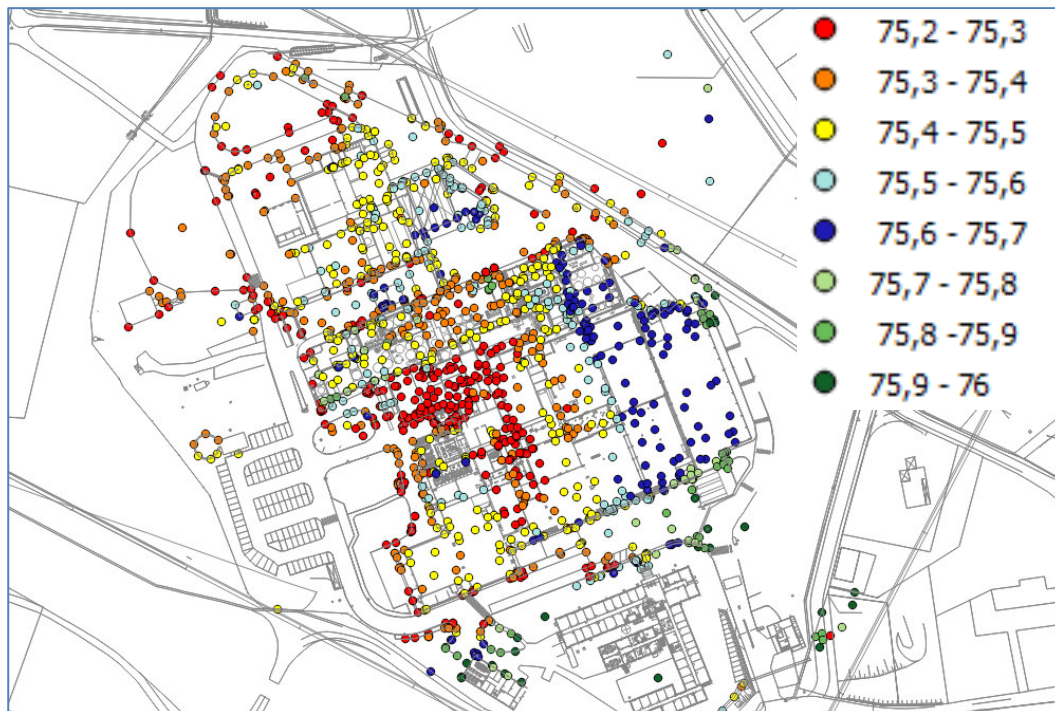


Figure 5 : Points topographiques en m NGF IGN69

A l'intérieur du bâtiment principal les points les plus bas se situent au niveau :

- du secteur « RECHERCHE & DEVELOPPEMENT »,
- le long du couloir qui va du secteur « RECHERCHE & DEVELOPPEMENT » à la salle « MACHINE A LAVER FUTS TS »,
- de la salle « MACHINE A LAVER FUTS TS » et du « SAS FUTS »,
- des vestiaires au sud du « SAS FUTS »,
- de la partie « ouest » de la salle « DOSAGE TECHNO FROIDE » : ligne Mécaplastic,
- du « SAS D'EMBALLAGE »,
- de la salle « FRIGO EXPEDITION TUNELS ET REFROIDISSEMENT ».

2.3. Données hydrométriques

Une station hydrométrique est implantée sur l'Isle, en amont du site, au niveau du pont de la Cité à Périgueux.

Au droit de la station hydrométrique de Périgueux, le bassin versant de l'Isle a une superficie de 2123 km², soit 28% du bassin versant complet. Des mesures hydrométriques sont effectuées depuis 1914, soit une chronique de données disponibles de 100 ans. La Figure 6 ci-après présente une photographie de

l'emplacement de l'échelle limnimétrique de la station de Périgueux, vue du Pont de la Cité (pont de la RD 6089) situé en aval de la station.



Figure 6 : Station limnimétrique de Périgueux

2.4. Genèse des crues

Selon les conditions météorologiques qui sont à l'origine des épisodes pluvieux, on distingue deux types de crues dans le bassin de l'Isle :

- les crues océaniques classiques, qui ont lieu principalement en hiver et au printemps. En effet, le régime hydrologique fluvial est dicté par le régime des précipitations, avec les hautes eaux en hiver.
- des crues orageuses issues de pluies importantes. Une réponse forte des affluents, et notamment du Manoire et de la Beauronne peut entraîner un débordement brutal des ruisseaux, pouvant être la cause de crues violentes aux abords de l'Isle.

Le tableau ci-après indique les débits de pointe de l'Isle estimés à partir des observations à la station de périgueux entre 1975 et 2022 (46 années).

Période de retour	Débit de pointe (m ³ /s)
2 ans	236
5 ans	325
10 ans	384
20 ans	441
50 ans	514

Tableau 1 : Débits de crue de l'Isle à Périgueux (Source : Banque Hydro)

2.5. Crues historiques

L'Isle a connu de nombreuses crues au cours des derniers siècles. Les principales sont listées dans le tableau ci-dessous et rapidement décrites. Il est à noter que les valeurs de débits sont estimées au niveau de la station hydrométrique de l'Isle à Périgueux.

Date de la crue	Débit estimé	Hauteur d'eau à l'échelle de Périgueux	Période de retour estimée	Commentaire
1783	Non estimé	≈5,21 m	Non estimé	Plus importante crue connue
1843	Non estimé	4,83 m	Non estimé	
1913	Non estimé	3,99 m	Non estimé	
1917	471 m ³ /s	Non estimé	≈ 20 ans	
1919	477 m ³ /s	Non estimé	≈ 20 ans	
1923	525 m ³ /s	3,48 m	≈ 50 ans	
9 décembre 1944	630 m ³ /s	4,50 m	> 100 ans	Crue de référence supérieure à la crue centennale théorique
14 janv 1962	467 m ³ /s	3,64 m	≈ 20 ans	
7 janv 1982*	443 m ³ /s	3,44 m	≈ 10-20 ans	
23 sept 1993	447 m ³ /s	3,37 m	≈ 10-20 ans	La crue la plus importante des 25 dernières années
3 janv 1994	350 m ³ /s	2,87 m	≈ 5-10 ans	
11 janv 1996	372 m ³ /s	3,00 m	≈ 5-10 ans	
20 janv 1998	414 m ³ /s	3,24 m	≈ 10 ans	
4 févr 2003	392 m ³ /s	3,10 m	≈ 10 ans	
25 janv 2009	360 m ³ /s	2,90 m	≈ 5-10 ans	Crue notable récente
02 janv 2021	343 m ³ /s	2.46	≈ 5 ans	Crue notable très récente

Tableau 2 : Débits de pointe et périodes de retour des crues historiques de l'Isle

**Les valeurs de débits estimés avant 1982 inclus, issues de l'étude préliminaire du PERI de l'Isle réalisée en 1986, sont extrapolées sur la base des éléments disponibles à cette date. Les débits instantanés maximaux des années après 1982 ont été calculés avec des tarages plus récents. Pour la crue de 1982, la Banque HYDRO a ré-estimé la valeur de débit instantané maximal à 443 m³/s.*

Les crues de 1783 et 1843 sont les plus fortes crues connues à l'échelle de Périgueux avant la crue de 1944. Néanmoins, il n'existe aucune autre information de niveau d'eau sur la zone d'étude pour ces crues ainsi que sur les débits de pointe atteints. Elles ne peuvent pas être utilisées comme crue de référence pour le PPRI.

3. Etat des risques d'inondation

3.1. Connaissance historique du risque sur le site

Selon les informations fournies par la Direction de Fromarsac, depuis son implantation en 1964, l'entreprise a connu peu d'inondation d'intérieur des bâtiments. En revanche, les terrains et parkings alentours ont été inondés à plusieurs reprises. La cafétéria aurait été inondée en 1993 qui correspond à la plus forte crue de ces 25 dernières années.

5 laisses de crues historiques ont été relevées par le personnel de Fromarsac au droit du local de rangement de la station d'épuration. Ces données permettent d'évaluer les niveaux d'eau atteints historiquement sur le site.

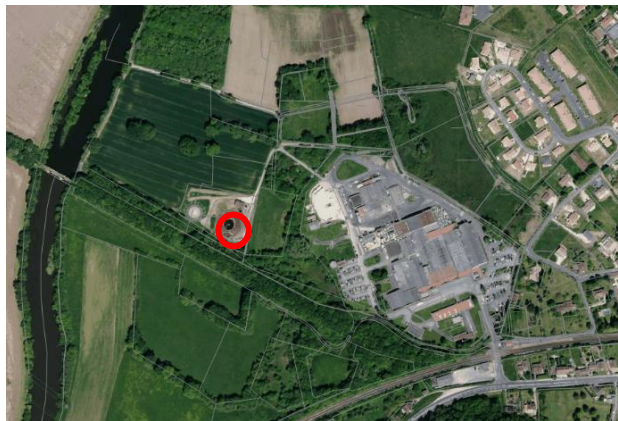


Figure 7 : Localisation des laisses de crues historiques

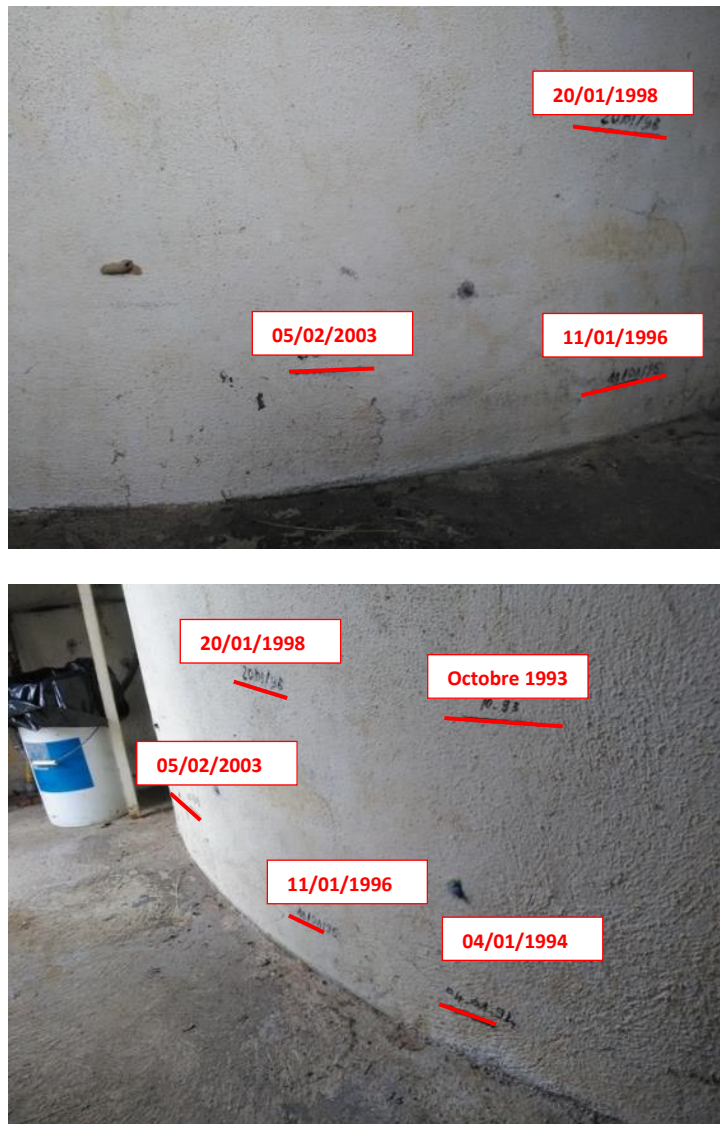


Figure 8 : Visualisation des laisses de crues historiques au niveau du local de rangement de la station d'épuration

