

Le démergement de la région liégeoise

*une histoire de charbon et d'eau,
une histoire d'hommes*



Petit explicatif illustré

version du 1^{er} août 2022



LE DEMERGEMENT DE LA REGION LIEGEOISE

Une histoire de charbon et d'eau, une histoire d'hommes

Résumé :

Après avoir rappelé l'origine du terme « démergement », l'article explique les causes qui ont conduit à l'édification d'un système de protection de la région liégeoise contre les inondations directes et indirectes dues à l'exploitation minière (houillère, ici), tant en amont qu'en aval de Liège. Il détaille les principes directeurs du système, aussi complexe qu'original, tant dans sa conception que dans son exploitation. Après avoir dressé un bilan de près de 100 années d'investissements et d'exploitation du système, il dresse un inventaire des défis auxquels le démergement devra faire face dans les prochaines décennies.

Mots-clés : AIDE, démergement, Liège, exploitation du charbon, concessions minières, affaissements miniers, inondations, stations de pompage, exutoires, après-mine, nappes aquifères, changement climatique, Meuse

1. Démergement ?

Le mot « démergement » n'apparaît plus dans les dictionnaires actuels et pourtant il est toujours présent dans les textes qui régissent l'activité de l'AIDE.¹

A la fin du XIX^e siècle, il apparaît notamment dans le Larousse comme terme de marine et plus tard de houilleries.

De la signification de « remise à sec de ce qui était submergé ou envahi par les eaux » on trouve finalement la signification actuelle propre à l'AIDE à savoir, dans son caractère préventif, « les dispositions voulues pour évacuer les eaux afin de prévenir les inondations dues aux affaissements miniers ».

Par rapport à submerger « inonder », le mot démerger apparaît comme une sorte d'antonyme.²

2. LES INONDATIONS DE LA REGION LIEGEOISE : ORIGINE, EVOLUTION, CONSEQUENCES.

La grande industrie sidérurgique, qui a fait la prospérité de l'agglomération liégeoise, s'est implantée dans la région grâce aux possibilités d'exploitation du sous-sol charbonnier et de la présence de la Meuse, grand axe fluvial de transport. Son expansion a été très longtemps tributaire de ces deux facteurs économiques.

Mais paradoxalement, le déhouillement, point de départ de l'essor de la contrée, est à l'origine d'une situation qui, se développant sans cesse, menacera tout le bassin industriel liégeois.

L'exploitation du charbon

Le charbon, la « pierre qui brûle », est connu de longue date dans la région liégeoise comme combustible et a longtemps été exploité en surface par les habitants ou de petites entreprises familiales. Cette exploitation est longtemps restée confidentielle car le bois, abondant à l'époque, constituait une source d'énergie plus simple à exploiter et, par ailleurs, l'absence de moyens d'exhaure limitait la profondeur d'exploitation des veines de charbon, vite inondées par la nappe phréatique.

C'est particulièrement au début de l'ère industrielle que les besoins en énergie explosent et que les moyens d'assécher les mines se développent.

En Belgique, le sous-sol charbonnier s'étend sur environ 175 km entre la frontière française et la frontière néerlandaise en suivant les bassins de la Haine, de la Sambre et de la Meuse, pour finir en Campine.

¹ AIDE : acronyme de l'Association Intercommunale pour le Démergement et l'Épuration des communes de la province de Liège, intercommunale publique regroupant les 84 communes de la province de Liège. (www.aide.be)

² Les passionnés se référeront utilement à l'étude de Monsieur le Professeur Louis Remacle : « Le mot technique démergement », *Les dialectes de Wallonie, Tome 10 – 1982.*

Ces ressources ont surtout été exploitées dans le Hainaut, la région liégeoise et en Campine, en soutien au développement industriel des activités sidérurgiques.



Figure 1 : Les ressources belges de charbon (Delmer & Graulich, 1954)

A Liège, le sous-sol charbonnier s'étend suivant le lit de la Meuse depuis Ramet – Ivoz - Flémalle-Haute en amont de Liège jusqu'à Cheratte - Vivegnis en aval, sur une longueur totale de vingt km environ.

L'exploitation du charbon fera de la Belgique une très importante puissance économique à la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle. Faute de rentabilité, ces charbonnages fermeront dans les années '70, voire '80 pour les charbonnages de Campine.

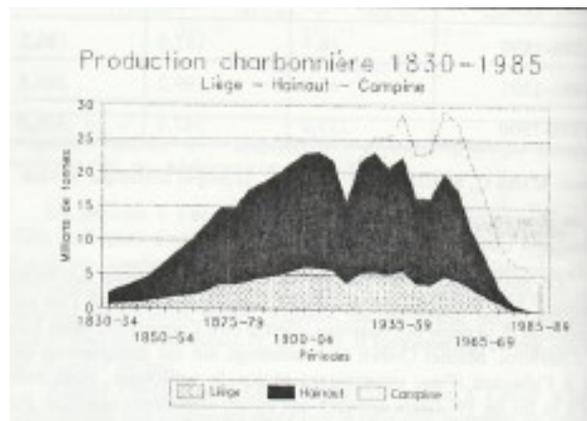


Figure 2 : La production charbonnière belge entre 1830 et 1985 (Delmer & Graulich, 1954)

Les concessions minières

L'exploitation du charbon en sous-sol, comme de toute ressource minière, a, de tous temps, été l'apanage de l'autorité et non du propriétaire de la surface. Sous le régime féodal, il s'agissait du souverain, du seigneur local ou de ses vassaux puis, avec la naissance des états modernes, de l'état (la Nation) puis, par la suite en Belgique, des régions. Même s'il existe des exceptions à la règle, le droit d'exploiter le sous-sol sous propriété d'autrui était souvent concédé à qui était à même de le faire, moyennant due rétribution à l'autorité³.

En Belgique, c'est sous le régime français que, par la loi du 24 avril 1810 sur les mines, ce sous-sol a fait l'objet de concessions accordées pour l'exploitation houillère (figure 3, photos 1 et 2).

³ Pour en savoir plus sur les concessions, consultez le site suivant : <http://geologie.wallonie.be/home/thematiques-sous-sol/exploitations-souterraines/mines-concedees/concessions-minieres/octroi.html>

Dans la région liégeoise, ces concessions ont couvert toute la plaine alluviale, à l'exception toutefois de la traversée de la Ville de Liège où une superficie de près de deux cents hectares a finalement été préservée à partir de 1872, après une longue et difficile bataille d'experts techniques et juridiques faisant suite à la multiplication de dégradations structurelles touchant notamment de nombreux ouvrages publics, à caractère économique ou de prestige (ponts routiers et ferroviaires, églises, écoles, ateliers, industries,...).

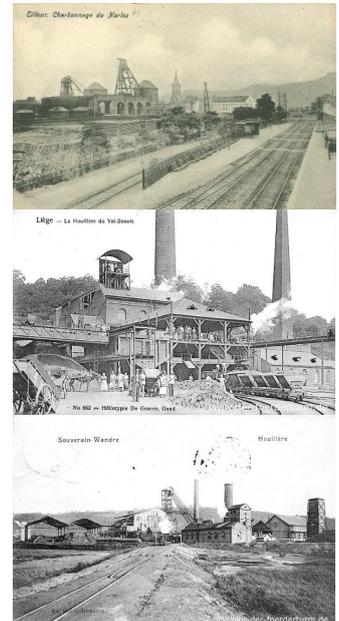
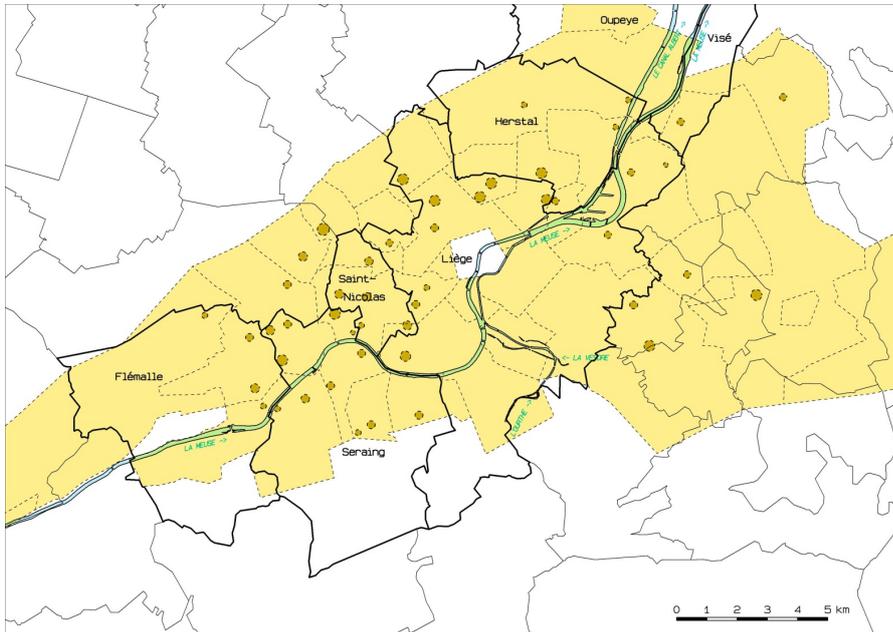


Figure 3 : Concessions minières en région liégeoise (document AIDE)

Photos 1, 2 et 3 (de haut en bas): vues des charbonnages du Horloz, du Val-Benoît et de Souverain-Wandre.

N° 236. Jeudi 27 Septembre 1810.
GAZETTE DE LIEGE.
 DE J. F. DESOER.
 Cette Feuille paraît tous les Samedis, le Dimanche saivant.

DÉPARTEMENT DE L'OURTE.
Demande de Concession de Mines de Houille.

Par pétition enregistrée à la préfecture, le 13 du courant, les Srs. Jean-Pierre Peters, d'Yvoz; Ivan Simonis, de Verviers; Urbain Foffoul; G. A. Delafaulx; F. de Borlé, de Liège; Jacques-Joseph Magnery & Jean-François Deneeff, de Seraing, ont demandé la concession des mines de houille, existantes sous des terrains situés dans la commune de Seraing, premier arrondissement & limités ainsi qu'il suit :

A l'est, par le chemin qui passe au-dessus du hameau de Lize, en descendant par le village de Petit-Mont, jusqu'à la Meuse;

Au nord, par la rive droite de la Meuse, en la remontant jusqu'au ruisseau dit la Troque.

