

OBD IMMO srl

Étude hydrologique

Construction en aléa d'inondation

Rue des Ebéarts, s/n
7350 Hensies

Dossier : 232142
Version 1 - 21/09/2023

Table des matières

1	Introduction.....	1
2	Contexte général.....	1
2.1	Localisation.....	1
2.2	Géomorphologie.....	2
2.3	Pédologie.....	2
2.4	Géologie.....	2
3	Caractérisation de l'aléa d'inondation.....	4
3.1	Détermination théorique de l'aléa d'inondation par débordement.....	5
3.1.1	Aléa faible.....	5
3.1.2	Aléa moyen.....	5
3.1.3	Aléa élevé.....	5
3.2	Caractérisation de l'aléa d'inondation par débordement.....	5
3.2.1	Historique.....	5
3.2.2	Facteurs d'influence.....	6
3.2.3	Caractérisation de l'aléa.....	7
3.3	Caractérisation de l'aléa d'inondation par ruissellement.....	8
3.3.1	Bassin versant de l'axe de ruissellement.....	8
3.3.2	Débit de pointe.....	9
4	Système de gestion des eaux de ruissellement.....	11
5	Gestion des risques d'inondation.....	12
5.1	Assurer la sécurité des personnes.....	12
5.2	Limitier la pénétration d'eau dans le bâtiment.....	12
5.3	Faciliter le retour à la normale.....	12

Index des figures

<i>Figure 1 : Localisation du terrain d'étude sur un extrait de l'orthophotoplan 2022.....</i>	<i>1</i>
<i>Figure 2 : Localisation du terrain d'étude sur un extrait de la carte topographique.....</i>	<i>2</i>
<i>Figure 3 : Extrait de la carte numérique des sols de Wallonie.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 4 : Localisation du site sur un extrait de la carte géologique de Belgique.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 5 : Localisation du site vis-à-vis de la cartographie de l'aléa d'inondation.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 6 : Bassin versant de l'axe de ruissellement concentré.....</i>	<i>8</i>

Note de version

Version 1, 21/09/23 : Version initiale

Annexes

Doc 01 : Vues en profil du terrain étudié

1 Introduction

Dans le cadre de la demande de permis de bâtir pour OBD IMMO srl, le Bureau Conseil en Géologie a réalisé une étude hydrologique sur un terrain situé rue des Ebéarts, s/n à 7350 Hensies. L'étude consiste en une analyse de la situation existante et a pour objectif de déterminer l'amplitude d'un aléa d'inondation faible à élevé lié à la situation du projet. Dans un second temps, cette étude présentera les dispositions nécessaires à la réduction des risques liés à cet aléa d'inondation sur le terrain et ceux situés en aval, dans le cadre de la circulaire Borsus du 23/12/2021.

2 Contexte général

2.1 Localisation

Le terrain est localisé rue des Ebéarts, s/n à 7350 Hensies. La situation géographique est illustrée sur les extraits de cartes d'orthophotoplan¹ et topographique ci-après (figures 1 et 2). Il comprend les parcelles cadastrées Hensies, division 1, section B, n°938 h et k.



Figure 1 : Localisation du terrain d'étude sur un extrait de l'orthophotoplan 2022

1 Orthophotoplan SPW, 2022 (https://geoservices.wallonie.be/arcgis/services/IMAGERIE/ORTHO_LAST/MapServer/WMServer)

2.2 Géomorphologie

D'un point de vue géomorphologique (figure 2), Hensies se situe dans le sillon industriel wallon (Sillon Haine-Sambre-Meuse-Vesdre). Le paysage a été fort impacté par l'agglomération industrielle boraine qui recouvre l'ancien bassin charbonnier du « Couchant de Mons », reconnaissable à ses nombreux terrils. Localement, le terrain est implanté dans la dépression de la basse Haine (cours d'eau de 1^e catégorie). Il s'agit d'une plaine humide marquée par des canaux, notamment par celui de la Haine. La cote altimétrique du terrain d'étude est d'environ 18 m sur les deux parcelles concernées.