Date de la crue	Débit estimé à l'échelle de Périgueux	Hauteur d'eau à l'échelle de Périgueux	Période de retour estimée	Niveau du repère de crue (m NGF IGN69)	Niveau d'eau atteint par modélisation pour les crues théoriques (m NGF IGN69)
23 sept 1993	447 m ³ /s	3,37 m	≈ 10-20 ans	75,37	5 ans : 74,94 10 ans : 75,34 20 ans : 75,50 50 ans : 75,85 1944 : 76,36
3 janv 1994	350 m ³ /s	2,87 m	≈ 5-10 ans	74,97	
11 janv 1996	372 m ³ /s	3,00 m	≈ 5-10 ans	75,04	
20 janv 1998	414 m ³ /s	3,24 m	≈ 10 ans	75,38	
4 févr 2003	392 m ³ /s	3,10 m	≈ 10 ans	75,07	

Tableau 3 : Niveaux d'eau historiques sur le site de Fromarsac

Sur le site, on constate un niveau de 1993 très proche et inférieur à celui de 1998 alors que les niveaux atteints à l'échelle de Périgueux présentent une différence de 13 cm et

la crue de 1993 est supérieure à la crue de 1998. Ceci est probablement lié au fait que le niveau de 1993 relevé sur site ne correspond pas exactement au pic de crue. En effet la crue a eu lieu le 23 septembre 1993 et la laisse aurait été relevée en octobre sans plus d'informations.

Ces résultats sont cohérents avec les témoignages de la Direction du Fromarsac qui indique que le site a été inondé en partie ouest à deux reprises ce qui correspondrait aux crues de 1993 et 1998, les seules crues dont le niveau est susceptible d'inonder le bâtiment principal.

Sinon, on constate une bonne cohérence entre les niveaux de crue théoriques simulés et les niveaux atteints lors des crues historiques en fonction de leur période de retour.

3.2. Le PPRI de l'Isle

Le risque inondation sur le secteur est caractérisé officiellement par le PPRI (Plan de Prévention des Risques naturels d'Inondation) de l'Isle approuvé le 6 février 2018

La crue de référence retenue pour le PPRI de l'Isle est la crue de décembre 1944 qui présente un débit de pointe (630 m³/s) supérieur au débit de pointe centennal (622 m³/s). L'évènement de décembre 1944 est tout à fait exceptionnel avec un temps de retour supérieur à 100 ans.

Un modèle hydraulique a été mis en œuvre sur l'Isle depuis la commune de Bassillac jusqu'à Saint-Astier. Il s'agit d'un modèle couplé 1D/2D réalisé avec le logiciel MIKEFLOOD :

- le modèle 1D (une dimension - défini par une succession de profils en travers) simule les écoulements dans le lit mineur,
- le modèle 2D (deux dimensions - défini par un maillage) simule les écoulements dans le lit majeur,
- les liens entre les 2 modèles s'opèrent au niveau des berges et modélisent les échanges lit mineur/lit majeur.

La modélisation hydraulique réalisée permet de définir les aléas d'inondation en termes de hauteur d'eau et de vitesse d'écoulement. Les résultats obtenus au droit du site sont présentés sur les figures suivantes.



Figure 9 : Carte de l'aléa hauteur d'eau – PPRI (secteur de Fromarsac)

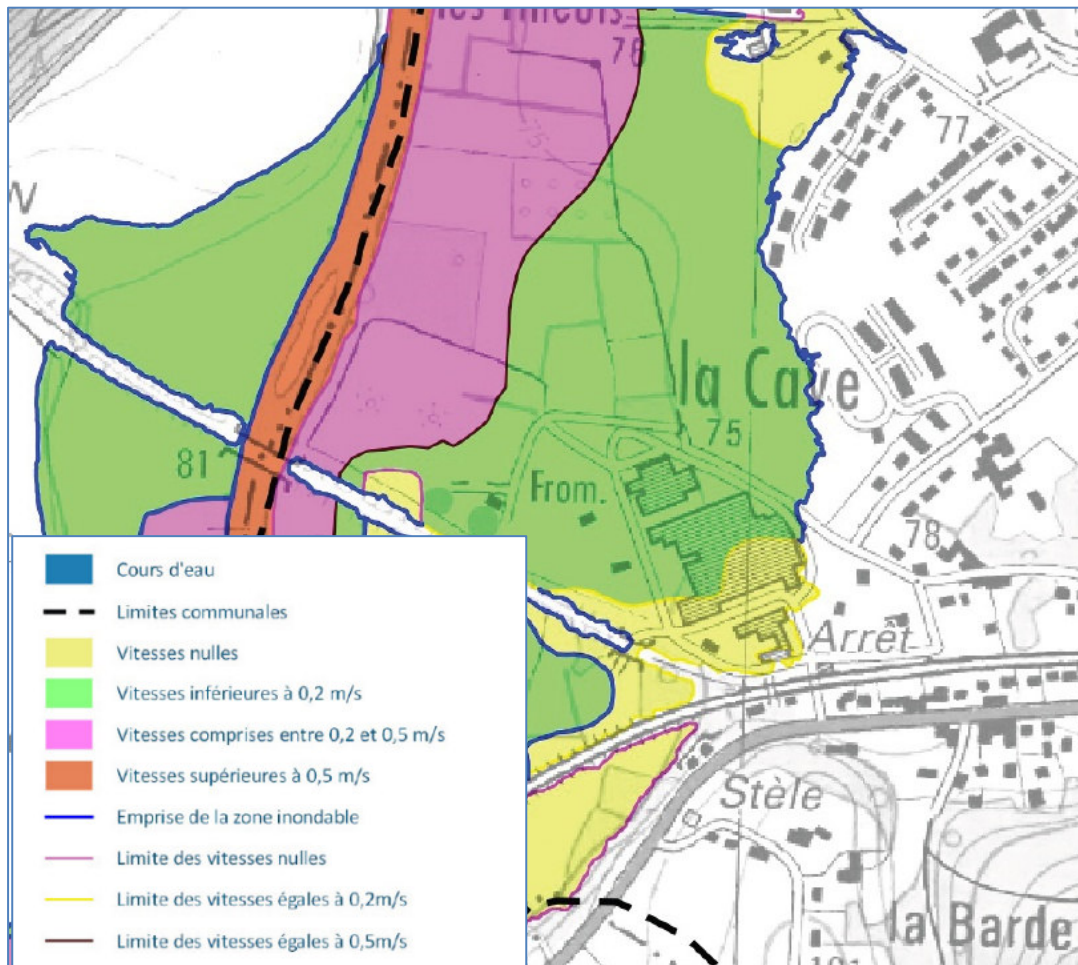


Figure 10 : Carte des vitesses d'écoulement – PPRI de l'Isle (secteur de Fromarsac)

Les hauteurs d'eau peuvent dépasser 1 m pour l'aléa de référence notamment :

- à l'ouest du bâtiment principal et atelier,
- le long de la limite nord du bâtiment principal
- au droit de la zone de chargement

Le reste du site est essentiellement situé dans la zone où la hauteur d'eau est comprise entre 0,5 m et 1 m.

Par ailleurs, l'ensemble du site aménagé est situé dans une zone de faibles vitesses inférieures à 0,2 m/s.

Le croisement de l'aléa avec les enjeux est à l'origine du zonage réglementaire.

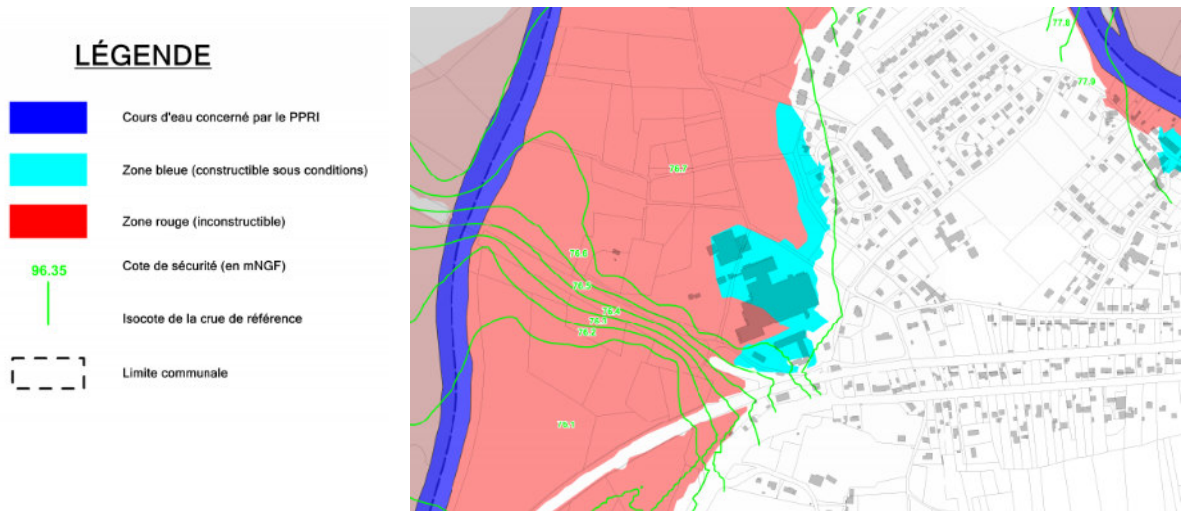


Figure 11 : Carte du zonage réglementaire – PPRI de l'Isle (secteur de Fromarsac).

Les bâtiments de l'usine de Fromarsac excepté l'accueil et le bâtiment administratif sont situés en zone rouge.

3.3. Amélioration de la connaissance du risque inondation

3.3.1. Méthodologie

Dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité, le modèle informatique de la rivière de l'Isle réalisé par Antea Group dans le cadre du PPRI a été repris afin :

- ✓ d'améliorer la connaissance du risque inondation pour plusieurs périodes de retour de crue. En effet, le PPRI est réalisé uniquement pour la crue dite de référence qui est la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale cette dernière. Ainsi, le PPRI de l'Isle a été réalisé pour la crue historique de décembre 1944 de période de retour supérieure à 100 ans,
- ✓ d'affiner la définition du risque en précisant les hauteurs d'eau au niveau de l'usine en particulier à l'intérieur des bâtiments.

Afin d'augmenter la précision, le maillage réalisé dans le cadre du PPRI a été affiné au droit du site avec des tailles de maille passant de 3000 m² à 200 m².