A l'ouest, par ledit ruisseau jusqu'aux biens communaux de Seraing;

Au sud, par les fuitils biens communaux;

Nous Préfet du département de l'Ourte, en exécution de l'art. 23, de la loi du 21 avril dernier, avons arrêté ce qui suit :

1°. Les Maires de Liège, Verviers, Seraing & Ramet, feront publier & afficher, pendant quatre mois consécutifs, la demande ci-dessus analysée, & après l'expiration de ce délai, ils adresseront au Préfet les certificats de publication & d'affiche;

2°. Les oppositions & les demandes en concurrence seront admises devant le Préfet, jusqu'au dernier jour du quatrième mois des publications;

3°. Le présent arrêté sera inséré dans les journaux du département, & expédié aux Maires des communes ci-dessus désignées.

A Liège, le 24 septembre 1810,
 Signé CASELLI, secrétaire-général, suppléant le Préfet.
 Pour copie conforme, CASELLI.

ROYAUME DES PAYS-BAS.
PROVINCE DE LIEGE.
CONCESSION DE LA MINE DE HOUILLE
de l'ESPÉRANCE, à Seraing.

NOTS GUILLAUME, par la grâce de Dieu, Roi des Pays-Bas, Prince d'Orange-Nassau, Grand-Duc de Luxembourg, etc., etc., etc.

Vu la Loi du 21 avril 1810, sur les Mines, et notre arrêté du 18 septembre 1818 (Journal officiel N° 12) qui règle l'attribution de ladite loi.

Vu 1°. Les demandes formées par la Société Charbonnière de l'Espérance à Seraing, et tendant à obtenir la concession de Mines de Houille situées sous la Commune de Seraing, province de Liège;

2°. Les certificats de publications et affiches de ces demandes;

3°. Le plan de la concession en triple expédition et dûment signé et approuvé;

4°. Les preuves des facultés précautionnées des demandeurs;

5°. Les cahiers des charges proposés par l'ingénieur des Mines et leur acceptation authentique;

6°. Les expéditions formées par la Société Charbonnière de l'Espérance, le Sr. Collette-Trouillet, etc.

7°. La délimitation ultérieurement proposée par l'ingénieur des Mines;

Vu les rapports des Eaux Députés de la province de Liège et de l'ingénieur des Mines, tendant à ce que la demande soit accordée conformément à ces délimitations.

Vu le rapport de notre Ministre de l'Intérieur en date du 8 décembre 1826, N° 641.

Vu le rapport d'Etat en date du 2 mars 1827, N° 47.

Vu le rapport ultérieur de notre Ministre de l'Intérieur en date du 19 juillet dernier, N° 741.

Le Conseil d'Etat entendu ultérieurement (Avis du 31 juillet 1827, N° 63).

Avec avis et en artent :

Art. 1°. Est accordée par le présent arrêté la Concession de Mines de Houille situées sous la Commune de Seraing, province de Liège, à la Société de l'Espérance à Seraing, composée des Srs. Jean-François-Denis-Denis à Verviers, Eléonore-Albert Deltour à Malmedy, Hubertine Godeur à Verviers, Joseph-Joseph Magnery à Seraing, Jean-François Deneeff à Seraing, Guillaume-Albert de Lamoignon à Liège, Jeanne-Catherine de Borlé, Françoise-Anne de Borlé, et Augustin-François de Borlé, toutes trois à Liège.

Cette Concession s'étend sous une superficie de 219 bonniers 33 perches carrés, figurée au plan ci-joint.

Art. II. La Concession est limitée, conformément au plan susdit, comme suit :

Au Nord, à partir du point X à l'embranchement du ruisseau de la Troque, suivant la rive droite de la Meuse jusqu'à la ruelle dite Meulard-Romani, de là par une ligne droite de 999 toises, aboutissant au point d'intersection du chemin de Tige des trois Maires avec celui de Bière, et par la Tige des trois Maires jusqu'à son angle saillant dans le hameau Petit-Mont point Z.

A l'Est, par une ligne droite aboutissant à l'angle Nord-Est du moulin d'Osly, et par la Ruelle aux Anes jusqu'à la ferme du Champ des Ombres point O.

Au Sud, par la limite entre les biens particuliers et communaux jusqu'à la ruelle du ruisseau de Troque, et à l'Ouest par ce ruisseau jusqu'à son embouchure en X, point de départ.

Art. III. Les Concessionnaires se conformeront strictement aux règles d'exploitation et autres conditions prescrites par l'ingénieur des Mines, et ce sous le rapport de la mesure, du classement ou modification.

Art. IV. L'admission à payer aux propriétaires de la surface, conformément aux articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, est faite à une somme annuelle de 40 toises par bonnier.

Art. V. Les Concessionnaires se conformeront en tous ses lieux, articles et instructions relatives à intervenir sur les Mines.

Art. VI. Les travaux d'exploitation ne pourront être suspendus pendant plus d'un an, sans une permission expresse de l'Administration des Mines.

Art. VII. En cas d'infraction, de contravention ou d'excès d'activités des dispositions contenues aux articles 3, 5 et 6, la présente Concession pourra être considérée comme révoquée.

Expédition du présent arrêté qui les titres y joints, seront envoyés à notre Ministre de l'Intérieur, chargé de son exécution; une semblable expédition sera adressée au Conseil d'Etat, pour information.

Le présent arrêté est inséré dans la Gazette des Pays-Bas, par les soins de notre Ministre susdit. Donné à La Haye, le 7 août de l'an 1827, le 14^e année de notre règne.

(Signé) GUILLAUME.
 Le Secrétaire d'Etat chargé de l'Intérieur.
 Le Secrétaire d'Etat chargé de l'Intérieur.

Photos 4 et 5 : Exemples de concessions minières

A gauche : concession datée du 24 septembre 1810, délivrée sous régime français

A droite : concession de l'Espérance, datée du 7 août 1827, délivré sous régime des Pays-Bas, pour une superficie de « 219 bonniers et 33 perches carrés »

Un remblayage insuffisant des veines exploitées provoque l'affaissement des terrains en surface

En raison de l'allure souvent désordonnée des diverses couches de charbon et de leur épaisseur assez réduite, les concessionnaires n'ont pas, notamment pour des raisons de rentabilité, procédé au remblayage complet systématique des veines déhouillées. Cette opération coûteuse n'a été pratiquée qu'en certains endroits, d'étendue limitée, où la protection d'ouvrages d'art l'imposait (exemples : piles de pont, barrages).

Le vide existant à l'emplacement du charbon extrait d'une veine provoque, petit à petit, l'effondrement des terrains supérieurs; le mouvement atteint finalement la surface du sol qui subit un affaissement dont l'importance dépend de nombreux facteurs (ouverture de la veine, sa profondeur, son inclinaison, le mode d'exploitation, etc.).

En amont de Liège, pendant l'exploitation du charbon, la descente moyenne du sol a longtemps fluctué entre 5 et 10 cm par an.

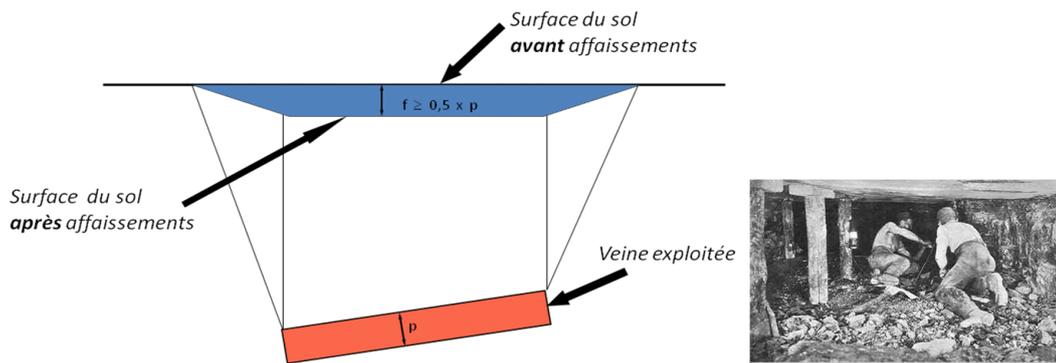


Figure 4 : Affaissement des veines exploitées et non remblayées

L'existence d'anciens nivellements, dont l'un date de plus d'un siècle (voies ferrées de l'ancienne Compagnie du Nord Belge, en rive gauche de la Meuse) a permis d'établir, sans équivoque possible, que l'affaissement total dû au déhouillement dépasse la moitié de l'ouverture totale des couches exploitées.

Monsieur DELREE, Directeur à l'époque à l'Administration du Corps des Mines, a établi il y a plus d'un demi-siècle en un très grand nombre de points du bassin liégeois, cette ouverture totale qui varie :

- en amont de Liège, de 4 à 12 m sur le territoire de Flémalle-Haute, Flémalle-Grande, Tilleur, Jemeppe, Ougrée, Seraing et Angleur avec de vastes zones où elle atteint 8 à 12 m et même plus;
- en aval de Liège, de 4 à 12 m en une zone du bassin Sud et de 4 à 8 m en deux zones du bassin Nord.

De ce fait, et en tenant compte que la descente du sol a été nulle en amont de Ramet-Ivoz-Flémalle-Haute et en aval de Vivegnis-Cheratte et relativement faible (moins d'un mètre) à la traversée de Liège, on constate la formation :

- entre Ramet-Ivoz-Flémalle-Haute et Liège (à l'amont), d'une immense dépression marquée elle-même de plusieurs cuvettes plus profondes. L'affaissement varie rapidement de 0 aux extrémités de la dépression à 2, 4, 6 m et même plus;
- entre Liège et Vivegnis-Cheratte (à l'aval), sur une grande partie du bassin, d'une vaste dépression où existent deux grandes cuvettes, l'une à Herstal, l'autre à Wandre, avec des affaissements respectifs minima de 2 à 6 m et de 2 à 4 m.

Certes, la bâtisse a souffert de la descente impressionnante des terrains mais, d'une façon générale, les dégâts enregistrés sont d'importance relativement limitée : les hors-plomb et lézardes ne compromettant qu'exceptionnellement la stabilité ou l'habitabilité des constructions, ces cas isolés restant néanmoins dramatiques pour la population concernée ou les usines et ateliers touchés⁴.

⁴ Les victimes de ces dégâts miniers pouvaient faire appel à un fonds d'indemnisation auquel cotisaient les conventionnaires au prorata de leur volume de production. Les dégâts devenant de plus en plus rares suite à l'arrêt des exploitations, ce fond a été dissous le 31 décembre 1977 et les soldes rendus aux concessionnaires, sans que le démergement ne soit considéré comme une conséquence permanente de ces exploitations minières. Pour en savoir plus à ce propos : <http://geologie.wallonie.be/home/thematiques-sous-sol/exploitations-souterraines/mines-concedees/retrait-des-concessions.html>

De son côté, l'industrie en expansion constante a su faire face, avec succès, à l'influence minière. On ne citera pour exemple que la S.A. COCKERILL-OUGREE dont les installations sur le territoire de Seraing ont connu des affaissements de 6 m, 9 m et plus.