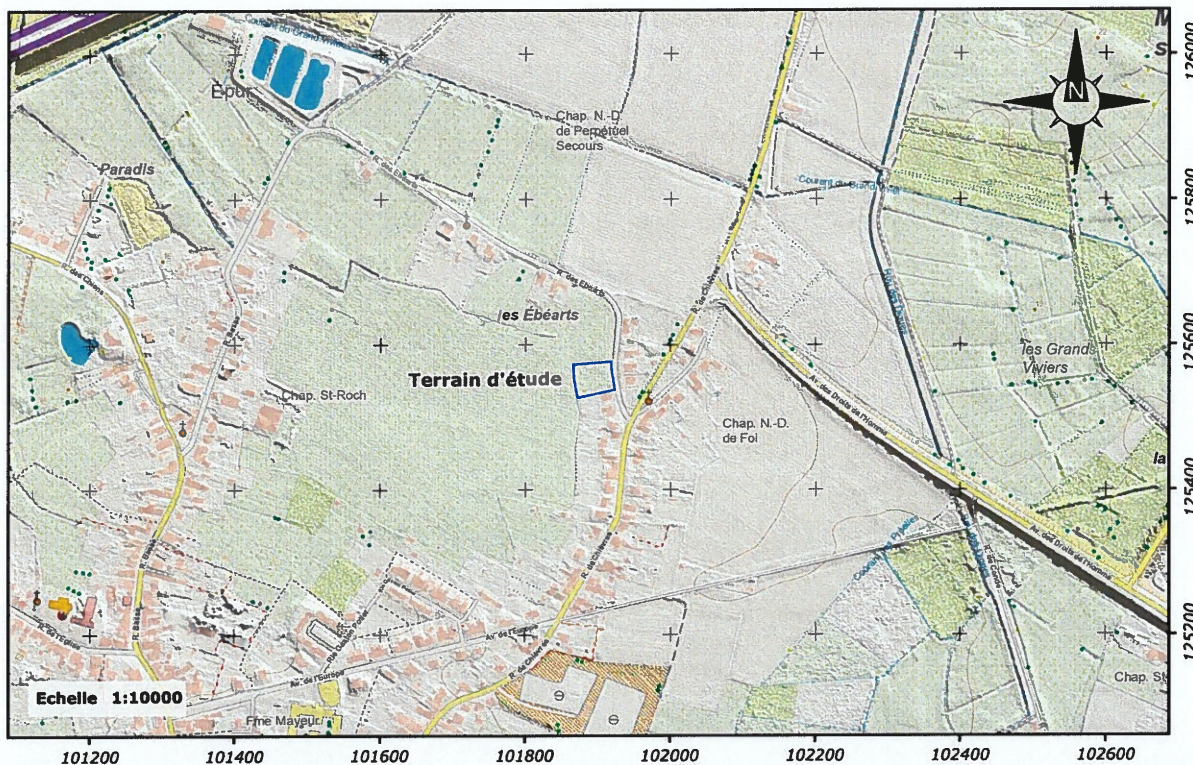


Figure 2 : Localisation du terrain d'étude sur un extrait de la carte topographique

2.3 Pédologie

La carte numérique des sols de Wallonie (CNSW², figure 3), indique la présence de sols limoneux à drainage naturel modéré ou imparfait sur l'ensemble de la parcelle.

2.4 Géologie

D'après la carte géologique de Belgique³ reprise en figure 4, le terrain étudié se trouve implanté au droit des alluvions modernes des vallées (alm, Quaternaire supérieur). La couche sous-jacente correspond plus que probablement au Hesbayen (q3ms, Quaternaire inférieur), composée de limons fris, très sableux, stratifié, passant vers le bas au sable gris pur.