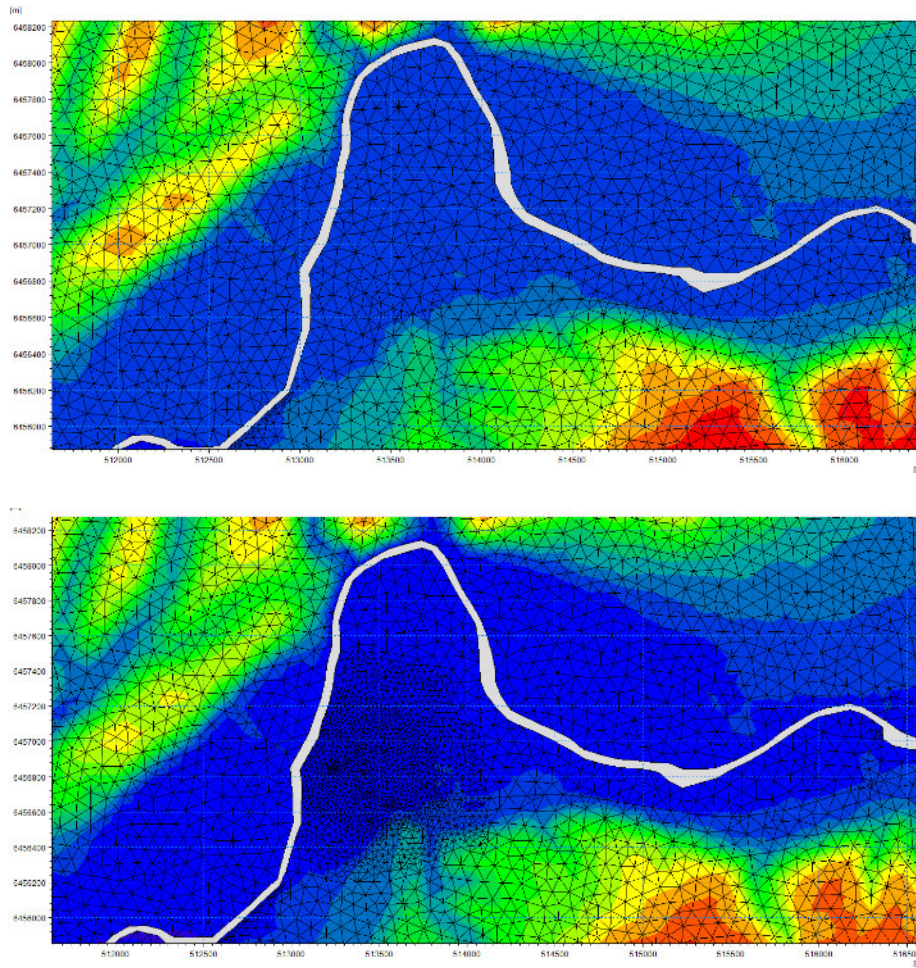


Figure 12 : Augmentation de la précision du modèle au droit du site Fromarsac

Par ailleurs les crues théoriques de périodes de retour suivantes ont été simulées en plus de la crue de référence de 1944 : 5 ans, 10 ans, 20 ans, 50 ans. Les résultats des simulations sont présentés dans les paragraphes suivants.

3.3.2. Détail des niveaux et cotes

Le tableau ci-après indique les cotes et niveaux d'eau utilisés pour la modélisation hydraulique. Sur le site de Formarsac, la hauteur d'eau 0 est définie comme le point bas du parking Ouest soit le premier niveau d'inondation du site (74.28 mNGF).

Il a été simulé la crue de période de retour de 500 ans suite à une demande le 8 juin 2020. **Le niveau de crue pour la période de retour de 500 ans est 54 cm supérieur au niveau de la crue de 1944** (assimilée à la crue de période de retour de 100 ans).

Evènement	Périgueux (échelle)			Site de Fromarsac	
	Débit (m ³ /s)	Hauteur (m)	Cote (m NGF)	Hauteur (m)	Cote (m NGF)
sept-93	447	3.37	82.7	75.37	1.09
janv-94	350	2.87	82.2	74.97	0.69
janv-96	372	3	82.33	75.04	0.76
janv-98	414	3.24	82.57	75.38	1.1
févr-03	392	3.1	82.43	75.07	0.79
Crue 5 ans	330	3.05	82.38	74.94	0.66
Crue 10 ans	412	3.41	82.72	75.34	1.06
Crue 20 ans	460	3.62	82.92	75.5	1.22
Crue 50 ans	540	4.04	83.13	75.85	1.57
Crue de 1944	672	4.5	83.83	76.36	2.08
Crue 500 ans	865	4.93	84.26	76.9	2.6

Tableau 4 : Débits, cotes et hauteurs d'eau à Périgueux et au droit du site

3.3.3. Cartographies des hauteurs d'eau

Les cartes pages suivantes présentent les hauteurs d'eau maximum pour les différentes crues simulées.