Le danger réel menaçant la région réside dans le fait que le déhouillement n'affectant que peu le lit de la Meuse dans la traversée de Liège et pas du tout en aval de Vivegnis - Cheratte, les plans d'eau correspondant aux divers débits du fleuve sont restés totalement indépendants des descentes de ce lit, tant en amont qu'en aval de Liège.

Il en résulte que depuis le début de l'industrie charbonnière dans la plaine, cette dernière s'est abaissée considérablement - souvent de plusieurs mètres - par rapport aux niveaux d'étiage et des crues de la Meuse qui, eux, restent inchangés.

Pour apprécier les conséquences de cette situation due uniquement à l'exploitation du sous-sol, il importe de se reporter à la situation primitive de la plaine alluviale.

En se référant aux nivellements anciens, on a pu déterminer les données ci-après :

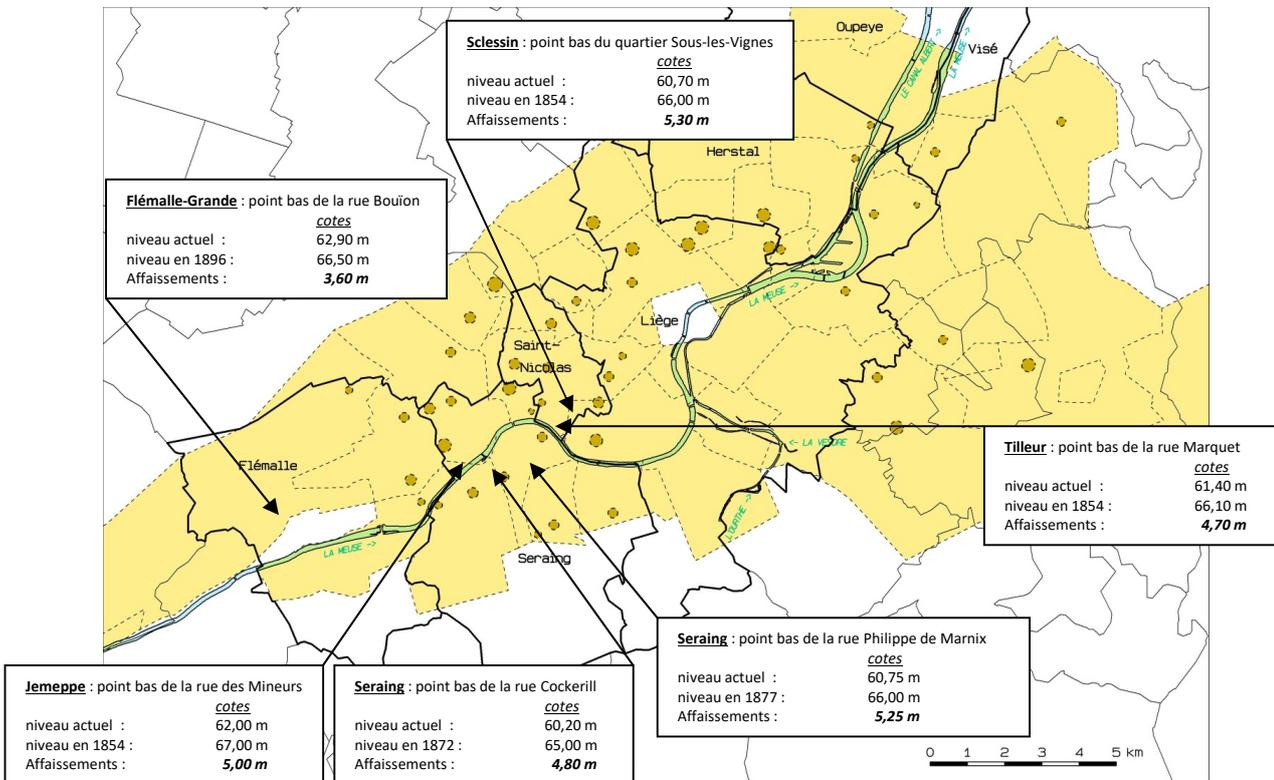


Figure 5 : Affaissements miniers en région liégeoise (document AIDE)

Les cotes ainsi reconstituées ne tiennent pas compte des descentes du sol, souvent considérables, antérieures aux nivellements de référence. C'est ainsi que, pour le point bas de la rue Philippe de Marnix à Seraing, l'étude de l'exploitation du sous-sol environnant révèle que la moitié du déhouillement s'est faite avant 1877.

Les chiffres cités permettent, tout en soulignant l'ampleur des affaissements, d'avoir une opinion assez précise des niveaux de la plaine alluviale avant toute exploitation minière. Ces niveaux étaient tous voisins ou sensiblement supérieurs à ceux des crues dites séculaires. On considérait alors comme crue séculaire, celle de 1925-1926, correspondant à un débit de 2.000 m³/s en amont de Liège et de 2.950 m³/s en aval du confluent de l'Ourthe, avec les cotes suivantes :

- à l'écluse de Jemeppe 66,51 m
- au pont des Arches à Liège 63,43 m
- au barrage d'Hermalle-sous-Argenteau 58,90 m

La Meuse à Liège, un fleuve capricieux sous l'influence du plateau des Ardennes

La Meuse est naturellement un fleuve à régime torrentiel, caractérisé par des étiages en été et des crues en hiver. A Liège, le débit d'étiage est de l'ordre de 30 à 50 m³/s bien que plusieurs étés secs successifs (2003, 2004, 2005) ont amené le débit d'étiage à moins de 10m³/s.

Le débit de la Meuse à Liège est fortement influencé par les affluents provenant du plateau des Ardennes, et particulièrement, des apports de la Vesdre et de l'Ourthe, rivières torrentueuses particulièrement capricieuses. Le bassin français de la Meuse, au sous-sol plus perméable, n'exerce qu'une influence réduite sur le débit du fleuve. On constate aussi que tous les épisodes historiques de crue significative du fleuve à Liège ont lieu en hiver et beaucoup s'expliquent par des précipitations abondantes, couplées avec la fonte d'un manteau neigeux dans les Ardennes. Les débits de crue à Liège peuvent atteindre plus de 3.000 m³/s.

Des inondations de plus en plus fréquentes et de plus grande ampleur

L'agglomération liégeoise, bâtie en grande partie dans la plaine alluviale de la Meuse, au confluent avec l'Ourthe, a régulièrement été inondée lors des grandes crues du fleuve. Les chroniques recensent des inondations mémorables de la ville de Liège en 896, 1188, 1374, 1408, 1533, 1543, février 1571, janvier 1643, décembre 1740, janvier 1841, février 1844, février 1850, le 22 décembre 1880 et le 1^{er} janvier 1926.

Par le passé, la plaine alluviale en amont de Liège était à l'abri des crues périodiques même très importantes de la Meuse. Cette sécurité explique d'ailleurs le développement d'importantes industries et l'aménagement de nombreux puits d'extraction en bordure du fleuve.

Malheureusement, cette sécurité contre les inondations disparut progressivement avec l'accroissement de l'amplitude totale des affaissements miniers, ceux-ci n'ayant, comme dit ci-avant, aucune influence sur le niveau de la Meuse.

L'exemple de la rue Cockerill à Seraing est caractéristique. En 1872, soit 57 ans après le début de l'exploitation de la concession correspondante, il fallait pour que cette rue soit menacée d'inondation, une crue à caractère exceptionnel (5,00 m de hausse des eaux par rapport au niveau d'étiage 60,00 m). A l'heure actuelle, sans les mesures de protection prises, une crue tout à fait banale (0,20 m), dépassée chaque année pendant plusieurs mois, suffirait pour que débute l'inondation. Par crue dite séculaire (cote 66,50 m), la hauteur d'eau au point bas de la rue Cockerill serait de 6,30 m alors qu'en 1872 elle n'aurait été que de 1,10 m et que, sans le moindre affaissement, la rue Cockerill n'aurait jamais subi l'atteinte des eaux.

Cet exemple met en lumière le fait que la descente du sol a eu pour conséquence de provoquer des inondations toujours plus nombreuses et plus amples, affectant progressivement tout l'amont houiller de Liège.

Témoin de cette évolution et de la capacité d'adaptation de la population, l'invention du fameux " tram canard " ou « Hydrotram » (motrices à un seul moteur placé au-dessus du plancher et donc, à l'abri de l'eau⁵) assurait la mobilité des personnes pendant les crues régulières du fleuve, permettant de maintenir la vie sociale et économique de la région.

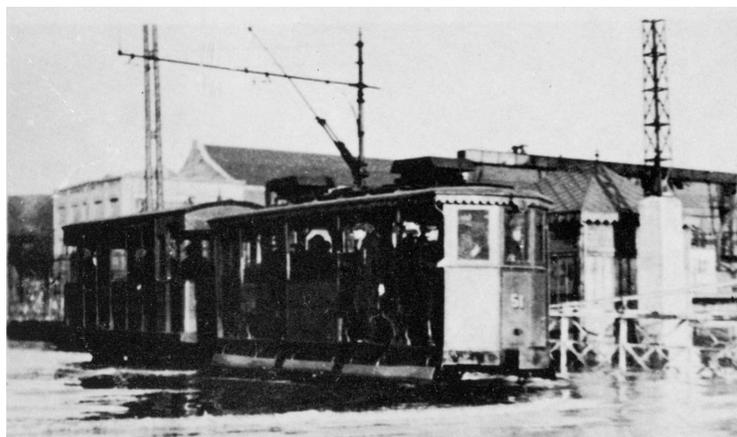


Photo 6 : « Tram canard » assurant le transport urbain durant les inondations de faible ampleur à Tilleur et Jemeppe.

⁵ J. RENARD, 2011, *Les tramways RELSE – Les inondations en amont de Liège et les transports en commun* – essai 12 pages, asbl GTF

Les inondations de 1926

Chaque épisode de crue et d'inondation apporte son lot de désolation et conduit à des travaux pour tenter de maîtriser le fleuve et ses affluents et d'en réduire l'ampleur et la force des crues.

Des plans ambitieux de rectification et d'endiguement du fleuve ont été étudiés à la fin du XIX^e siècle, sans toutefois que les fonds nationaux nécessaires ne puissent être dégagés pour les mettre en œuvre. Même si quelques digues avaient été élevées çà et là par les Voies hydrauliques ou les communes elles-mêmes pour se protéger localement des inondations, il était nécessaire de construire un dispositif de protection cohérent, suffisant et de pourvoir à son entretien.

La menace d'anéantissement de la région se précisait toutefois d'année en année et s'est traduite de façon catastrophique lors de la crue séculaire de l'hiver 1925-1926. Alors que la crue de 1880 n'avait inondé que les quartiers les plus bas, la crue de 1925-1926, d'amplitude supérieure de cinquante centimètres à celle de 1880, submergea toute la vallée.