² <http://geoapps.wallonie.be/CigaleInter/#CTX=CNSW>

³ Carte n°150 : Quiévrain - Saint-Ghislain

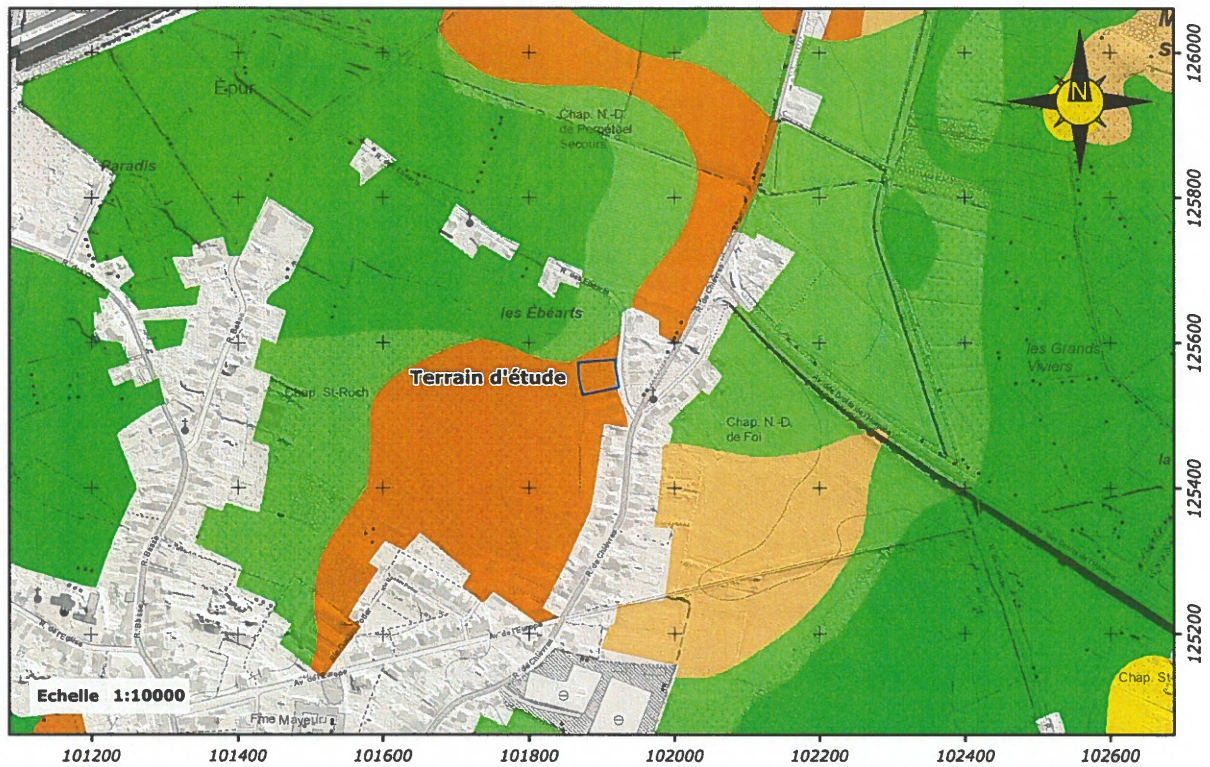


Figure 3 : Extrait de la carte numérique des sols de Wallonie

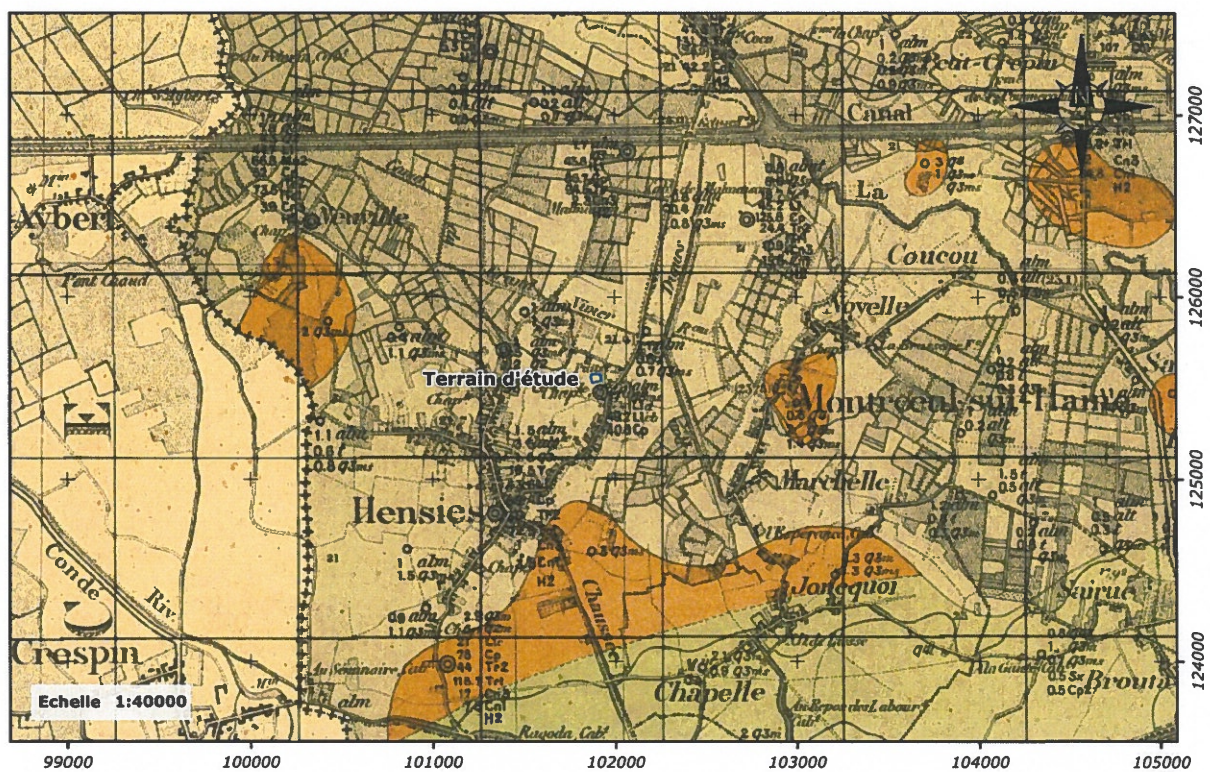


Figure 4 : Localisation du site sur un extrait de la carte géologique de Belgique

3 Caractérisation de l'aléa d'inondation

Les parcelles liées au projet de construction sont situées dans une zone considérée comme en aléa faible à moyen d'inondation par débordement. Un aléa élevé d'inondation par ruissellement est également présent sur le site le long de sa limite Est, le long de la rue des Ebéarts (voir figure 5, ci-dessous).

Les coupes (vues en profil) reprises dans le document annexe 1 permettent d'apprécier les variations d'importance de l'aléa vis-à-vis du relief du terrain naturel où est situé le projet.