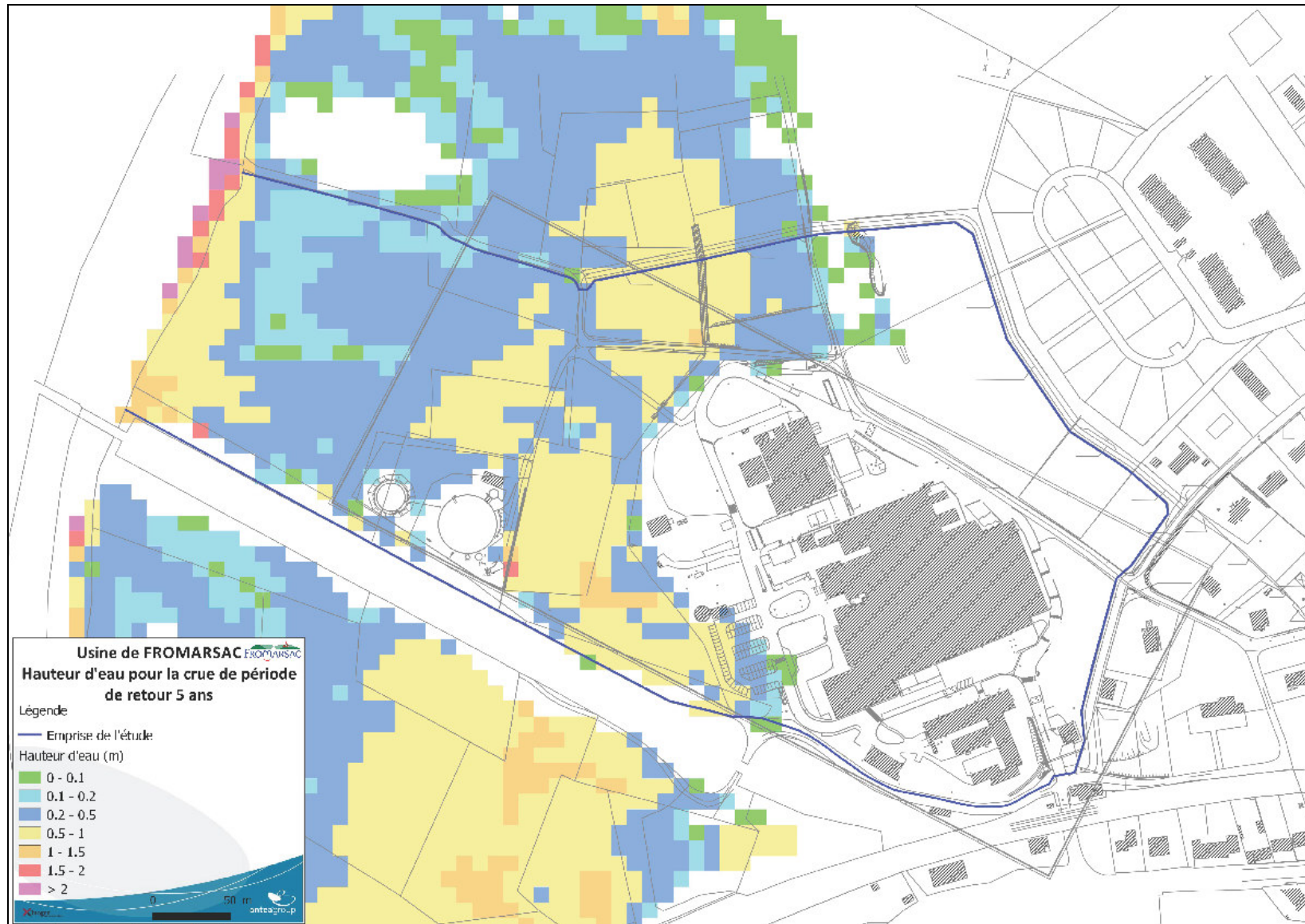


Figure 13 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 5 ans



Figure 14 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 5 ans – zoom

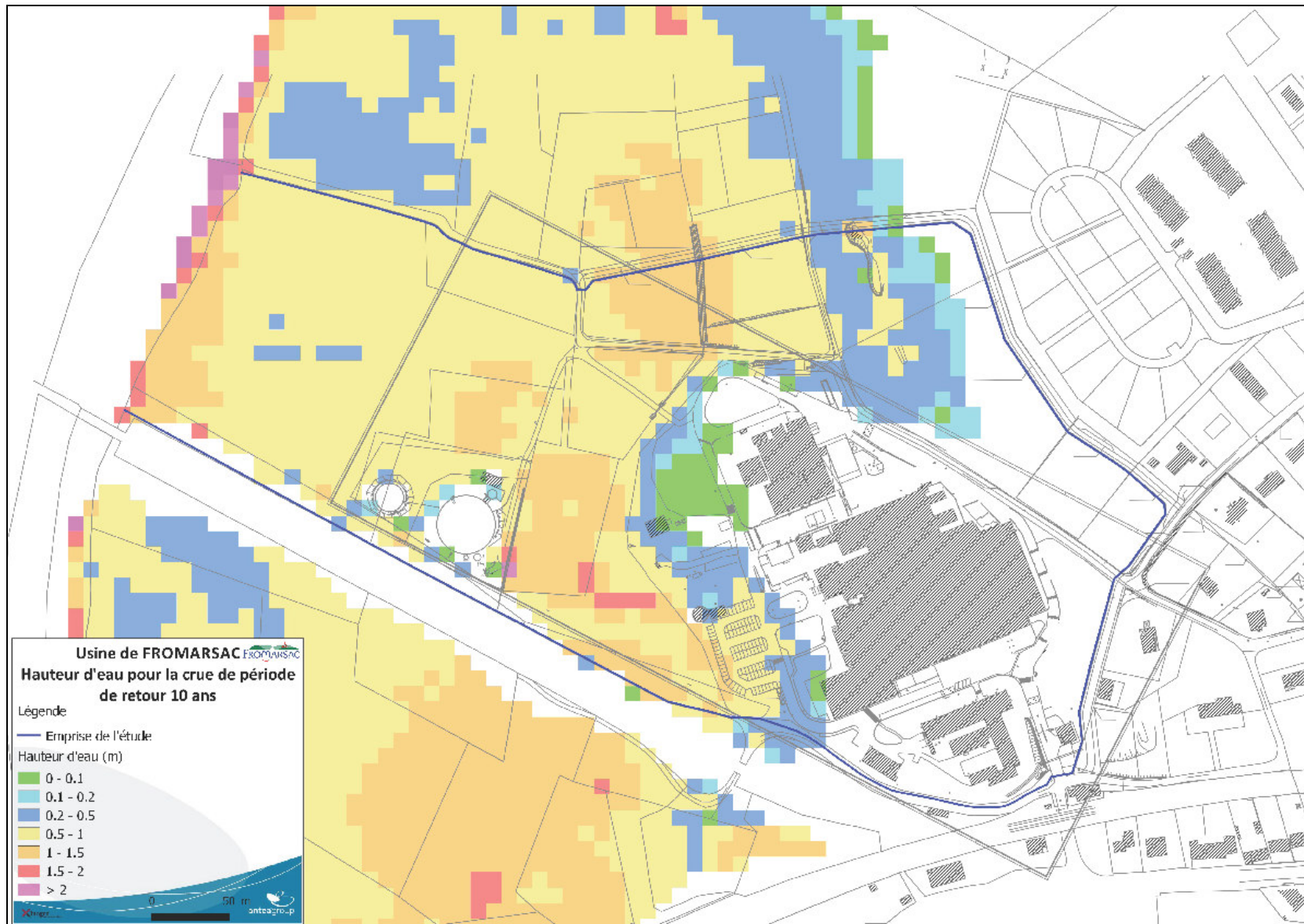


Figure 15 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 10 ans



Figure 16 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 10 ans – zoom

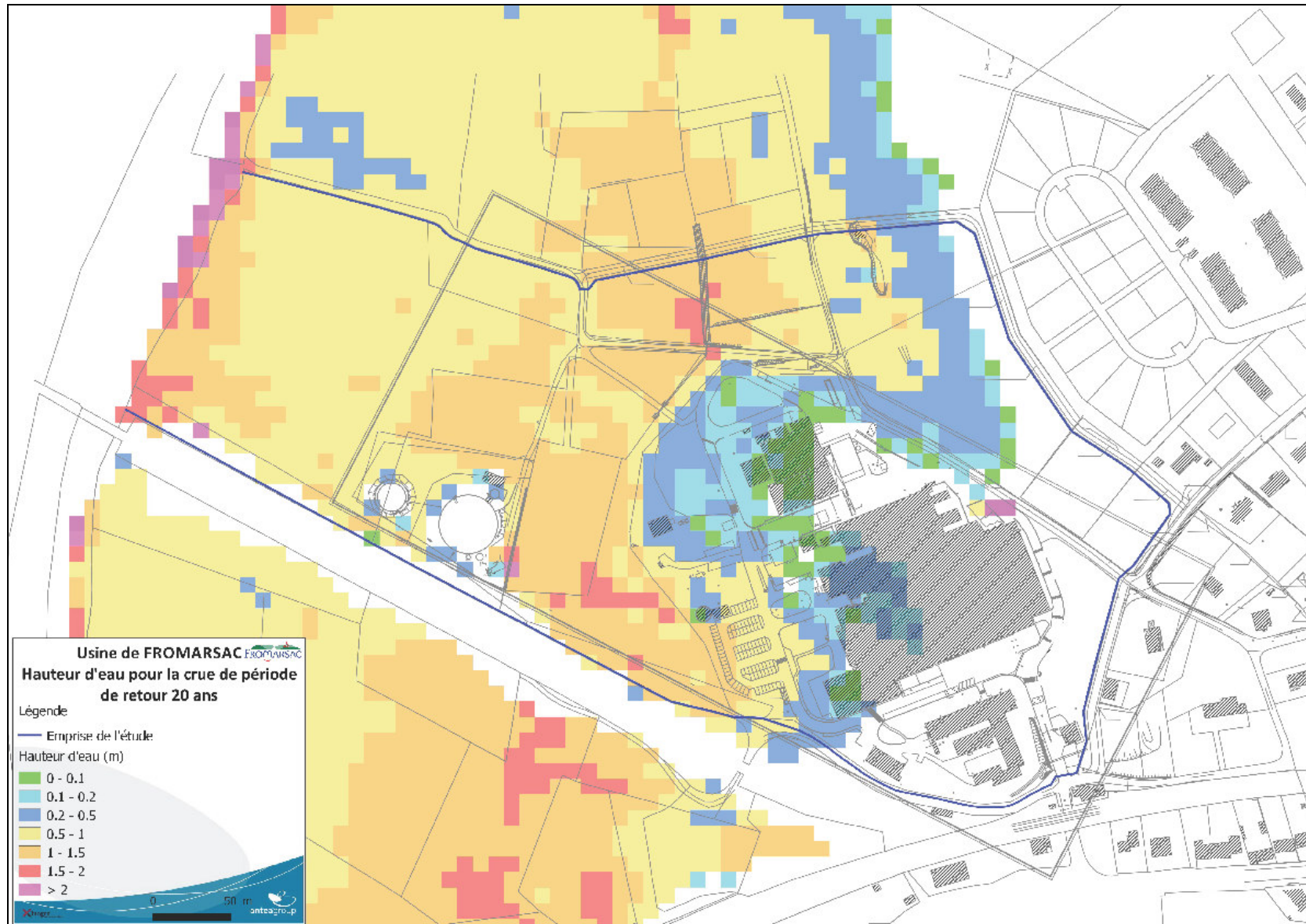


Figure 17 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 20 ans

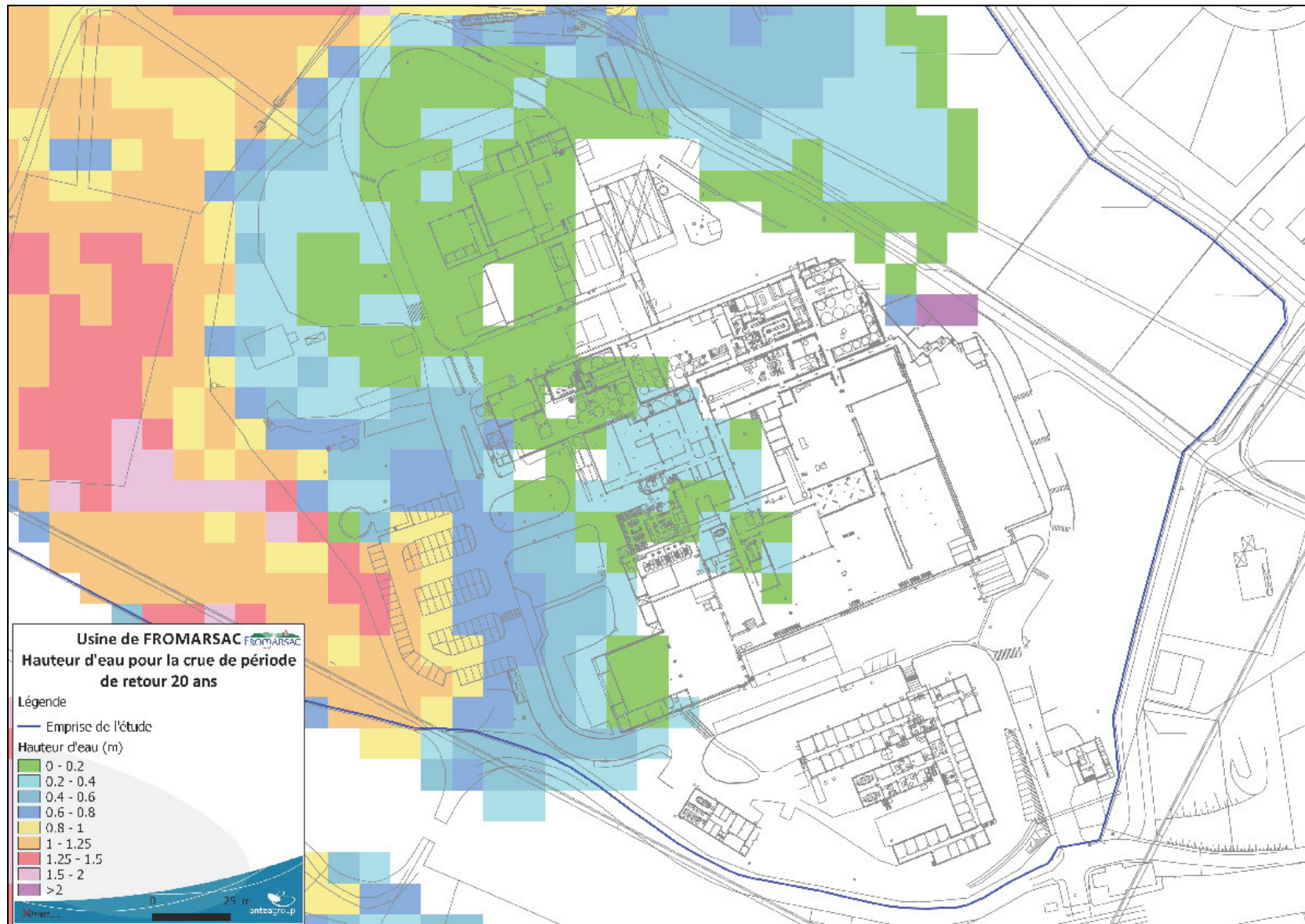


Figure 18 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 20 ans – zoom

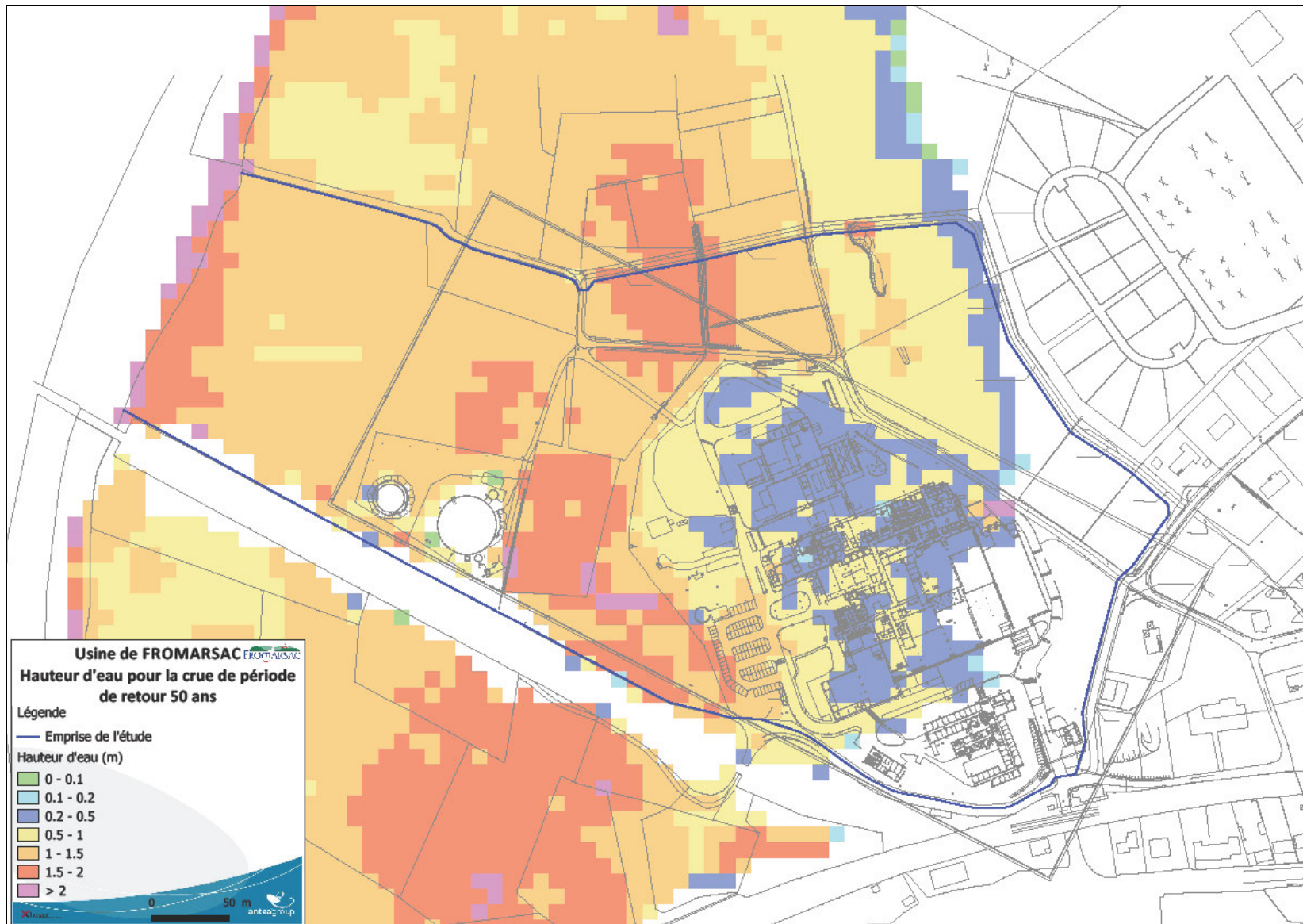


Figure 19 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 50 ans

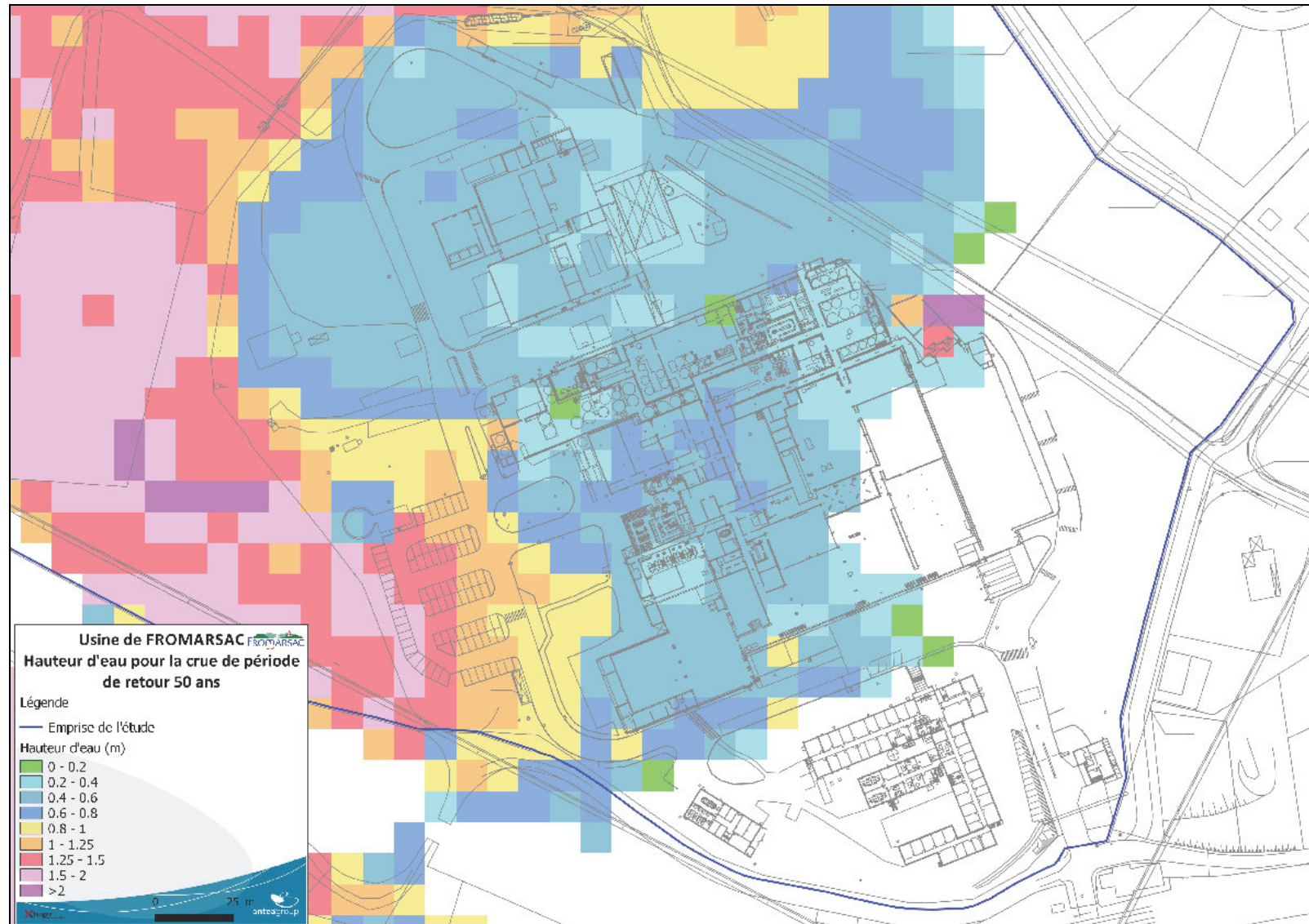


Figure 20 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 50 ans – zoom

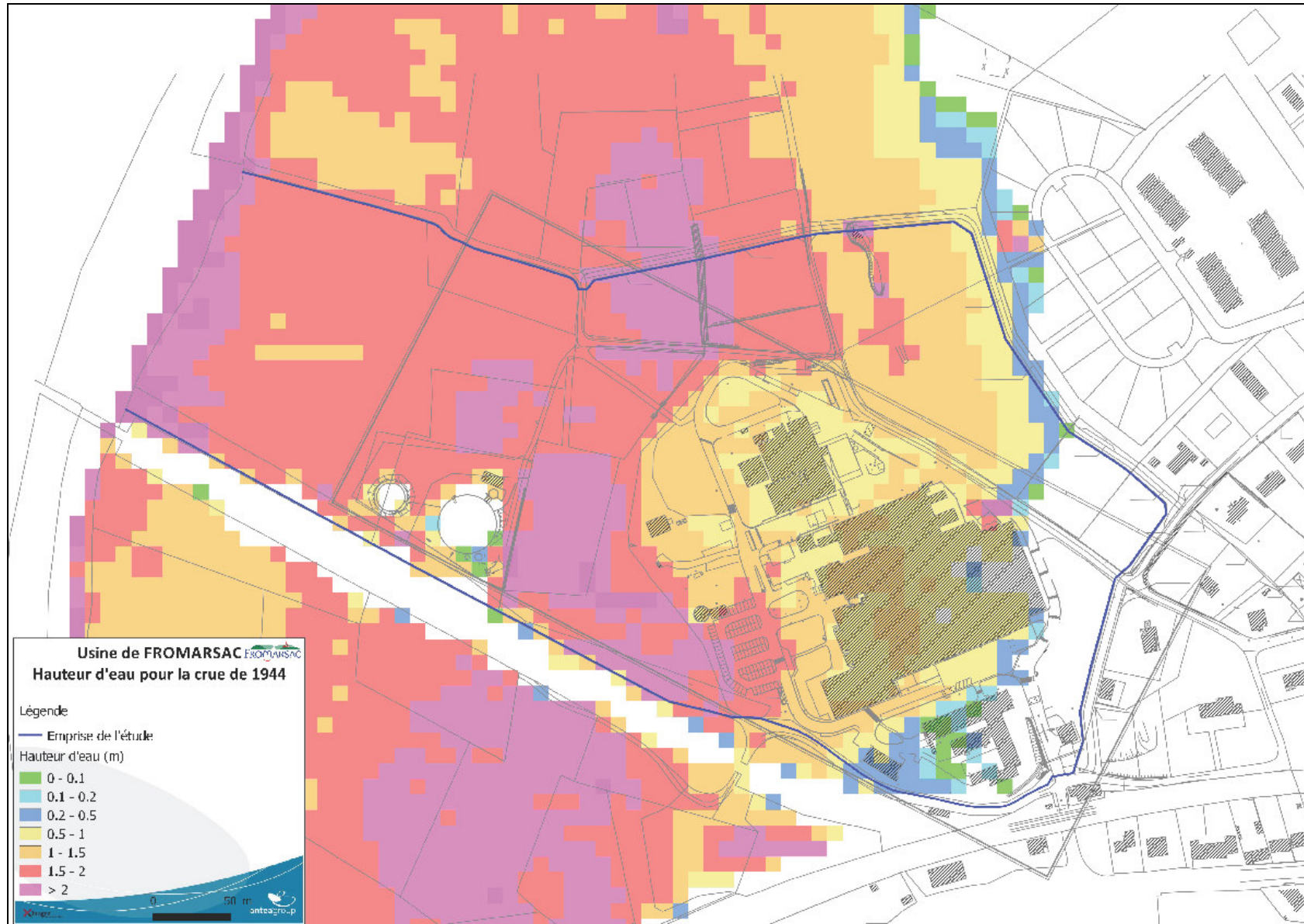


Figure 21 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue de 1944

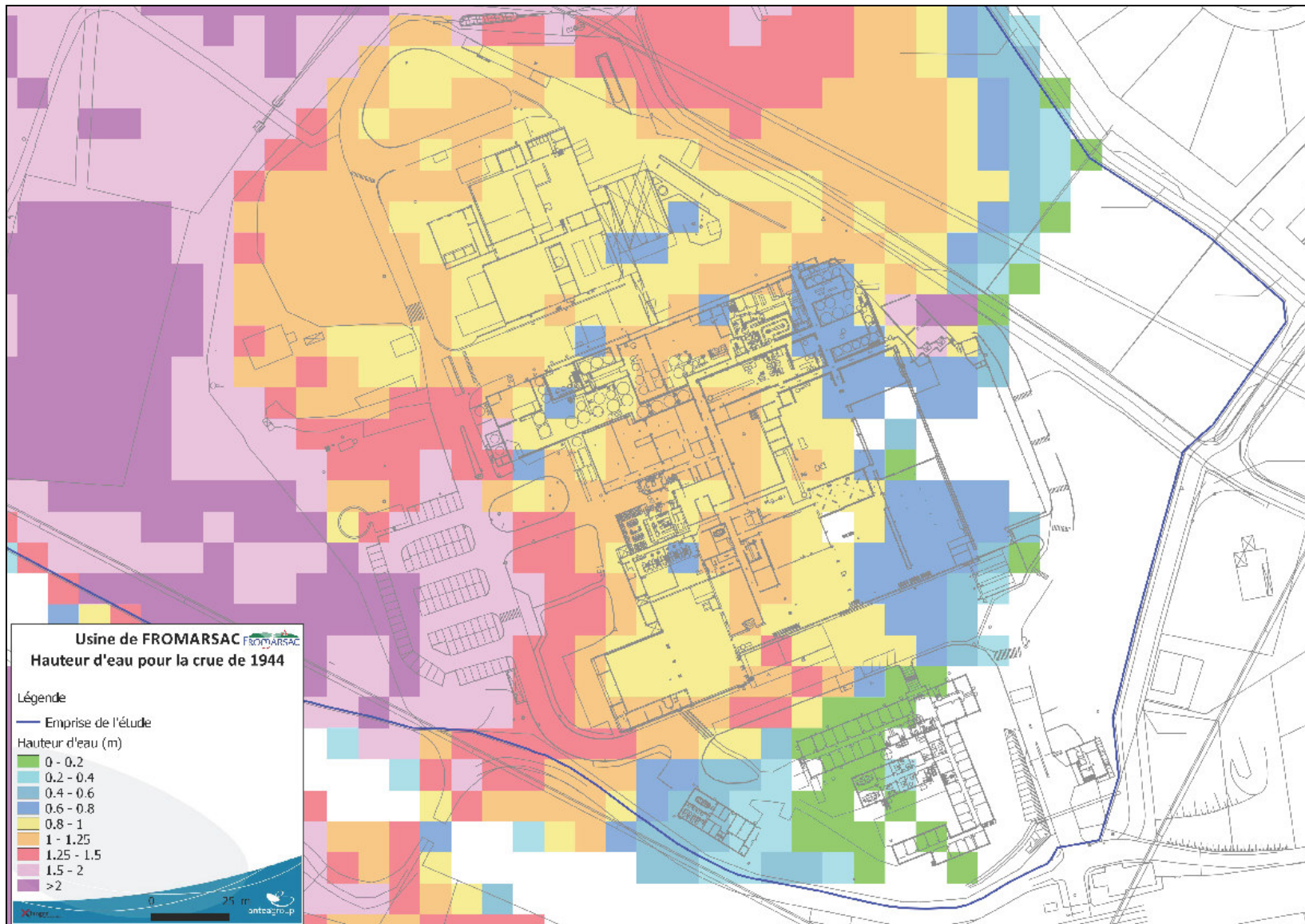


Figure 22 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue de 1944 - zoom

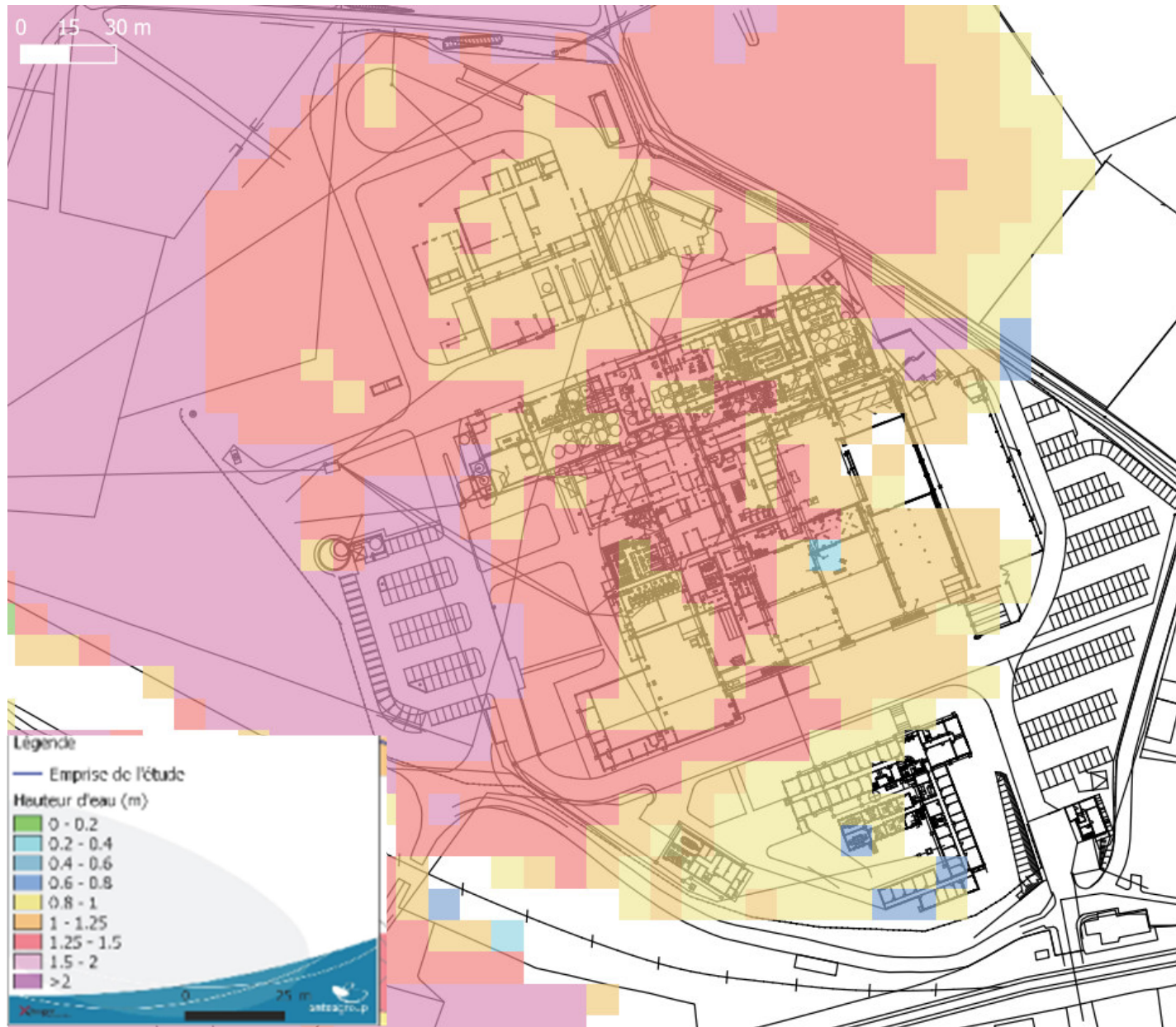


Figure 23 : Hauteurs d'eau maximum pour la crue 500 ans – zoom

3.3.4. Synthèse des risques et des conséquences

Le tableau ci-dessous synthétise les conséquences pour l'usine pour les différentes crues modélisées. Pour un événement de retour 20 ans, plus de 50 % des installations de l'usine sont impactées. **Pour un événement de retour 50 ans, 90 % des installations sont impactées.**

	Pourcentage d'installations en eau	Pourcentage d'installations impactées
Période de retour 5 ans	5,5 %	1,4 %
Période de retour 10 ans	23,3 %	13,7 %
Période de retour 20 ans	58,9 %	53,4 %
Période de retour 50 ans	91,4 %	90,4 %
Crue de référence de 1944	97,3 %	97,3 %

Tableau 5 : Synthèse des risques encourus par l'usine pour les différentes périodes de retour

3.3.5. Dynamique de la crue