En effet, à la fin de l'année 1925, les dégâts de la 2nde guerre mondiale sont loin d'avoir été tous réparés et c'est un dispositif de protection incomplet et fragilisé qui devra faire face aux inondations du 1^{er} janvier 1926.

Les inondations de 1925-1926 touchent sérieusement le centre-ville de Liège et on y mesure environ 1,50m d'eau.

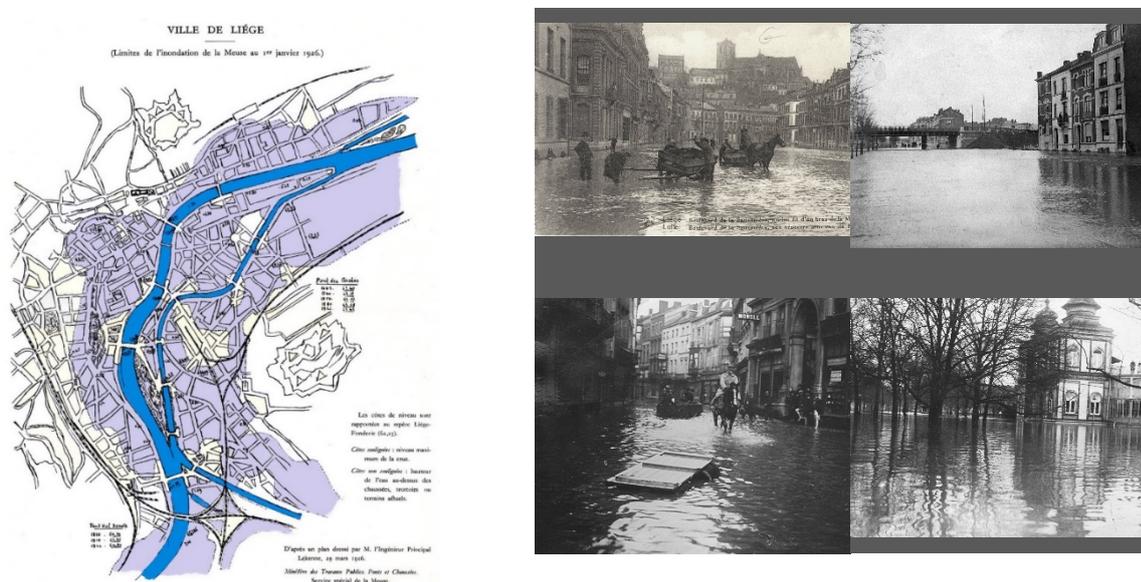


Figure 6 : Carte des zones du centre-ville de Liège inondées en janvier 1926.

Photos 7 à 10 : inondations à Liège en janvier 1926 : Boulevard de la Sauvenière (en haut à gauche), quai des Ardennes (en haut à droite), en Vinâve d'Ile (en bas à gauche) et l'Ile de la Boverie (en bas à droite).

Les inondations de 1925-1926 sont cependant aggravées en amont et en aval de la cité car l'exploitation minière du sous-sol de la plaine alluviale du fleuve a affaibli les terrains en surface, rendant ces zones particulièrement vulnérables aux crues du fleuve. Au 1^{er} janvier 1926, la hauteur d'eau est de 5,50m dans le fond de Seraing, soit des habitations noyées jusqu'au 2^{ème} étage.

Près de 6.000 maisons eurent leur rez-de-chaussée noyé. Plus de 1.000 d'entre elles furent inondées jusqu'au premier étage.

Les dégâts furent immenses. Rien que pour les immeubles privés, ils furent évalués à l'époque à environ trois cents millions de francs belges (1926), soit quelques dix milliards de francs belges (1996) ou quatre cents millions d'euros actuels (2022).

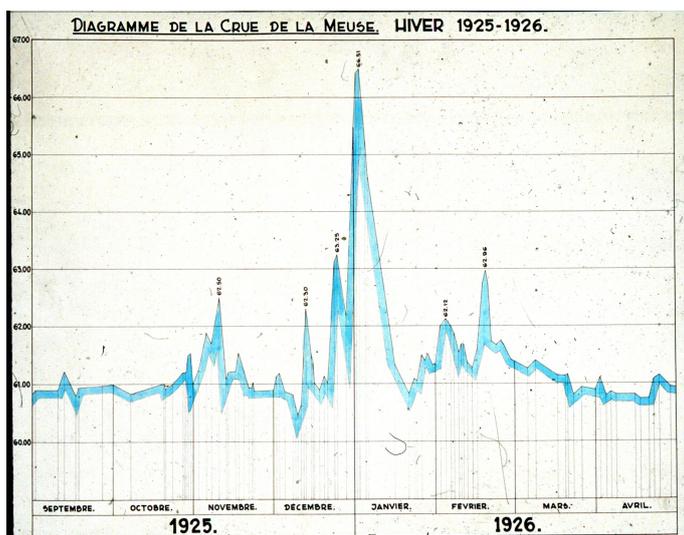


Figure 7 : Diagramme de la crue de la Meuse juste en aval du Pont de Seraing durant l'hiver 1925-1926 (AIDE)

L'activité de toutes les grandes usines (S.A. COCKERILL, OUGREE-MARIHAYE, ESPERANCE-LONGDOZ, PHENIX-WORKS, TUBES DE LA MEUSE, ANGLEUR-ATHUS, etc.) et de l'ensemble des charbonnages de la plaine fut paralysée, non seulement pendant la crue mais aussi durant les nombreux mois nécessaires à la remise en état des installations dégradées par les eaux, ce qui provoqua le chômage prolongé de la majeure partie de la population ouvrière.

Le commerce fut également très durement atteint.



Photo 11 : rue Cockerill à Seraing



Photo 12 : Corons dévastés à Seraing

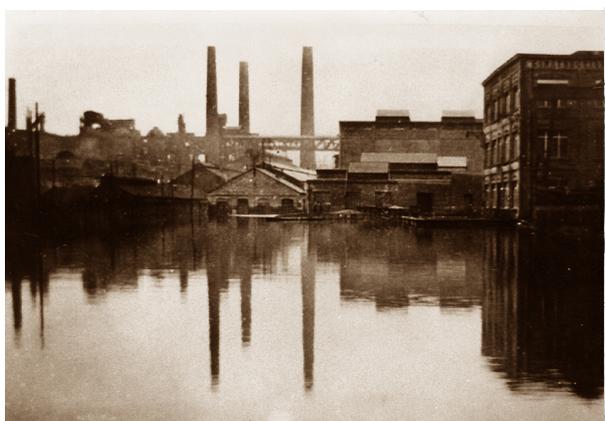


Photo 13 : Industries dévastées à Seraing



Photo 14 : Château Cockerill à Seraing



Photo 15 : Digue rompue quai de l'Espérance à Seraing



Photo 16 : Habitations dévastées à Seraing



Photo 17 : Rue Ferrer à Seraing



Photo 18 : Quartier Sous-les-Vignes à Sclessin



Photo 19 : Rue de Jupille à Visé



Photo 20 : Rue Vinâve à Saint-Nicolas



Photo 21 : Basse-Hermalle à Visé



Photo 22 : Place du Wérihet à Wandre

Enfin, la région sinistrée connut la menace d'épidémies qui exigea la mise en application de mesures d'hygiène très rigoureuses.

Ce bref tableau des conséquences de la crue de 1925-1926 met en évidence la gravité de la situation qui avait atteint un degré tel qu'elle risquait d'entraîner, à brève échéance, l'exode de la grande industrie, la ruine totale du commerce et la misère pour plus de 150.000 personnes.

Et pourtant la situation ne pouvait qu'empirer : l'exploitation minière se poursuivait de manière intensive.

L'Administration du Corps des Mines prévoyait encore, à l'époque, des affaissements futurs de l'ordre de plusieurs mètres pour une grande partie de la plaine.

La descente du sol devait donc continuer à se manifester, abaissant inexorablement la plaine par rapport aux niveaux d'étiage et de crue du fleuve. En conséquence, sans mesures de sauvegarde adéquates, les inondations auraient continué à se multiplier avec une ampleur en progression constante; les zones les plus basses de la vallée étaient menacées d'invasion permanente par les eaux.

Il était dès lors impératif de mettre enfin tout en œuvre pour éviter que la région liégeoise ne se transforme en une contrée à jamais déshéritée.

3. LA MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS.

La grande alarme de 1925-1926 fut un déclencheur aux répercussions profondes. En effet, les études des ouvrages, entamées dès après la crue de 1880, furent actualisées et les travaux nécessaires rapidement mis en œuvre.

L'Administration des Ponts et Chaussées assura très rapidement la construction de digues puissantes conçues pour contenir les plus fortes crues, même après l'achèvement des affaissements d'origine minière supportés par le Corps des Mines.

Ces digues longitudinales étaient complétées par des digues transversales qui compartimentaient la plaine alluviale, allant du fleuve au pied des collines, afin de contenir les eaux du fleuve en cas de rupture ou d'affaiblissement des digues principales⁶.



Photo 23 : Construction des digues en rive gauche à Tilleur (date inconnue, photo prise du Pont de Seraing vers l'aval)

Ces ouvrages et d'autres de grande envergure (suppression d'îles et de barrages, dragages, etc.) contribuèrent à régulariser le régime du fleuve; grâce à eux, une crue du débit enregistré en 1925-1926 ne dépasserait plus au Pont de Seraing la cote 65,00 m (pour un débit calculé de 2.600 m³/s) alors qu'à l'époque, les eaux s'élevèrent à la cote 66,50 m (pour un débit évalué à 2.000 m³/s).

Grâce à ces travaux, la ville de Liège est épargnée depuis lors même si les inondations ne s'arrêtent pas pour autant. On relève les épisodes de crue significatifs d'octobre 1932, février 1984 (Ourthe essentiellement), décembre 1993 (inondations graves aux Pays-Bas), janvier 1995, novembre 2010 et janvier 2011. Jusqu'aux inondations des 14 et 15 juillet 2021 (Ourthe et Vesdre) qui, tout en épargnant de justesse le centre-ville, ont ravagé les quartiers de Chênée, Angleur et Kinkempois. Les crues de 2021 se passent en plein été, ce qui est en soi exceptionnel.

La nécessité d'une protection contre les inondations indirectes : la naissance du démergement

Le fait de contenir le fleuve dans son lit endigué et d'abaisser l'axe hydraulique de la crue maximum, n'était pas suffisant pour sauver la région.