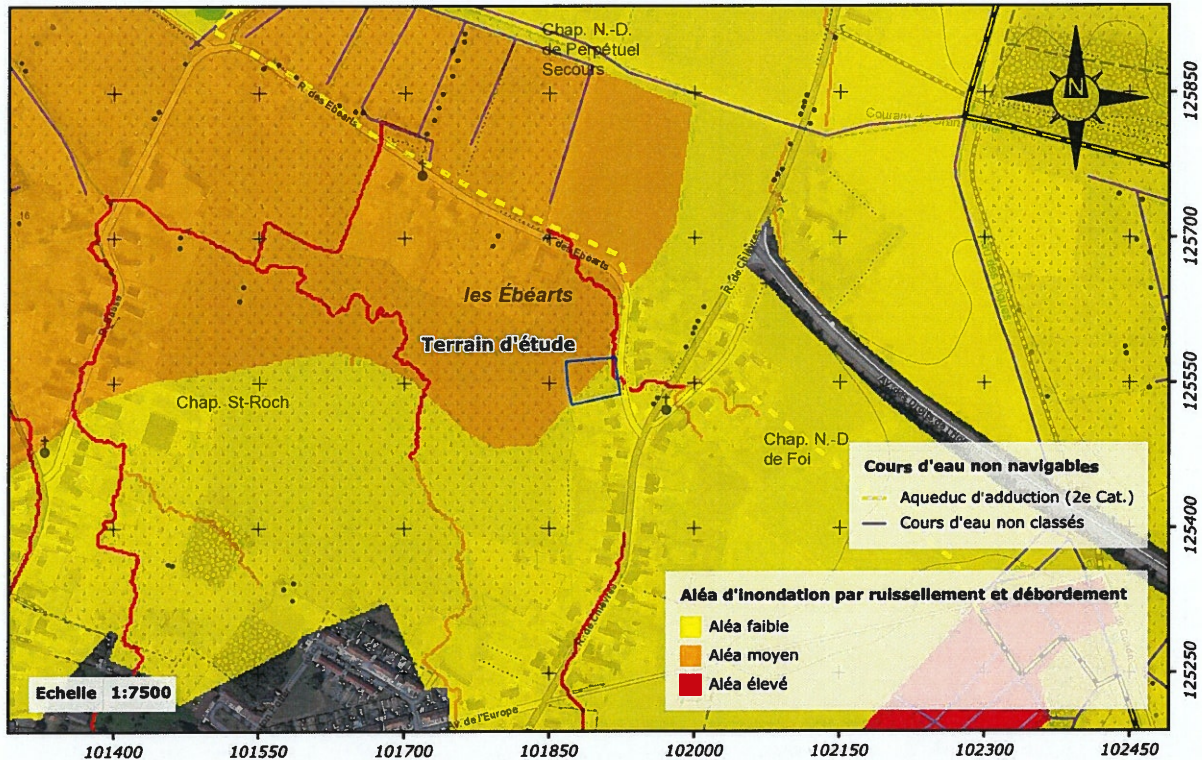


Figure 5 : Localisation du site vis-à-vis de la cartographie de l'aléa d'inondation

Il est utile de rappeler que dans le cadre de la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23/12/2021, lorsqu'un projet est implanté dans un périmètre d'aléa d'inondation faible à élevé, les objectifs sont de :

- Aléa faible : « ne pas aggraver la situation existante » ;
- Aléa moyen : « ne pas aggraver la situation existante et de limiter la vulnérabilité aux inondations » .

Par ailleurs, lorsqu'un axe de ruissellement concentré est présent au droit du site, l'objectif est de « ne pas faire obstacle à l'écoulement naturel, de ne pas aggraver la servitude d'écoulement des fonds inférieurs et de limiter la vulnérabilité aux inondations ».

Les points suivants sont ainsi consacrés à la détermination de l'amplitude de l'aléa d'inondation afin de déterminer, si besoin est, le système de gestion pertinent dans la continuité du projet.

3.1 Détermination théorique de l'aléa d'inondation par débordement⁴

La valeur de l'aléa d'inondation par débordement résulte d'un croisement entre la récurrence de l'inondation (période de retour de débit ou occurrence) et sa profondeur de submersion (hauteur d'eau). Cette valeur n'est pas influencée par l'affectation ou l'occupation du sol.

La récurrence de l'inondation est répartie en 4 catégories distinctes :

1. Très rare : période de retour de débit de plus de 100 ans ou occurrence de moins d'une fois tous les 50 ans ;
2. Rare ou indéterminée : période de retour de débit de 100 ans ou occurrence de moins d'une fois tous les 10 ans ;
3. Occasionnelle : période de retour de débit de 50 ans ou occurrence de moins d'une à deux fois tous les 10 ans ;
4. Fréquente : période de retour de débit de 25 ans ou occurrence de plus de deux fois tous les 10 ans.

La submersion quant à elle est déterminée selon trois classes :

1. Faible : la hauteur d'eau est strictement inférieure à 0.30 m ;
2. Moyen : la hauteur d'eau est comprise entre 0.30 et 1.29 m ;
3. Élevé : la hauteur d'eau est égale ou supérieure à 1.30 m.

3.1.1 Aléa faible

On considère un aléa d'inondation par débordement comme étant faible lorsque soit :

- La récurrence est rare et la submersion est faible ;
- La récurrence est rare et la submersion est moyenne.

3.1.2 Aléa moyen

On considère un aléa d'inondation par débordement comme étant moyen lorsque :

- La récurrence est rare et la submersion est élevée ;
- La récurrence est occasionnelle et la submersion est faible ;
- La récurrence est occasionnelle et la submersion est moyenne ;
- La récurrence est occasionnelle et la submersion est élevée ;
- La récurrence est fréquente et la submersion est faible.

3.1.3 Aléa élevé

On considère un aléa d'inondation par débordement comme étant élevé lorsque :

- La récurrence est fréquente et la submersion est moyenne ;
- La récurrence est fréquente et la submersion est élevée.

3.2 Caractérisation de l'aléa d'inondation par débordement

3.2.1 Historique

Le développement industriel du XIXe siècle a eu un impact significatif sur la gestion des inondations, notamment dans les régions du Borinage et du Centre, en raison de l'exploitation intensive des mines de charbon. Cette activité a provoqué d'importants tassements de sol en surface.

⁴ Notice méthodologique (SPW, 30/04/2020)

Les affaissements du sol ont couvert de vastes zones, atteignant parfois plusieurs mètres (jusqu'à 12 mètres au cœur de Cuesmes), en fonction de la profondeur des couches de charbon exploitées. Ces changements ont radicalement altéré le régime hydrographique de la vallée de la Haine, entraînant des problèmes sérieux d'évacuation des eaux usées et pluviales. Ces affaissements ont rendu presque impossible l'évacuation gravitaire des eaux vers leurs exutoires naturels. La formation de dépressions résultant de ces affaissements a nécessité la mise en place progressive d'ouvrages de protection le long du Canal Mons-Condé, et a également conduit à la formation de vastes zones marécageuses dans des localités telles que Ghlin, Jemappes ou Hensies.

C'est dans ce contexte que l'IDEA (anciennement IDAVHI – Intercommunale pour le Démergement et l'Assainissement de la Vallée de la Haine Inférieure) a été fondée en 1956. Elle avait pour objectif principal la protection des populations contre les risques d'inondations et la mise en valeur des quelque 5 000 hectares de terres autrefois marécageuses en vue d'accueillir des industries créatrices d'emplois.

Ainsi, un vaste réseau de collecteurs et de stations de pompage a été construit le long de la Haine. Cette infrastructure permet aujourd'hui de pomper annuellement plus de 20 millions de mètres cube d'eau et de protéger une surface de 37 500 hectares de terre.