Le site de Fromarsac est situé en léger remblais en rive gauche de l'Isle et en amont immédiat d'une ancienne voie ferrée qui bloque les écoulements en champs majeur. De part cette configuration, l'eau arrive progressivement par l'ouest sur la partie naturelle entre l'usine et l'ancienne voie ferrée (secteur car c'est le moins remblayé). Dès une crue de période de retour de 5 ans, le parking ouest commence à être inondé.

Ensuite, le terrain étant légèrement penté vers le Nord-Ouest, l'eau monte progressivement (sans surverse ou effet de seuil) en suivant la pente du terrain. Ainsi dès une crue décennale, l'eau ceinture toute la partie Ouest et Nord de l'usine. Pour une crue de période de retour 20 ans, une grande partie du plateau constitué par le remblai est inondé et pour une crue centennale, l'eau atteint la limite sud du site.

On notera aussi que la présence d'un remblai liée à l'ancienne voie SNCF limite les vitesses d'écoulement sur le site à des valeurs inférieures à 0.2 m/s. Le remblai provoque un remous (différence de niveau entre l'amont et l'aval) de 50 cm environ. Le risque de rupture est nul car le remblai est de très grande largeur et la charge réduite (50 cm au maximum).

En conclusion :

- L'eau monte progressivement par l'ensemble du périmètre Nord et Ouest du site sans effet de seuil ou d'axe d'écoulement principal.
- Les écoulements sont très lents avec des vitesses inférieures à 0.2 m/s.

3.4. Délais d'intervention en cas d'inondation

Le délai de transfert de l'onde de crue entre les différentes stations hydrométriques et le site de Fromarsac sont présentés dans le tableau suivant.

Stations hydrométriques	Temps de transfert de l'onde de crue jusqu'à Fromarsac
L'Isle à Cognac	22-24 h
La Loue à Saint Médard	22-24 h
L'Auvezère à Cubas	14-18 h
L'Isle à Bassillac (Charrieras)	5-6 h
L'Isle à Périgueux	1-2 h

Tableau 6 : Temps de transfert de l'onde de crue entre les stations hydrométriques amont et le site de Fromarsac

L'Isle est un cours d'eau concerné par le système d'alerte de crue du Service de prévision des Crues. Ce système permet de disposer d'alerte de crue et de prévision des niveaux à l'échelle de Périgueux.