En effet, en période de crue, les eaux de pluie tombant dans la plaine et celles dévalant des collines et des plateaux environnants, ne pouvaient plus s'écouler normalement vers le fleuve en raison de la construction des digues, le

⁶ Ces digues, nécessaires pendant la construction du dispositif de protection directe, se présentaient sous forme de levées de terre. Elles ont progressivement disparu suite à l'urbanisation mais certaines sont encore perceptibles.

niveau de ce dernier étant rapidement supérieur à celui de multiples points bas de la vallée. A ces eaux de pluie, venaient s'ajouter les eaux usées et résiduaires de la population et de l'industrie.

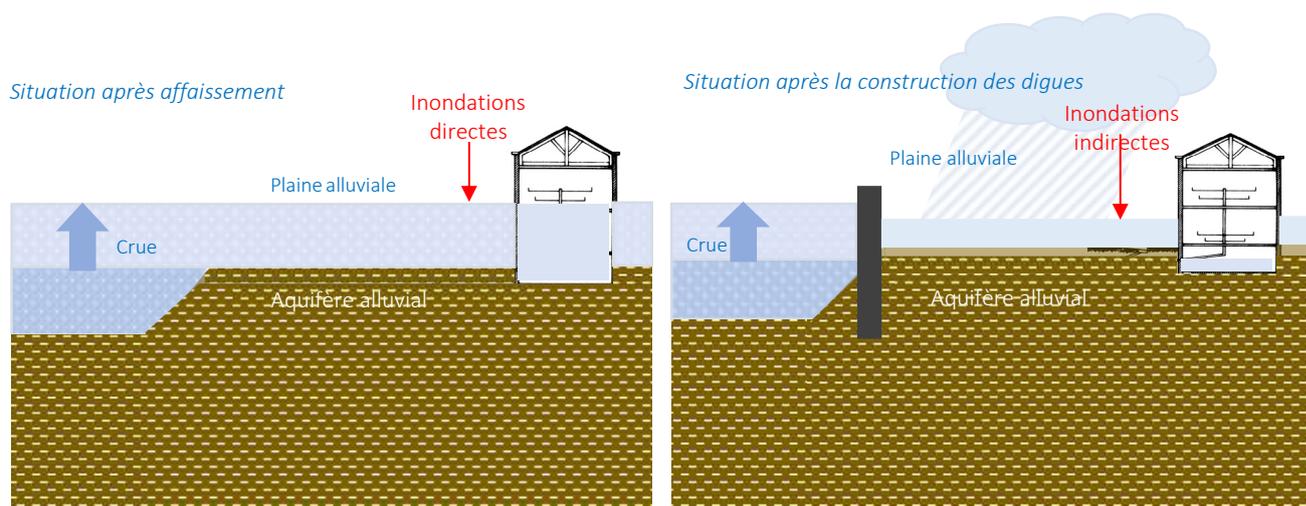


Figure 8 (à gauche) : Situation après affaissement, sans la construction des digues (risques d'inondations directes)

Figure 9 (à droite) : Situation après la construction des digues (risques d'inondations indirectes)

En certains endroits (la majeure partie de Seraing, par exemple), l'action des affaissements donnait déjà à cet état de choses un caractère permanent.

Il s'imposait donc de prévoir en période de crue ou en permanence (pour les endroits dont question au paragraphe précédent), la suppression de toute communication des collecteurs avec la Meuse, afin d'éviter que les eaux du fleuve ne refluent dans la plaine par ces canalisations.

Enfin, les eaux de la Meuse s'infiltrant sous les murs-digues, la nappe aquifère subissait les fluctuations des crues, noyant progressivement les caves (infiltration par le pavement et les murs) de tous les immeubles, les points bas de la plaine et, enfin, celle-ci tout entière.

Le projet de démergement dressé par Monsieur Hector BIEFNOT (1869 - 1936), ancien directeur des travaux de la Ville de Seraing et premier directeur de l'AID, a été conçu pour écarter ce danger, de façon efficace et définitive, quelle que soit l'ampleur des affaissements miniers futurs. Il fut mis en œuvre à Seraing dès après la crue de 1880. On peut donc parler d'une seconde réaction, les deux réactions étant indissociables car inefficaces l'une sans l'autre.



Photo 24 : Hector Biefnot (1869 - 1936) Concepteur du démergement

Les principales communes de l'amont de Liège intéressées par les mesures de protection envisagées (Flémalle-Haute, Flémalle-Grande, Jemeppe, Tilleur, Ougrée-Sclessin, Seraing) constituèrent en 1928 une Intercommunale ayant pour objet l'exécution, l'entretien et l'exploitation des installations de démergement. C'est la naissance de l'AID (Association intercommunale pour le démergement), fondée le 26 décembre 1928, sous l'impulsion de M. François VAN BELLE, Bourgmestre de Tilleur et de Joseph MERLOT, bourgmestre de Seraing.

Elle deviendra ultérieurement AIDE, lorsque l'intercommunale se verra confier une mission de collecte et d'épuration des eaux résiduaires urbaines.

En 1941, deux autres communes de l'amont de Liège (Ramet-Ivoz et Angleur) s'affilièrent à leur tour.

Enfin en 1947, l'activité de l'Intercommunale engloba la Basse-Meuse, par l'affiliation des communes de Herstal, Vivegnis, Jupille, Wandre et Cheratte.

L'Intercommunale groupa alors l'ensemble des communes de la région liégeoise riveraines de la Meuse et qui ont subi ou subissent encore les conséquences néfastes de l'exploitation minière, à l'exception de la Ville de Liège qui ne la rejoignit qu'au 1^{er} janvier 1977, lors des fusions des communes⁷⁸.

En 1988, la compétence du démergement est régionalisée et confiée à la Région wallonne nouvellement créée, laquelle poursuivra bon an mal an la politique qui prévalait jusqu'alors.

Le 17 juillet 2003, le Gouvernement wallon confie à la Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE), en extension de sa mission d'assainissement, le soin de participer au financement du démergement sur le territoire de la Région wallonne.

Depuis le 1^{er} janvier 2004, par la signature du « contrat de zone » entre l'AIDE et la SPGE, le Démergement est désormais assimilé à une forme particulière de collecte. Cette activité est maintenant intégrée dans le cycle de l'eau, dans sa phase « Assainissement » sous le vocable « Assainissement-bis ».

En application du contrat de zone, une convention de financement des missions liées au démergement a été signée entre l'AIDE et chacune des sept villes et communes concernées de la région liégeoise (villes et communes affiliées au capital A de l'AIDE : Flémalle, Herstal, Liège, Oupeye, Saint-Nicolas, Seraing et Visé) ainsi qu'entre la Province de Liège et l'AIDE.

Ces conventions complètent le contrat de zone et fixent les modalités de participation au financement des nouveaux investissements et de l'exploitation du dispositif de démergement. La convention confirme les participations respectives des différents intervenants comme suit :

	Investissements	Exploitation
SPGE	83 %	75 %
Province	12,5 %	-
Communes	4,5 %	25 %

La participation de la SPGE, tant en investissement qu'en exploitation, est financée à partir du coût-vérité à l'assainissement (CVA) dont tout consommateur d'eau wallon s'acquitte avec sa facture d'eau.

Si d'aventure on appliquait au démergement le principe du coût-vérité qu'aux seuls bénéficiaires du service, on peut raisonnablement estimer que chaque ménage protégé aurait à payer une « redevance » de ± 220 € par an. Il y a donc solidarité citoyenne par la participation du citoyen contribuable qu'il soit ou non dans la zone de démergement.

⁷ Par la fusion des communes, la Ville de Liège a reçu tout ou partie du territoire des communes d'Angleur, Ougrée-Sclessin, Wandre et Jupille qui faisaient partie de l'AID avant fusion.

⁸ En 1976, l'AIDE se voit confier par l'Etat alors national une mission de collecte et d'épuration des eaux résiduaires urbaines sur le territoire des communes affiliées, elle devient alors AIDE. En 1980 après une première régionalisation des compétences nationales, cette dernière compétence sera confirmée par la Région wallonne et sera étendue à tout le territoire de la province de Liège suite à la faillite de l'intercommunale INTERCOURS D'EAU. Les affiliations des villes et communes de la province de Liège se feront au gré des décisions communales. Elles font désormais toutes partie de l'AIDE. Mais ceci est une autre histoire, qui mériterait d'être écrite un jour.

4. PRINCIPES DIRECTEURS DU DEMERGEMENT.

Remarque préliminaire. - Afin de rendre l'exposé plus concis, il ne sera question ci-après que de l'amont de Liège. Toutefois, au besoin, les éléments particuliers intéressant la Basse-Meuse seront précisés.

Le démergement de la région liégeoise repose sur *trois grands principes directeurs*.

4.1. **Premier principe** : *l'évacuation directe en Meuse de toutes les eaux des collines et des plateaux faisant partie des bassins hydrographiques des zones à protéger.*

La plaine inondable en amont et en aval de Liège a une superficie totale de 1.400 hectares (environ 1.000 ha en amont et 400 ha en aval).

La surface des bassins hydrographiques des collines et plateaux environnants, concentrant leurs eaux dans cette plaine, est de 10.000 hectares (7.500 ha en amont et 2.500 ha en aval).

Il apparaît immédiatement que, si les eaux des hauteurs en question - auxquelles il y a lieu d'ajouter les eaux usées et résiduaires des habitations et des industries - atteignent le fond de la vallée, il devient nécessaire d'assurer leur évacuation en Meuse par pompage, en période de crue ou en permanence selon l'ampleur des affaissements.

Il y a donc un intérêt majeur à éviter une telle situation qui imposerait des installations de pompage de grande puissance, très coûteuses tant en réalisation qu'en exploitation.

C'est pourquoi le projet de démergement prévoit la construction sur les deux rives, à flanc des collines, de **collecteurs de ceinture** qui recueillent toutes les eaux en provenance des hauteurs.