3.2.2 Facteurs d'influence

L'aléa d'inondation sur la zone d'étude est lié à divers facteurs non spécifiques au débordement d'un cours d'eau. On recense ainsi de nombreux éléments pouvant influencer la hauteur de submersion sur la parcelle et donc l'importance de l'aléa :

- L'imperméabilisation progressive : comme en témoigne l'objectif à terme de ce projet, une urbanisation croissante de la commune de Hensies se déroule actuellement. L'imperméabilisation accrue des sols signifie que l'eau de pluie ne peut pas s'infiltrer dans le sol pour être stockée et éventuellement rejetée lentement dans les cours d'eau. Au lieu de cela, l'eau de pluie ruisselle rapidement, provoquant des inondations plus fréquentes et graves, en particulier dans les zones urbaines. L'évolution des pratiques agricoles ces dernières années peut également avoir une influence sur l'imperméabilisation des sols. En effet, l'utilisation intensive de machines agricoles lourdes, comme les tracteurs et les moissonneuses-batteuses, peut entraîner le compactage du sol. Un sol compacté a une porosité moindre pour l'infiltration de l'eau, ce qui peut contribuer à l'imperméabilisation.
- La gestion des eaux naturelles : L'aléa d'inondation sur cette zone est essentiellement une accumulation des eaux au niveau d'un point bas. Cette accumulation a plusieurs sources : les eaux pluviales personnelles, de ruissellement et celles résidant dans la nappe. La gestion des eaux pluviales dans les environs est problématique puisqu'il n'est pas possible d'infiltrer les eaux au vu de la hauteur de nappe, et l'écoulement gravitaire concentre les eaux tombées en amont sur la zone d'aléa.
- L'impact des actions humaines : La malfaisance est également un facteur négatif non négligeable. En effet, en 2008, la station de démergement de Hensies fut la cible de voleurs ayant pour objectif les cinq moteurs de plus de 500 kg faisant

fonctionner les pompe^{5,6}. Même si les malfrats ne sont pas parvenus à leurs fins, les pompes furent endommagées et les travaux à entreprendre pour en remettre ne serait-ce qu'une en service prirent plus de 4 jours. Si dans ce laps de temps une averse d'orage avait eu lieu, les conséquences auraient pu être terribles.

- Le changement climatique : Le changement climatique peut avoir un impact significatif sur l'importance des précipitations en modifiant les modèles météorologiques et climatiques. Cette évolution peut se traduire par une augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements pluvieux sur de courtes périodes. Ainsi, l'adaptation au changement climatique devient cruciale pour gérer les conséquences de ces variations dans la distribution géographique des précipitations, avec des régions connaissant des sécheresses plus graves et d'autres des épisodes de pluies plus intenses, tout en répondant aux défis posés à la gestion des ressources en eau.
- Les ouvrages de démergement : Certains ouvrages de démergement, conçus et construits dans les années 60, font face à un défi majeur et urgent, leur vieillissement. Ce processus se traduit par une détérioration de leurs performances fonctionnelles et une augmentation significative du risque de dysfonctionnement. Parallèlement, il est impératif de revoir la taille de ces ouvrages en tenant compte, d'une part, de l'impact de l'imperméabilisation croissante des bassins due à l'urbanisation croissante et à l'évolution des pratiques agricoles, et d'autre part, des conséquences du changement climatique sur les précipitations, qui sont aujourd'hui statistiquement différentes et beaucoup plus contraignantes pour le dimensionnement des infrastructures.

3.2.3 Caractérisation de l'aléa

Au vu des nombreux facteurs d'influence listés ci-dessus, il est complexe voire impossible de se prononcer quant à la récurrence ou la hauteur de submersion pouvant être attendues sur le site, sans une meilleure compréhension du phénomène. Dès lors, il appartient à l'IDEA d'établir et détailler le risque d'inondation sur la zone. Le plan stratégique de l'intercommunale pour 2023-2025⁷ va d'ailleurs en ce sens concernant le démergement avec pour objectifs principaux les quatre points suivants :

- *"Exploiter les 25 stations de démergement et pomper l'eau de ruissellement et des nappes" ;*
- *"Optimiser la gestion patrimoniale des ouvrages et anticiper les priorités de rénovation (audit) en concertation avec la SPGE en regard des aléas climatiques et des coûts énergétiques" ;*
- *"Rénover et redimensionner les ouvrages de démergement" ;*
- *"Cartographier les zones de démergement".*

5 Dhnet.be, <https://www.dhnet.be/actu/faits/2008/02/13/pourvu-quil-fasse-beau-a-hensies-Y6GLGUBDCVG4FNOMAC5JFLMXXI/>

6 LeSoir.be, https://www.lesoir.be/art/%252Fhensies-cinq-pompes-deroebes-a-la-station-de-pompage_t-20080213-00EX93.html

7 IDEA, <https://www.idea.be/uploads/docs/doc-telechargeables/A-propos-de-IDEA/Plan-Strat/Plan-Strategique-2023-2025-IDEA.pdf>

Par ailleurs, le référentiel *Constructions et aménagements en zone inondable*⁸ publié par le SPW territoire insiste sur la nécessité de consulter l'organisme responsable du démergement lorsque le projet est situé dans une zone protégée par un dispositif de démergement, dans ce cas-ci l'IDEA. Ce même référentiel indique qu'une consultation de ce type doit être organisée à l'initiative du porteur du projet ou de l'autorité compétente.