A partir :

- D'une estimation du niveau d'alerte jaune (-1.73 m à l'échelle de périgueux),
- De l'analyse des hydrogrammes de crues mesurées à l'échelle de périgueux,
- Du modèle hydraulique qui permet d'estimer les niveaux sur l'usine en fonction du niveau à echelle de périgueux.

Il a été possible de compléter le tableau ci-après. Ce tableau indique le temps de montée des hydrogrammes sur les deux dernières crues historiques avec pour temps de début de crue, le franchissement du seuil d'alerte jaune. On constate que le parking commence à être inondé autour de 12h après le déclenchement de l'alerte jaune et les premières conséquences peuvent survenir 16 h après le passage en alerte jaune. La crue dure sur ces deux exemples 30 h environ.

Niveau de référence	Hauteur à Formarsac	Temps de montée depuis le niveau alerte jaune	
		Crue 1993	Crue 1998
Alerte jaune	-1.73	0 h	0h
Prévision	-0.13	8h	2h
Inondation parking	0	9h	16h
Première conséquence	0.62	16h	30 h
Premier dommage significatif	0.92	17h	32h
Niveau sous seuil inondation parking	0	44h	41h

Tableau 7 : Temps de montée de l'hydrogramme

3.5. Conclusion de l'analyse de l'état de risque

Au vu du diagnostic établi, dès une crue de période de retour de 5 ans, le fonctionnement de l'usine peut être perturbé par une crue. Pour une crue de période de retour de 20 ans l'usine est susceptible de subir des dommages importants pouvant impliquer l'arrêt de la production, voir la fermeture de l'usine.

Il est donc nécessaire de se protéger contre les crues de l'Isle. Le temps disponible entre l'alerte de crue et le premier débordement est de l'ordre d'une demi-journée. **Cette situation limite la possibilité de mettre en place des solutions de protections mobiles.**

4. Proposition d'aménagement

4.1. Propositions de protection

Il est proposé une protection rapprochée par mise en place d'une ceinture (fixe et amovible sur les axes routier) autour du périmètre de l'usine.