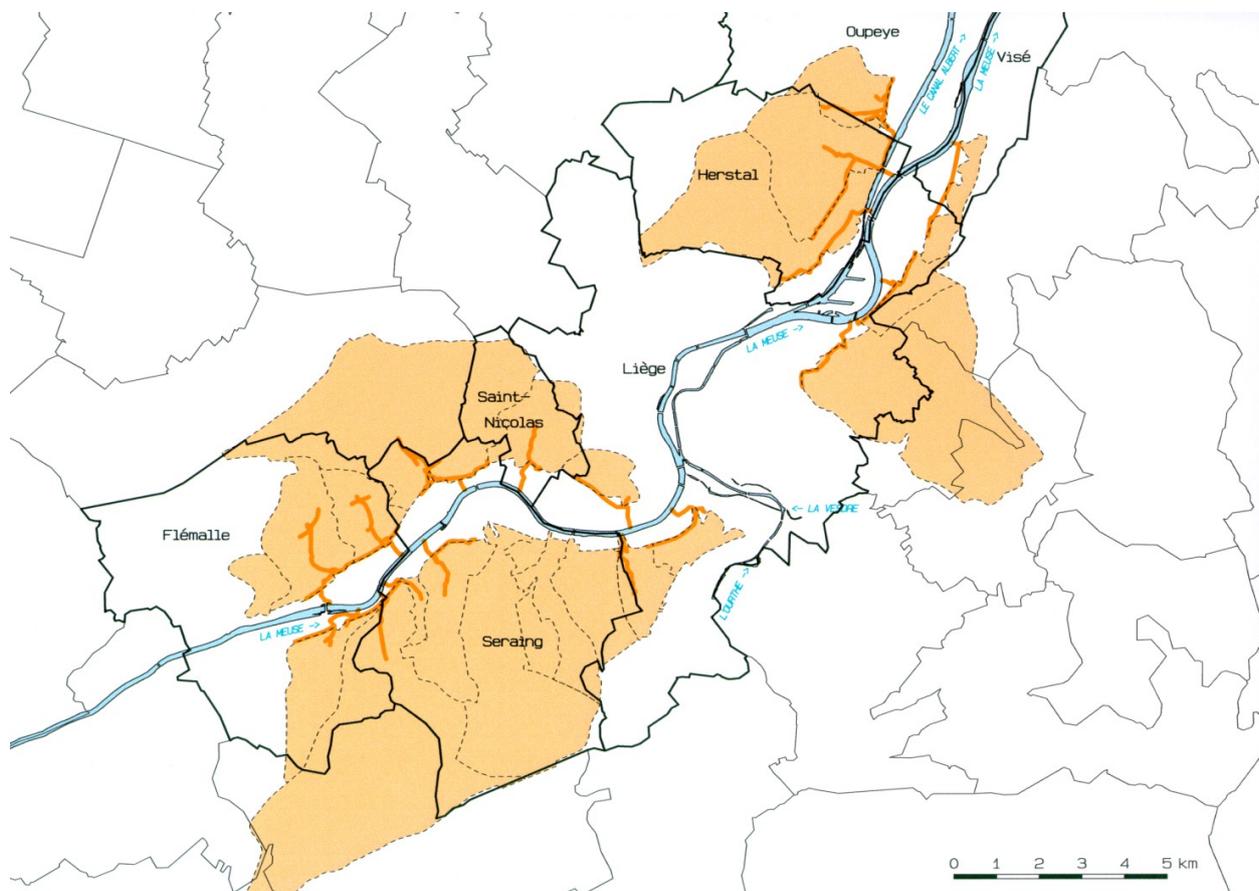


Figure 10 : Collecteurs de ceinture et exutoires des hauteurs en amont et en aval de Liège (document AIDE)

Ces collecteurs sont réunis au fleuve par des conduites étanches, n'ayant aucune communication quelconque avec la plaine et assurant, de façon permanente, l'évacuation en Meuse, par gravité, des eaux des hauteurs, quel que soit leur débit, le niveau du fleuve et les affaissements futurs.

Ces conduites spéciales, appelées **exutoires des hauteurs**, fonctionnent en charge en période de crue. Elles sont dédoublées dans la vallée, lorsque la ligne piézométrique est susceptible de se situer au-dessus du niveau du sol. Une seule des conduites jumelles étant suffisante pour l'évacuation du débit correspondant aux pluies d'hiver, il est ainsi toujours possible d'isoler, par des vannes installées aux extrémités des canalisations dédoublées, tout tronçon dont l'étanchéité, devenue insuffisante pour une raison quelconque, risquerait de provoquer l'inondation des terrains environnants⁹.

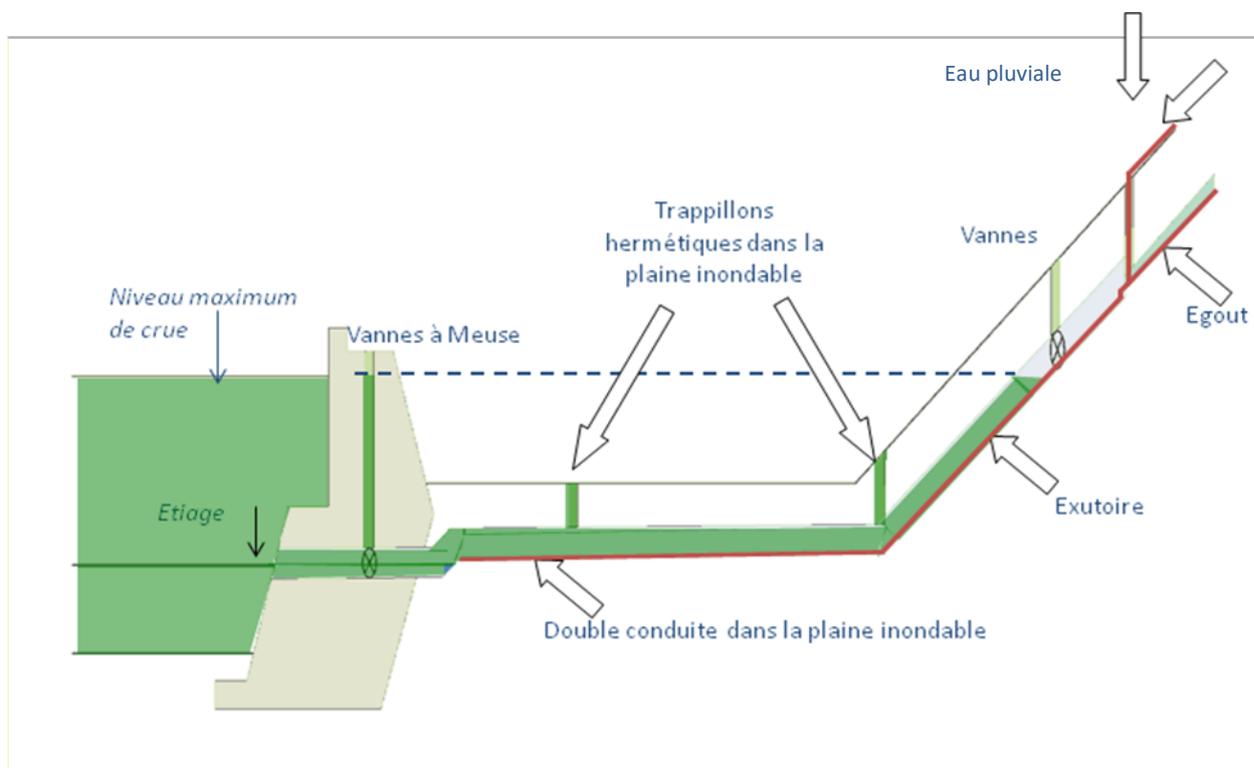


Figure 11 : Collecteurs de ceinture et exutoires des hauteurs en amont et en aval de Liège, vue en coupe de principe

En amont de Liège, il y a cinq exutoires des hauteurs sur chaque rive. Tous sont réalisés à l'exception de quelques tronçons de collecteurs de ceinture et répondent parfaitement à leur destination.

Le plus important d'entre eux est l'exutoire IV dit du Ruisseau de Hologne, à Jemeppe, dont le débit maximum est de 35 m³/s soit, approximativement, le débit d'étiage de la Meuse.

En aval de Liège, les exutoires, au nombre de six (trois par rive), sont également réalisés (avec la même exception qu'à l'amont), notamment celui dit du Ruisseau du Grimberieux à Herstal, appelé à recevoir un débit maximum de 25 m³/s et qui a imposé, comme difficulté majeure, la construction sous le canal Albert d'un siphon à triple pertuis de 1,80 m x 2,30 m.

L'étendue considérable des bassins hydrographiques de certains exutoires conduit à des débits tels que le passage dans la plaine de canalisations étanches de grande section, exigées pour l'évacuation normale des débits, a posé des problèmes techniques extrêmement complexes dont la réalisation aurait entraîné des dépenses absolument prohibitives.

Dans ces cas particuliers, l'Intercommunale a prévu la construction de **réservoirs d'orage** qui emmagasinent la majeure partie des pluies d'orage. Cela réduit ainsi notablement la section des conduites d'aval et, par conséquent, élimine les grosses difficultés techniques et financières soulevées.

Il y a actuellement onze réservoirs d'orage en service, avec des capacités variant de 500 m³ à 9.000 m³.

On estime que, bon an mal an, les exutoires de l'AIDE évacuent gravitairement quelque 100 millions de m³ par an, ce qui représente entre 2/3 ou 3/4 des eaux à évacuer qui, sans l'application de ce premier principe, auraient abouti dans les cuvettes de la plaine et auraient dû être pompées.

⁹ Il n'est pas inutile de rappeler ici que la mise hors service d'un des pertuis d'exutoire ne peut s'envisager qu'en dehors de la période de risque important d'orage (de mai à septembre en général) car l'évacuation en Meuse des débits d'eau de ruissellement générés dans le bassin versant requiert la capacité pleine et entière des deux conduits.

4.2. **Deuxième principe** : l'utilisation de deux types de réseaux de collecteurs distincts pour l'évacuation des eaux de la plaine.

Les eaux de la plaine comprennent les eaux de pluie, qui sont de loin les plus abondantes, les eaux usées et résiduaires de la population et de l'industrie et les eaux d'infiltration de la nappe aquifère dans les caves des immeubles.

Le projet de démergement de l'amont de Liège prévoit la construction :

a) de **réseaux supérieurs** de collecteurs à grande section, situés le plus près possible de la surface du sol; ces réseaux recueillent les eaux de pluie, usées et résiduaires.

En l'absence de crue, le produit de la plupart des collecteurs supérieurs s'écoule en Meuse, par gravité.

En période de crue, le débouché dans le fleuve du collecteur principal de chaque réseau supérieur est fermé au moyen d'une vanne, dès que le niveau du fleuve atteint la cote d'alarme, propre à chaque réseau et qui est fonction des raccordements particuliers les plus bas.

L'ouverture simultanée d'autres vannes dévie les eaux du collecteur vers les puisards de la station de pompage conjuguée au réseau correspondant. Cette **station de pompage**, dite **principale**, assure alors le refoulement en Meuse des eaux privées de leur écoulement normal.