3.3 Caractérisation de l'aléa d'inondation par ruissellement

L'aléa d'inondation par ruissellement présenté ci-dessus correspond à un axe de concentration du ruissellement de classe 5 (3 à 10 ha) qui est généré par les surfaces au Sud-Est du terrain d'étude et dont son exutoire naturel correspond au coin Nord-Est des parcelles concernées.

Afin de déterminer l'amplitude du ruissellement, les variables suivantes sont à définir :

- le bassin versant lié à l'axe de ruissellement concentré ;
- le débit de pointe attendu à l'entrée du terrain d'étude.

3.3.1 Bassin versant de l'axe de ruissellement

Une modélisation QGIS basée sur le modèle numérique de terrain (MNT⁹) permet de déterminer un bassin versant qui s'étale sur environ 84 000 m².

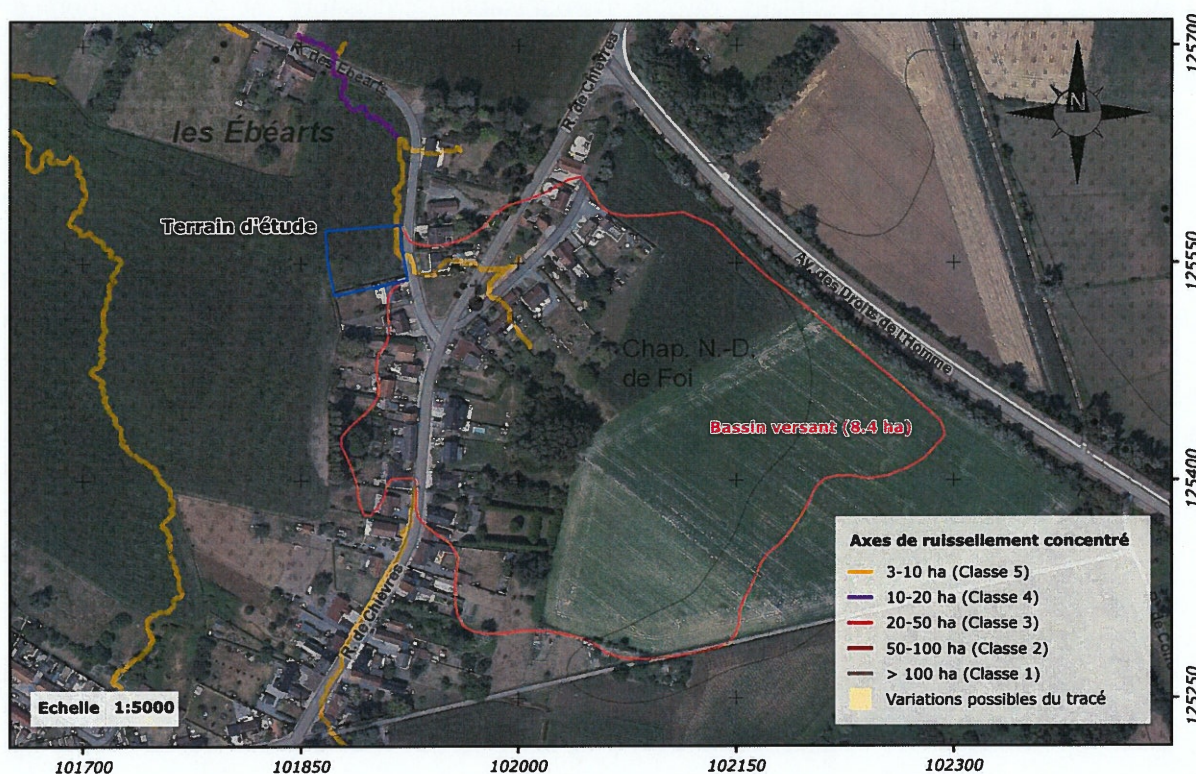


Figure 6 : Bassin versant de l'axe de ruissellement concentré

Une décomposition sommaire des surfaces comprises dans le bassin versant fait état de :

⁸ EDIWALL, <https://ediwall.wallonie.be/referentiel-constructions-et-amenagements-en-zone-inondable-2022-numerique-107594>

⁹ Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) est une représentation de l'altitude du sol d'une zone déterminée qui exclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Elle se base sur des acquisitions Lidar effectuées entre le 12/12/2012 et le 09/03/2014. Elle est mise à disposition par le SPW.

- ~ 64 000 m² de champs et jardins (coefficient de ruissellement¹⁰ de 0.15) ;
- ~ 16 000 m² de résidentiel peu dense (C_R de 0.50) ;
- ~ 4 000 m² de routes (C_R de 0.75).

Cette modélisation s'effectue sur base de données d'élévation brutes et n'est en rien influencée par les aménagements anthropiques de gestion des eaux. Il est donc important de prendre en compte l'impact de ces aménagements (égouts, collecteurs, fossés, etc.) peuvent avoir sur les débits calculés ci-après.

3.3.2 Débit de pointe

Le débit de pointe d'un axe de ruissellement est calculé selon la formule suivante :

$$Q_p = \frac{I_p \times A \times C_R}{360}$$

Formule 1 : Débit de pointe

Où, Q_p : Débit de pointe du bassin versant (m³/s)
I_p : Intensité de précipitation (mm/h)
A : Superficie du bassin versant (ha)
C_R : Coefficient de ruissellement

L'intensité de précipitation, seule donnée manquante, est calculée selon la formule de Montana :

$$I_p = \text{Coef A} \times T_c^{-\text{Coef B}}$$

Formule 2 : Intensité de précipitation (Montana)

Où, I_p : Intensité de précipitation (mm/h)
Coef A : Coefficient Montana A
T_c : Temps de concentration (min)
Coef B : Coefficient Montana B

Les coefficients Montana sont propres à chaque commune, et sont fournis par l'Institut Royal de Météorologie¹¹. Les coefficients Montana effectifs pour la commune de Hensies sont à retrouver dans le tableau 1. La récurrence utilisée dans le cadre de cette étude est de 100 ans.