4.1.1. Implantation

La figure page suivante présente les lignes de protection définies en s'appuyant sur la voirie interne au site et sur les points hauts topographiques. La ligne de protection suit les limites foncières de l'usine

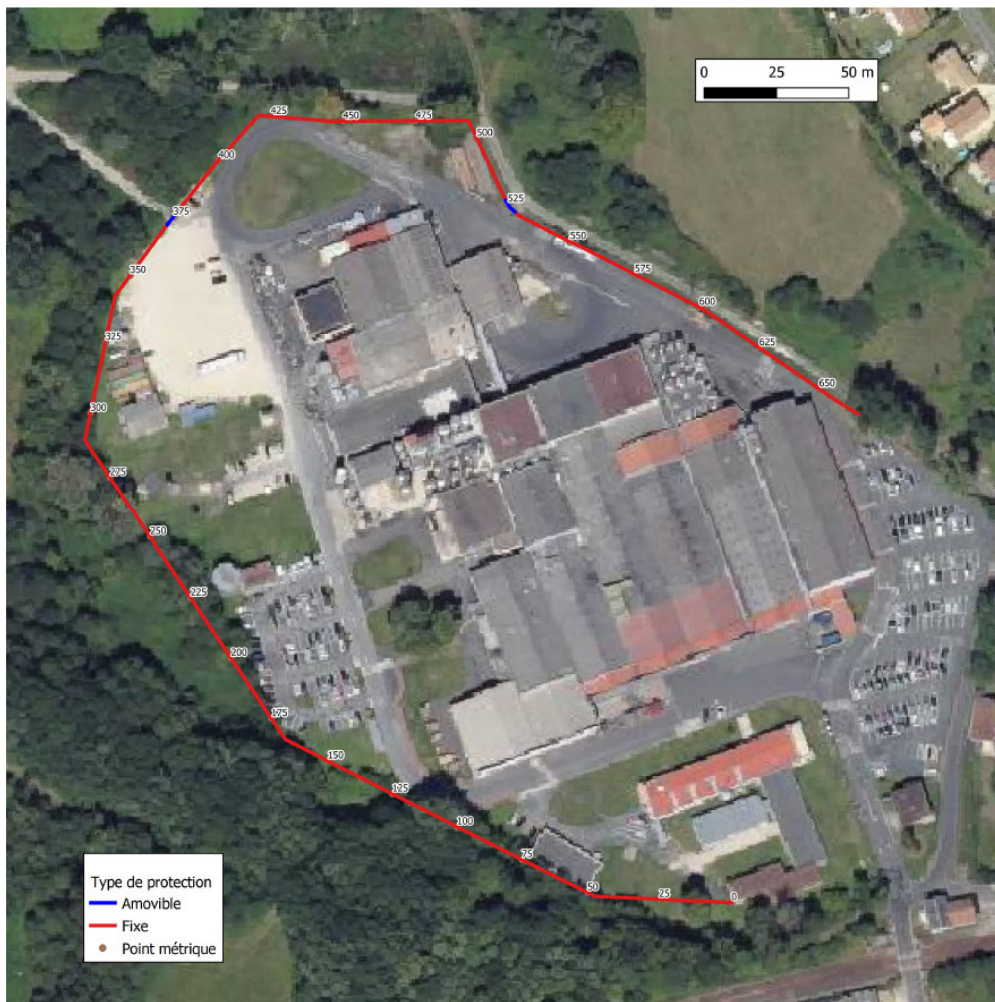


Figure 24 : Linéaires de protection proposé

La création de cette protection n'inclus la station d'épuration.

4.1.2. Niveau de crête de l'ouvrage

La société Fromarsac souhaite avoir une protection contre les venues d'eau pour une crue équivalente à la crue de centennale (ou 1944) soit un niveau de protection de 76.38 m NGF ou 2.08 m selon l'échelle locale.

Pour intégrer une marge de sécurité, il est rajouté 0.3 m de protection supplémentaire, soit une hauteur locale de 2.38 m.

4.1.3. Profil en long et hauteur de protection

La figure ci-après indique le profil en long de la future protection qui présente un linéaire de 630 m. Il est indiqué le niveau de la crête de l'ouvrage (niveau d'eau de la crue centennale +0.3 m). On constate comme le montre la figure 39 que la hauteur de la protection est de 1.5 m en moyenne avec un maximum à 2.5m. ceci représente une hauteur de protection assez importante et une forte charge hydraulique.

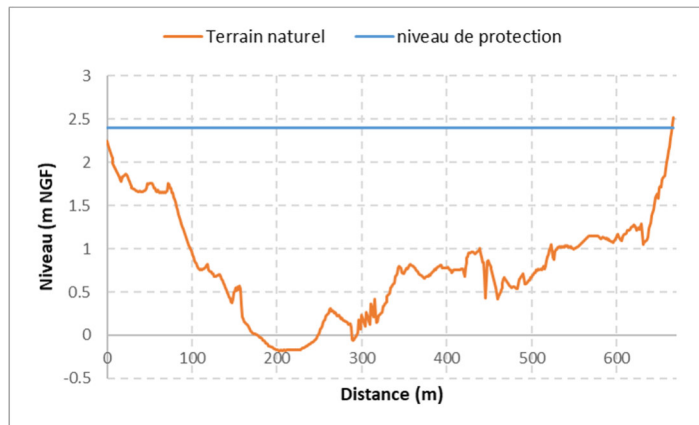


Figure 25 : profil en long de la protection

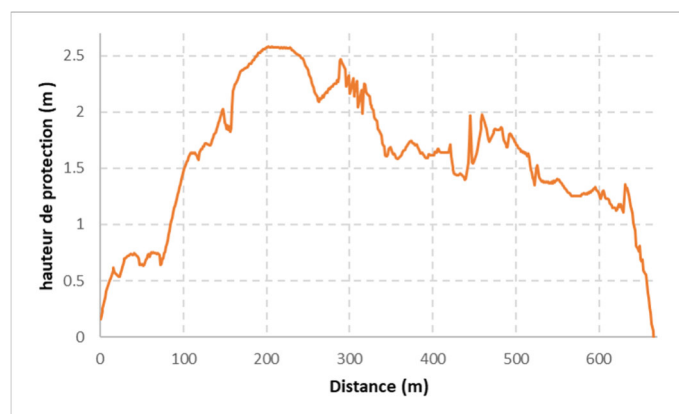


Figure 26 : hauteur de protection

4.1.4. Principe constructif

Il est proposé de créer un mur en béton qui ferait office de digue. Ces murs-digues demandent des fondations importantes pour soutenir la pression de l'eau et pour éviter les infiltrations par le sol. Le dimensionnement de l'ouvrage devra être réalisé après une étude géotechnique poussée.

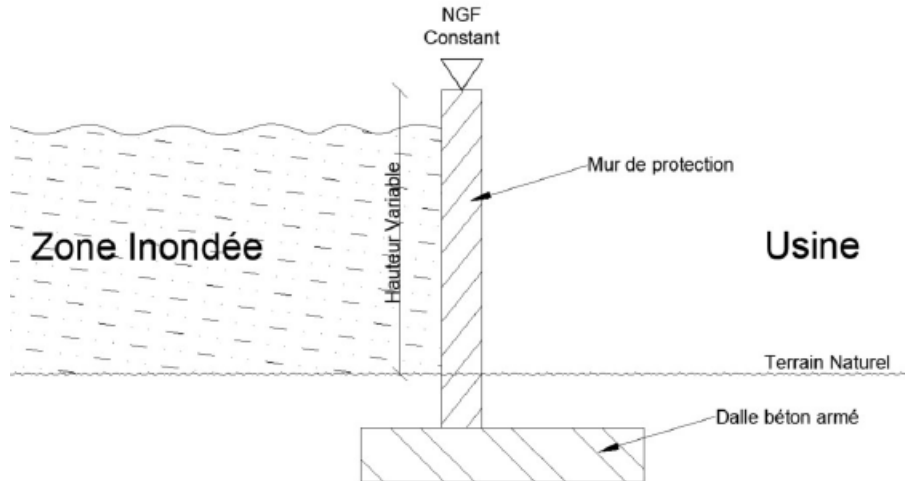


Figure 27 : Exemple de mur digue

Il est prévu de laisser 2 parties mobiles correspondant à deux accès de sécurité du site. Pour ces deux accès, il est prévu de mettre en place des batardeaux qui seront mis en place en cas d'alerte de crue.



Figure 28 : exemple de batardeaux métalliques

4.1.5. Collecte des eaux résiduelles dans la zone protégée

Une fois la barrière érigée, il reste deux problématiques de gestion des eaux :

- **Réduire les arrivées d'eau par les réseaux en sous-sols.** En effet les divers humides du sous-sol peuvent être entrée d'eaux conséquentes. Les réseaux secs de type gaines technique peuvent aussi jouer un rôle de chemin préférentiel. **Il convient donc de dresser un plan complet des réseaux situés sous la future ceinture et de trouver une solution d'obstruction** (clapet, ballon gonflable). A ce titre, il faut faire attention aux réseaux abandonnés sur l'ancien captage
- **Gérer les eaux résiduelles sur la zone protégée.** Ces eaux sont soit des eaux de pluies du site, soit des infiltrations à travers la barrière par remontée de nappe. **Il convient donc d'identifier les réseaux de collecte des eaux et de placer une (ou plusieurs) pompes sur les points bas.** Les deux quais de chargement et déchargement sont particulièrement intéressants pour être équipés de pompes car ce sont les points bas. La pompe devra avoir une capacité de refoulement de 4 m environ avec des débits de l'ordre de 50 m³/h (à dimensionner). Là aussi le diagnostic des réseaux devra confirmer la possibilité de drainer l'ensemble de la palteforme et identifier le point de rejet au-dessus de la barrière périmétrale

4.1.6. Protection des éléments non protégés par la barrière périphérique

La barrière périphérique permet de protéger les installations principales. Néanmoins, le diagnostic réalisé et présenté au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** montre qu'il reste la station d'épuration qui n'est pas protégée

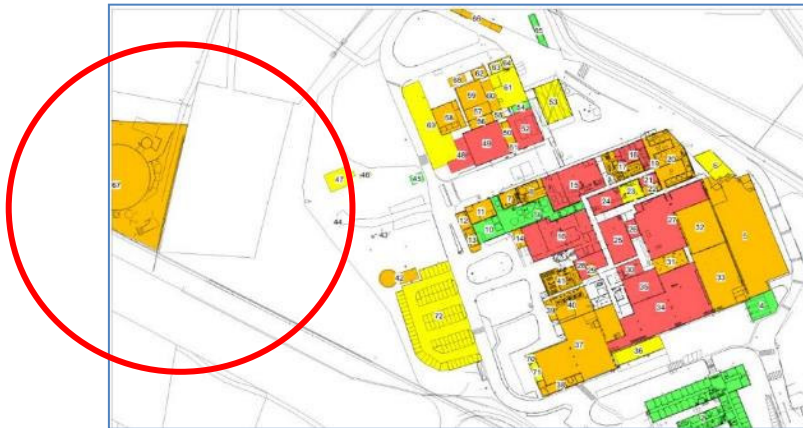


Figure 29 : Installations non protégées par la ligne de protection

Sur cette station d'épuration, la majorité des équipements sont situés au-dessus du niveau de la crue centennale (crête de la cuve et bâtiment technique). Néanmoins, une pompe semble en dessous de ce niveau objectif. Il convient donc de la relever ou de prévoir une solution de remplacement.

4.2. Propositions de prévention

La protection proposée, a pour unique objectif d'éviter des dommages sur l'usine en cas de crues. Ainsi, il est prévu un arrêt et évacuation du site en cas de crue mettant en charge les murs.

Cette mise a l'arrêt est de toute façon requise du fait qu'en crue :

- La station d'épuration est ceinturée par les eaux et donc ne peut plus être utilisée
- Les deux sorties de secours du site sont obturées par des batardeaux

L'usine de Fromarsac doit mettre en place sa propre procédure d'alerte aux inondations. La vigilance devra être de mise dès l'apparition du niveau jaune de crue sur le tronçon de l'Isle.

La réalisation d'exercice d'alerte y compris de montage des protections contre les inondations pourrait être envisagée selon une fréquence annuelle.

Ci-après sont synthétisées les principales étapes du dispositif d'alerte dès l'apparition du niveau jaune. Celui devra être complété par l'identification de personnel dédié aux différentes actions (« qui fait quoi »).