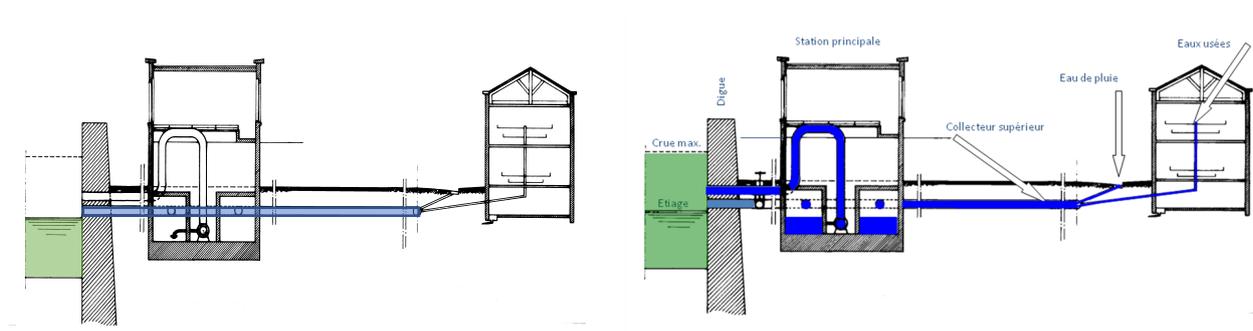


Figure 12 (à gauche) : Écoulement des eaux gravitaires si le niveau de la Meuse le permet (station de pompage en attente)

Figure 13 (à droite) : Schéma de fonctionnement d'une station de pompage principale en fonctionnement

En amont de Liège, à peu d'exception, toutes les stations principales sont implantées en bordure du fleuve.

Par suite de niveaux du sol fortement abaissés par l'action minière, certaines stations principales ont dû être mises en fonctionnement permanent dès leur achèvement.

b) de **réseaux inférieurs** de collecteurs à petite section (diamètre intérieur : 0,40 m, exceptionnellement 0,50 m) établis à grande profondeur (3 m à 7,50 m).

Chaque réseau inférieur reçoit les eaux de la nappe s'infiltrant dans les caves des immeubles de la plaine et les dirige vers les puisards de la **station de pompage** correspondante dite **secondaire**; cette dernière relève en permanence ces eaux dans le collecteur supérieur passant à proximité.

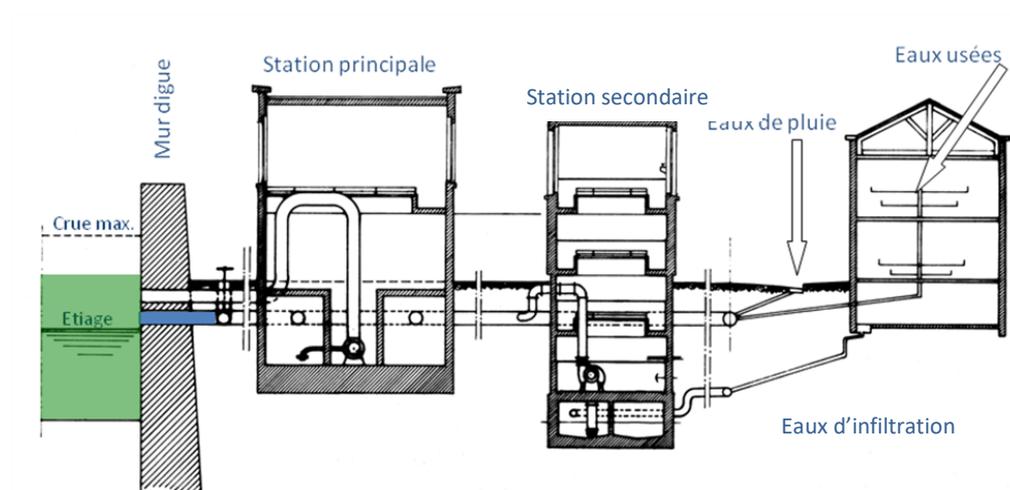


Figure 14 : Schéma de fonctionnement d'une station de pompage secondaire

Les raisons qui ont milité à l'époque en faveur de l'application du système du double réseau de collecteurs pour le démergement de la presque totalité de la plaine en amont de Liège, sont exposées ci-après.

- Aussi longtemps que les niveaux du sol le permettent, l'écoulement, par gravité, du produit de la plupart des réseaux supérieurs est possible pendant la majeure partie de l'année.

Le choix de réseaux unitaires aurait imposé des collecteurs enterrés profondément et, par voie de conséquence, aurait exigé un pompage permanent.

La solution adoptée assure ainsi une économie d'exploitation notable car les charges annuelles exigées par le fonctionnement permanent et automatique des stations secondaires sont nettement plus réduites que celles correspondant aux stations principales.

- Du point de vue de la réalisation, la pose de canalisations unitaires, à grande section et à profondeur considérable, aurait été pratiquement impossible dans de nombreuses rues très étroites, à densité de bâtisse maximum, truffées de conduites d'eau et de gaz et de câbles divers, à trafic intense, où la nappe aquifère est souvent proche du sol et où se rencontrent fréquemment des poches plus ou moins importantes de sables bouillants¹⁰ dont on ignore les emplacements exacts.

Chaque zone à démerger a fait l'objet d'une étude comparative basée sur le coût de construction et d'exploitation des deux solutions et de l'appréciation la plus approfondie possible, des difficultés de réalisation.

Ce sont des études semblables qui ont fait adopter le double réseau presque partout en amont de Liège.

Par contre, certaines données des problèmes à résoudre en aval de Liège, et qui n'existent pas en amont, ont justifié techniquement et financièrement le système unitaire pour tous les bassins hydrographiques de la plaine. Ce système est composé de collecteurs de démergement dits « mixtes » dans la mesure où ils recueillent tant les eaux usées que les eaux de ruissellement et les eaux d'infiltration dans les caves.

Les stations de pompage de l'aval de Liège reçoivent donc l'ensemble de ces eaux et sont appelées « stations de pompage mixtes » car elles combinent en un seul ouvrage les fonctions associées aux stations de pompage principales et secondaires. Les stations de démergement mixtes ont un fonctionnement permanent.

En amont de Liège, vingt stations principales sont prévues; seize sont réalisées de façon définitive (la dernière a été mise en service en 2016). Sur les treize stations secondaires prévues, douze sont achevées et sont en service permanent.

En aval de Liège, quatorze stations principales étaient projetées; onze sont construites et fonctionnent en permanence. Trois stations provisoires assurent la sécurité du reste de la plaine.

¹⁰ Sables qui s'effondrent dès qu'on les creuse.

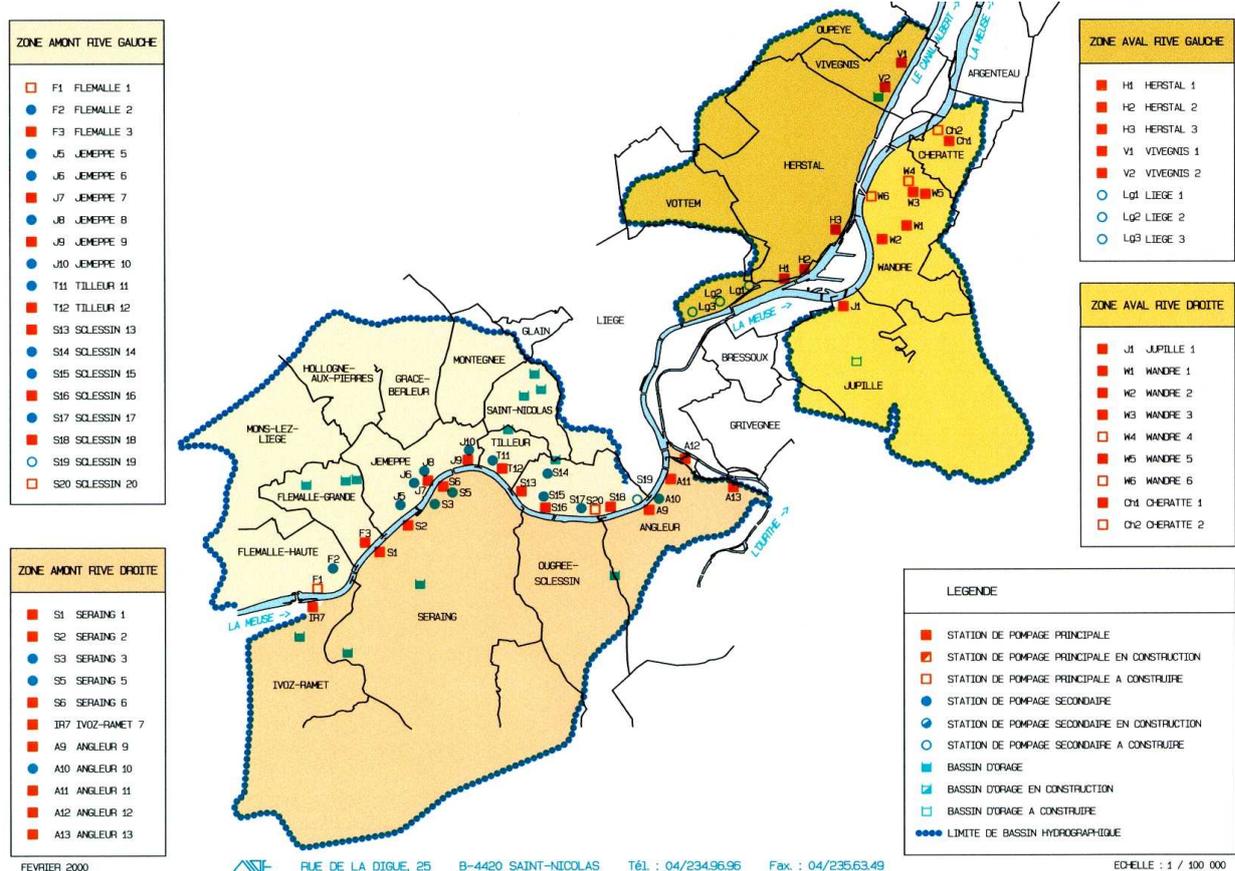


Figure 15 : Bassins d'orage, stations de pompage principales et secondaires en amont et en aval de Liège

Remarque importante. - La plaine à démerger est partiellement occupée par de grandes usines construites à proximité de la Meuse. Les bassins hydrographiques des stations relevant de la compétence de l'Intercommunale n'empiétaient jusqu'il y a quelques années qu'exceptionnellement sur les domaines industriels.

Chaque usine disposait d'installations de pompes édifiées et exploitées par ses soins. C'était le cas notamment pour les S.A. COCKERILL, TUBES DE LA MEUSE, PHENIX WORKS, etc.

Cette règle n'était pas absolue et des parties d'usines ainsi que maints ateliers d'importance plus réduite ont été incorporés dans les zones protégées par l'Intercommunale, lorsque l'examen des problèmes à résoudre justifiait cette façon de faire.

Le démergement réalisé par les grandes usines aurait été totalement inopérant sans le complexe d'installations dépendant de l'AID. Et cette dernière, de son côté, bénéficiait de l'apport de l'intervention industrielle.