Récurrence années ↓	A (T _c < 25 min)	B (T _c < 25 min)	A ¹² (T _c > 25 min)	B ⁷ (T _c > 25 min)
25	293	0.4613	797.6	0.7724
50	339.5	0.4566	971.1	0.7831
75	368.1	0.4536	1083.7	0.7891
100	388.9	0.4513	1169.1	0.7932

Tableau 1 : Coefficients Montana pour la commune de Hensies (INS53039)

¹⁰ Le coefficient de ruissellement (C_R) est le rapport entre la pluie nette (hauteur d'eau ruisselée à la sortie d'une surface considérée) et la pluie brute (hauteur d'eau précipitée).

¹¹ IRM, https://www.meteo.be/resources/climatology/climateCity/xls/IDF_table_INS53039.xlsx

¹² T_c < 6 000 min

Le temps de concentration correspond au temps qu'une goutte d'eau mettrait pour parcourir la distance entre le point le plus en amont et l'exutoire d'un bassin versant. Il s'agit cependant d'un concept difficilement mesurable à partir de données de terrain et aucune équation empirique actuellement proposée dans la littérature ne permet de le calculer de façon certaine. Cette étude hydrologique se focalise sur deux de ces équations en vue de présumer du temps de concentration réel.

La formule de la FAA a été développée par la Federal Aviation Administration (US). Elle est essentiellement utilisée pour de petits bassins versants (maximum 2 500 ha), où l'écoulement de surface laminaire prédomine.

$$T_c = 0.38 \times (1.1 - C_R) \times \left(\frac{L^{\frac{3}{4}}}{\sqrt{M_{BV}}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Formule 3 : Temps de concentration (FAA)

- Où, T_c : Temps de concentration (h)
 C_R : Coefficient de ruissellement
 L : Longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant (m)
 M_{BV} : Pente longitudinale moyenne du bassin versant (m/m)

La méthode de Mockus est adaptée aux bassins versants dont la superficie varie entre 4 et 1 000 ha, dont les sols sont limoneux ou argileux et dont la pente longitudinale moyenne est inférieure à 1 %.

$$T_c = \frac{L^{0.8} \times \left(\frac{1000}{NC} - 9 \right)^{1.67}}{2083 \times (100 \times M_{BV})^{0.5}}$$

Formule 4 : Temps de concentration (Mockus)

- Où, T_c : Temps de concentration (h)
 L : Longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant (m)
 NC : Numéro de courbe
 M_{BV} : Pente longitudinale moyenne du bassin versant (m/m)

Le numéro de courbe représente l'effet des conditions de surface du bassin versant sur le ruissellement. Il prend en compte l'ensemble des caractéristiques physiques et l'utilisation du sol de l'ensemble du bassin versant (voir annexe 1).

La modélisation QGIS permettant de déterminer l'amplitude du bassin versant est également utilisée afin de déterminer les variables L et M_{BV} . Une fois ces dernières définies, il est possible de calculer les temps de concentration moyen, l'intensité de précipitation, et le débit de pointe pouvant être attendu pour une averse d'orage de récurrence de 100 ans. Ainsi, en considérant une longueur maximale de 496 m et une pente longitudinale moyenne de 0.003, on obtient un temps de concentration de 48.69 min via la formule 3 et de 18.85 min via la formule 4.

Le temps de concentration moyen considéré est ainsi estimé à **33.77 min**.

L'intensité de précipitation, calculée via la formule 2, est égale à **71.68 mm/h**.

Le débit de pointe, calculé via la formule 1, est égal à **0.41 m³/s**.

4 Système de gestion des eaux de ruissellement

Afin de gérer l'axe de ruissellement concentré en bordure du terrain d'étude, il est recommandé d'implanter un fossé recouvert d'une grille, combiné à une remontée des pavés ou du dallage accédant à l'entrée de garage. Ce type de système est utile pour protéger l'accès à une maison située au même niveau, ou dans ce cas-ci plus bas que la rue. Il convient par ailleurs toujours d'encourager la mise en place de revêtements perméables dans les cours et allées. Un exemple graphique d'une telle implantation peut-être retrouvé dans le fascicule de la Cellule GISER pour les aménagements d'hydraulique douce en zone rurale¹³.

L'implantation d'un fossé le long de la rue des Ebéarts, de sorte que celle-ci puisse être effective sur tous les points d'entrée relatifs au bassin versant de l'axe de concentration du ruissellement. Un rehaussement d'une hauteur équivalente à la profondeur du fossé, implanté entre ce dernier et le terrain d'étude, permettrait d'éviter tout débordement du fossé vers les constructions. Les dimensions du fossé en question peuvent être retrouvées dans le tableau suivant :

	Fossé bétonné (coefficient de rugosité ¹⁴ de 80)
Point bas (coin ...)	Nord-Est
Pente du fossé	0.01
Pente des berges (°)	90
Largeur à la base (m)	0.70
Profondeur (m)	0.50
Largeur en surface (m)	0.70

Ces dimensions sont adaptées au débit de pointe calculé au chapitre précédent, pouvant être attendu lors d'une averse d'orage d'une récurrence de 100 ans. Cette canalisation de l'axe de ruissellement a donc pour rôle d'intercepter les eaux pluviales et de les rediriger vers le point bas du terrain, de sorte à protéger la parcelle des inondations et de ne pas modifier l'écoulement naturel outre-mesure. Le choix de privilégier un système de gestion via des fossés ouverts plutôt que via des canalisations s'explique par le fait que ces axes de ruissellement sont susceptibles de charrier beaucoup de sédiments qui, à terme, pourraient boucher les tuyaux et provoquer des inondations.