- Surveillance (niveau jaune) :
 - ✓ Se connecter régulièrement au site du Service de Prévision des Crues pour le tronçon Isle amont et au site vigilance.meteofrance.com
 - ✓ Prendre contact avec les services du SDIS ou de la mairie pour évaluation du risque
- Action (niveau orange) :
 - ✓ Surveiller les prévisions d'évolution du niveau d'eau du tronçon Isle amont sur le site du Service de Prévision des Crues
 - ✓ Contacter les autorités afin de collecter un maximum d'informations
 - ✓ Déplacer les voitures situées sur le parking Ouest au niveau du parking Est hors zone inondable
 - ✓ Si l'inondation s'avère inévitable, procéder à l'évacuation préventive des salariés de l'entreprise avec point de rassemblement au niveau de l'entrée du site hors zone inondable
 - ✓ Déployer les batardeaux
 - ✓ Déployer les obturateurs de réseaux EP et EU

Le tableau suivant présente une synthèse de l'ensemble des niveaux de crue et la correspondance avec l'échelle de Périgueux :

	Niveau Fromarsac (m NGF)	Hauteur à fromarsac (m)	Niveau Périgueux (m NGF)	Hauteur échelle Périgueux (m)
	72.55	-1.73	80.43	1.1
	74.15	-0.13	81.33	2
	74.76	0.48	82.33	3
Crue 5 ans	74.94	0.66	82.38	3.05
Inondation bâtiment	75.2	0.92	82.57	3.24
Crue 10 ans	75.34	1.06	82.74	3.41
Crue 20 ans	75.50	1.22	82.95	3.62
	75.62	1.34	83.13	3.80
Crue 50 ans	75.85	1.57	83.37	4.04
Crue 1944	76.36	2.08	83.83	4.50
Crue 500 ans	76.90	2.62	84.26	4.93

Tableau 8 : Correspondance entre les niveaux de crue et la hauteur à l'échelle de Périgueux

4.3. Impact potentiel sur les écoulements en crue

Le projet de ceinture a fait l'objet d'une simulation de son impact sur la ligne d'eau à l'aide du modèle hydraulique présenté dans le chapitre 3.3. La simulation de l'impact a été réalisée pour la crue de 1944. Les résultats sont présentés sur la figure ci-après.

L'impact du projet est inférieur à 1 cm. Ce faible impact s'explique par la configuration particulière de l'usine :

- Elle est située en amont immédiat d'un remblai transversal qui contraint fortement les écoulements (remous de 20 cm entre l'amont et l'aval du remblai)
- Elle est plutôt inondée par l'aval (via le parking au sud-ouest)

Cette configuration induit l'absence d'axe d'écoulement et de vitesse dans la zone mise hors d'eau. L'impact du projet en amont et en aval du projet est donc faible. Il est simulé des variations de ligne d'eau inférieure à 1 cm.

Le volume d'eau soustrait à l'écoulement est faible : 27 000 m³ soustrait à l'écoulement pour la crue centennale (1944) dont 15 000 m³ dans des bâtiments.

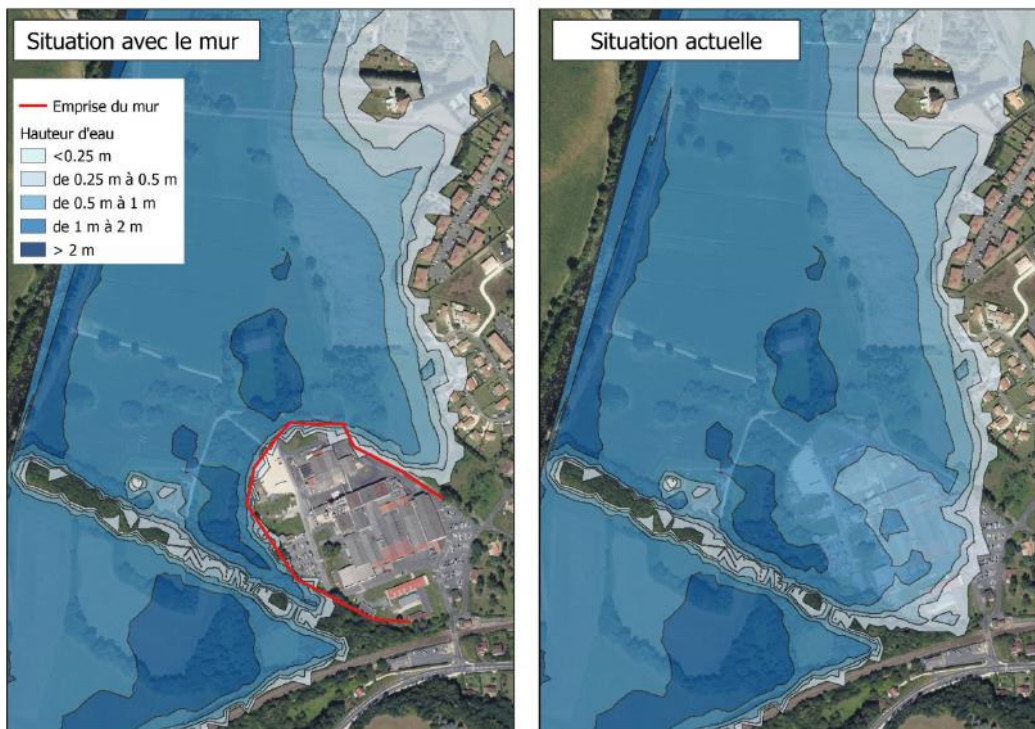


Figure 30 : Impact du projet de mur

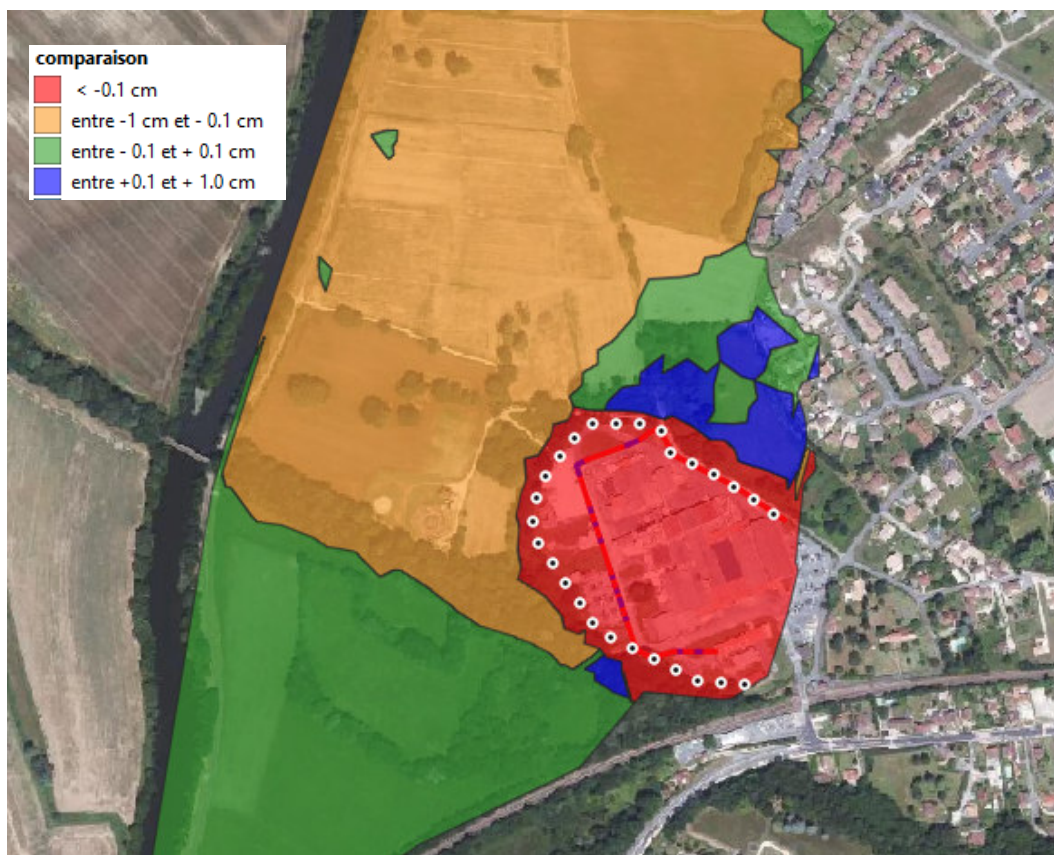


Figure 31 : incidence sur la ligne d'eau maximum (état futur – état actuel)

4.4. Investigations complémentaires pour la réduction de la vulnérabilité

Le tableau ci-dessous indique les investigations complémentaires identifiées dans cette étude dans l'objectif d'assurer la réduction de la vulnérabilité du site

Investigation	Objectif
Echange avec les services de l'état	Situation réglementaire du futur ouvrage
Relevé des réseaux (eaux pluviales, eaux usées, eaux brutes...)	Identifier les arrivées d'eau potentielles. Proposer une solution de pompage des eaux résiduelles
Etude géotechnique	Stabilité des sols sur le site de la barrière anti-crue
Etude avant-projet des solutions de réduction de la vulnérabilité	Définir les bonnes solutions et le budget associé.
Plan de gestion	Réagir en cas de crue.

Tableau 9 : Investigations complémentaires nécessaires

5. Conclusions

L'entreprise FROMARSAC se situe en rive gauche de la rivière Isle et à ce titre est concerné par l'aléa inondation. Il a notamment été touché lors de plusieurs crues historiques sans que les bâtiments ne soient réellement menacés. Mais depuis sa construction le site n'a pas connu d'inondation supérieure ou égale à une période de retour 20 ans.

Le diagnostic réalisé montre que le site peut être très impacté dès la crue 20 ans et se retrouve quasiment noyé pour la crue de 1944 avec des hauteurs d'eau allant jusqu'à 1,3 m dans le bâtiment principal.

Au plan technique, la solution la plus optimale et la moins coûteuse pour sauvegarder les installations consiste en la mise en place d'une barrière périphérique. Le présent rapport a permis de dimensionner la solution de protection suivant le niveau de crue contre lequel on souhaite se protéger.

Il pourra être nécessaire de compléter ce dispositif par un pompage mobile à l'intérieur du site en cas de remontée de nappe ou tout simplement suite à l'accumulation des eaux de pluie tombées directement à l'intérieur de la barrière.

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Entreprise FROMARSAC - Diagnostic de vulnérabilité au risque inondation

Numéro et indice de version : 90702 B

Date d'envoi : Mai 2022

Nombre d'annexes dans le texte : 1

Nombre de pages : 45

Nombre d'annexes en volume séparé :

Diffusion (nombre et destinataires) :

1 ex. client (version pdf)

1 ex. service de documentation

1 ex. (unité)

Client

Coordonnées complètes :

86, rue du 8 mai

BP 40252 – Marsac-sur-l'Isle

Nom et fonction des interlocuteurs : Emmanuel BOUQUET

Antea Group

Unité réalisatrice : GEAU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Julien BERTHELOT

Responsable de projet & Auteur : Julien BERTHELOT

Qualité

Contrôlé par : *Nicolas DU BOISBERRANGER*

Date : 17/10/2022

N° du projet : AQUP200261

Références et date de la commande :

Mots clés : hydraulique, inondation, vulnérabilité