¹³ P. 57, https://www.giser.be/wp-content/uploads/2016/03/Giser-info_BANDESHERBEUSES.pdf

¹⁴ Coefficient de Manning-Strickler

5 Gestion des risques d'inondation

Outre les aménagements préconisés par l'intercommunale IDEA, à consulter préalablement au dépôt du dossier de demande de permis, les points suivants présentent quelques-unes des mesures et aménagements à prendre en compte afin de réduire la vulnérabilité du projet. Une synthèse des moyens possibles est reprise dans la circulaire du 23/12/2021¹⁵, et un guide de bonnes pratiques pour réduire la vulnérabilité des constructions existantes a été créé par le SPW Aménagement du Territoire¹⁶.

5.1 Assurer la sécurité des personnes

- ▶ Créer une zone refuge
- ▶ Faciliter l'accès des services de secours
- ▶ Empêcher la flottaison d'objets

Par flottaison, certains objets tels que les cuves, les réservoirs, les tas de bois ou même les composteurs et les jeux d'enfants peuvent être déplacés par le courant et entraîner de nombreuses conséquences en aval. Les réservoirs d'hydrocarbures peuvent ainsi être arrachés à leur support et générer des pollutions importantes tant au sein de l'habitation qu'en aval.

5.2 Limiter la pénétration d'eau dans le bâtiment

- ▶ Surélever les bâtiments et faciliter l'écoulement de l'eau
Une surélévation des bâtiments permet d'éviter une inondation ne serait-ce que partielle à l'intérieur du bâtiment. Dégager l'espace sous ce dernier permettrait par ailleurs de libérer le passage de l'eau et donc diminuer la vulnérabilité du bâtiment en question.
- ▶ Installer des batardeaux
- ▶ Colmater les gaines des réseaux (électriques, téléphoniques, eau, gaz...)
- ▶ Éviter les bouches de ventilation sous le niveau inondable
- ▶ Installer des clapets anti-retour
L'objectif de l'installation de clapets anti-retour est d'empêcher l'eau sale pouvant provenir des drains, toilettes, égouts... d'entrer dans l'habitation. Il s'agit d'un système permettant à l'eau de s'écouler sans entrave de l'intérieur vers l'extérieur mais qui empêche l'eau de prendre le chemin inverse.
- ▶ Utiliser des pompes intérieures pour rejeter l'eau

5.3 Faciliter le retour à la normale

- ▶ Aménager les abords du bâtiment
Il est important de privilégier les revêtements perméables (dalles alvéolées, pavés drainants...) pour ces terrains. Les plantations sont ainsi encouragées, car elles permettent l'évapotranspiration et l'infiltration de l'eau, tout en stabilisant le sol via leurs racines.

¹⁵ Chapitre 8, <http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/apps/amenagement/views/documents/amenagement/regional/inondations/circulaire-relative-a-la-constructibilite-en-zone-inondable.pdf>

¹⁶ SPW, http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/myfiles/views/documents/publications/horscollections/Guide_inondations.pdf

-
- ▶ Utiliser des isolants thermiques retenant faiblement l'eau
 - ▶ Éviter les cloisons en plaque de plâtre
 - ▶ Installer des menuiseries en PVC ou aluminium
 - ▶ Mettre hors eau le tableau électrique et créer un réseau électrique distinct pour les locaux inondables
 - ▶ Mettre hors eau les installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire
 - ▶ Installer des portes et des porte-fenêtres avec un seuil de faible hauteur
 - ▶ Utiliser des revêtements de sol résistants à l'eau
 - ▶ Créer un drainage périphérique

Benoit ANDRE
Géologue – Hydrogéologue

Jonas THUNIS
Géographe

Annexe I

Méthode de Mockus – Numéros de courbe

Numéro de courbe						
Utilisation du sol	Pente transversale du bassin versant (perpendiculaire au cours d'eau)	Condition hydrologique	Classe de sol			
			A	B	C	D
Boisé	< 3 %	Pauvre	25	55	70	77
		Bonne	22	53	65	74
	3-8 %	Pauvre	41	63	75	81
		Bonne	25	55	70	77
	> 8 %	Pauvre	47	68	80	84
		Bonne	41	63	75	81
Culture extensive (prairies)	< 3 %	Pauvre	39	61	74	80
		Bonne	25	40	70	78
	3-8 %	Pauvre	49	69	79	84
		Bonne	39	61	74	80
	> 8 %	Pauvre	68	79	86	89
		Bonne	49	69	79	84
Culture intensive (champs cultivés)	< 3 %	Pauvre	63	74	80	82
		Bonne	60	70	78	81
	3-8 %	Pauvre	65	76	84	88
		Bonne	63	75	83	87
	> 8 %	Pauvre	72	81	88	91
		Bonne	67	78	85	89
Résidentiel		Dense	73	83	88	90
		Peu dense	59	74	82	86
Conditions hydrologiques		Classes de sol				
Pauvre : Faible couvert végétal et conditions limitant l'infiltration		A : Gravier et sables grossiers (infiltration élevée)				
Bonne : Bon couvert végétal et conditions favorisant l'infiltration		B : Sables moyens et fins (infiltration moyenne)				
		C : Sables fins mal drainés, sols limoneux et argiles perméables (infiltration passable)				
		D : Argiles lourdes et sols minces (infiltration faible)				

Source : Laroche et Champagne (1989)