Le système s'est révélé raisonnable et a satisfait communes et industries. Actuellement, l'évolution du tissu industriel vers de plus petites structures entraîne la reprise progressive de la plupart des installations industrielles par l'AIDE.

4.3. Troisième principe : le remblayage de la plaine et l'évacuation gravitaire des eaux de la plaine.

Ce troisième principe n'était pas énoncé à l'origine, dans la mesure où la densité d'occupation des zones affaissées n'en permettait pas l'application.

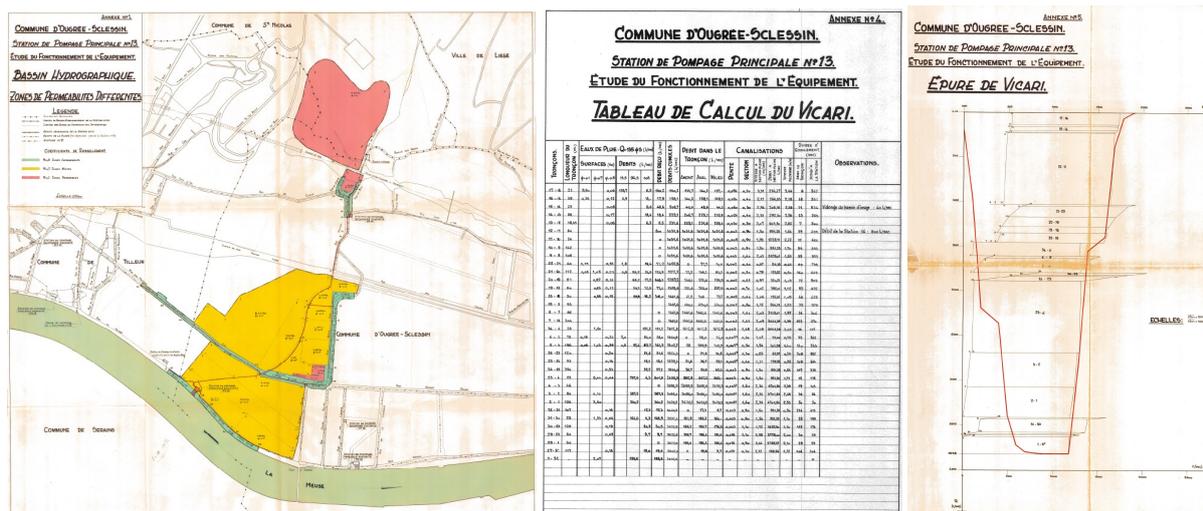
Dès la fin du XX^{ème} et le début du XXI^{ème} siècles, la désindustrialisation de la plaine alluviale a ouvert de larges zones à une nouvelle urbanisation et pour lesquelles il est possible de rehausser les terrains par remblayage au-dessus du niveau maximum de crue. Les eaux de ruissellement collectées dans ces zones peuvent dès lors rejoindre la Meuse via un **exutoire de la plaine** sans qu'un pompage ne soit nécessaire. Ce troisième principe trouve notamment à s'appliquer à Saint-Nicolas (ancien site Chimeuse) et à Wandre (site du Wérihet).

5. AFFAISSEMENTS MINIERS ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR LES RESEAUX DE COLLECTE.

On résume souvent le démergement aux seules stations de pompage, qui sont la partie visible du système. Elles ne seraient pourtant rien sans leur réseau de canalisations, appelées collecteurs de démergement, qui collecte les eaux dans leur bassin technique pour les y conduire.

Outre une fonction de collecte et de transfert, les collecteurs de démergement ont également une fonction de stockage : ils agissent comme une extension du puisard de la station de pompage. Le stockage ne peut toutefois dépasser un niveau, fixé de telle manière qu'à aucun moment il n'y ait un débordement sur voiries ni l'inondation de l'immeuble le plus exposé.

Chaque système réseau de collecteurs / station de pompage a fait l'objet d'études hydrauliques poussées.



Figures 16, 17 et 18 : Etapes de calcul d'un système réseau/station de pompage (ici la station de pompage n°13 de Scllessin) : la représentation du bassin technique avec les réseaux et les degrés d'imperméabilisation de surface, le tableau de calcul et l'épure de Vicari montrant les niveaux atteints dans le puisard de la station de pompage et dans les collecteurs d'amenée (AIDE).

La maîtrise de cette relative complexité, en l'absence des moyens de calcul sophistiqués qu'on connaît aujourd'hui, était d'autant plus difficile à l'époque qu'il fallait tenir compte des affaissements de terrain, en cours comme potentiels.

5.1. Calcul des affaissements.

La difficulté majeure rencontrée dans l'étude du démergement de la région liégeoise résidait dans la poursuite de l'exploitation minière et donc, de la continuation des affaissements miniers.

Une solution établie sur base de la topographie des lieux existant au moment de l'établissement de l'avant-projet ne pouvait suffire, un arrêt des mouvements de terrain ne pouvait correspondre qu'à un arrêt complet de l'exploitation minière, ce qui n'était pas le cas.

Il fallait, au contraire, tenir compte, dans toute la mesure du possible, des affaissements futurs de manière à concevoir un système de protection dont le fonctionnement et la durabilité ne seraient pas compromis par les descentes du sol.

La première difficulté à résoudre résidait donc dans la **détermination des affaissements miniers futurs**.

Il n'existe pas de méthode permettant le calcul précis de ces affaissements et cela pour de nombreuses raisons : connaissance imparfaite du tracé et de l'épaisseur des couches de charbon, ignorance d'accidents géologiques, niveau d'extraction inconnu de certaines surfaces, etc.

Pour la conception des ouvrages de démergement, ce calcul précis n'est heureusement pas indispensable. Il importe avant tout de connaître l'allure générale des futures descentes du sol et l'ordre de grandeur des affaissements en divers points. Ces données permettent de fixer les limites des bassins hydrographiques des stations de pompage afin d'établir leurs caractéristiques et celles des collecteurs composant les réseaux correspondants.

Pour déterminer l'affaissement maximum à l'aplomb d'une veine, on doit poser l'égalité (compte tenu du foisonnement) entre le volume du vide créé en profondeur et le volume de la cuvette en surface. Cette façon de procéder conduit à des calculs extrêmement complexes, pratiquement insolubles dans la plupart des cas.

En pratique, au détriment de la précision complète, on égale les surfaces de la veine et de la cuvette mesurées dans une coupe transversale convenablement choisie, à condition que l'extension du déhouillement perpendiculairement à la coupe envisagée ait une certaine importance.

Soit une tranche de dimensions l en plan et L suivant le plan de la couche, avec p l'ouverture de la couche, h la profondeur moyenne, k le coefficient de remblayage.

Dans l'hypothèse du remblayage, $k = 0,4$ en plateure (i , angle d'inclinaison de la couche, compris entre 0 et 35°) et $0,3$ en dressant (i compris entre 35° et 90°).

Le foudroyage porte ces chiffres de $0,4$ à $0,5$ en plateure et de $0,3$ à $0,85$ en dressant

$$Lkp = f \left(l + \frac{1}{3} h \right),$$

$$f = \frac{kLp}{l + \frac{1}{3} h}$$

A cette flèche d'affaissement maximum, il faut appliquer :

- un coefficient de correction α pour les points qui ne sont pas à l'aplomb de l'exploitation, en admettant que les affaissements s'annulent à une distance égale à $1/3 h$ des limites de la zone déhouillée

$$\alpha = \frac{\frac{h}{3} - d}{\frac{1}{3} h};$$

- un coefficient β qui, pour chaque couche déjà exploitée, tient compte de l'affaissement produit depuis l'époque de l'extraction du charbon de la couche, jusqu'au moment du calcul.

β varie généralement de $0,84$ pour une couche où le travail a pris fin depuis un an, à 0 pour une couche dont le déhouillement est terminé depuis dix ans. La prudence s'impose tout spécialement au sujet de ce coefficient. C'est ainsi qu'à Wandre, la majeure partie de la descente du sol, due à l'exploitation d'une veine, s'est réalisée dans les quelques semaines qui ont suivi cette exploitation.

Les chiffres ci-dessus doivent donc faire l'objet de vérifications régulières. Il en est de même pour les coefficients k et α . Les services techniques de l'Intercommunale s'y sont attachés à diverses reprises et ont pu établir que l'écart entre les affaissements calculés et ceux enregistrés par des nivellements précis était de l'ordre de 5 à 10% . Cet écart n'a aucune influence dans la solution du problème étudié.

Il importe toutefois :

- de disposer des plans de surface et des coupes verticales des concessions de manière à repérer les couches de charbon déjà épuisées totalement ou partiellement, celles restant à exploiter ou définitivement stérilisées;
- de veiller, au fur et à mesure de l'établissement des projets définitifs, à tenir compte de tous les éléments nouveaux de l'exploitation minière dans la zone correspondante.

Le concours de l'Administration du Corps des Mines et des Charbonnages apparaissait donc comme étant du plus grand intérêt. Au début cependant, cette administration montra certaines réticences à collaborer. Quant aux charbonnages, ils organisèrent une opposition systématique.

Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que la situation s'est notablement améliorée; l'AID ayant alors pu bénéficier du concours de l'Administration du Corps des Mines et de l'intervention constructive de plusieurs charbonnages.

5.2. Fixation des bassins hydrographiques. Profils des canalisations.

Les prévisions des descentes de la surface du sol étant ainsi établies avec une approximation suffisante, on a déterminé alors les limites des bassins hydrographiques des divers réseaux de la plaine.

Cette dernière ayant un relief très peu accidenté, ces limites se confondent très souvent avec les lignes d'affaissement minimum (en général, les lignes d'esponte¹¹), appelées à devenir les crêtes du terrain, et avec le tracé des accidents géologiques, tels que failles, heureusement peu nombreux dans la plaine liégeoise. (Dans toute la mesure du possible, on évite de faire franchir les failles par les collecteurs car leur voisinage immédiat est sujet à des affaissements très irréguliers qui échappent au calcul).

Les limites entre communes n'interviennent en aucune façon dans la fixation des bassins. La solution est essentiellement technique et revêt de ce fait, son véritable aspect intercommunal.

A l'intérieur du bassin hydrographique de chaque station de pompage, dans la mesure du possible, la station de pompage est implantée près de la rive du fleuve, au point où l'affaissement présumé de cette rive est maximum (cela n'est pas réalisable lorsque les bassins se situent à distance importante de la Meuse, à Wandre par exemple).

Le seuil du débouché dans le fleuve du collecteur principal est fixé le plus haut possible par rapport au niveau d'étiage, afin d'assurer, aussi longtemps que la descente du sol le permet, l'écoulement par simple gravité pendant la majeure partie de l'année et afin d'ainsi réduire la durée des pompages en période de crue.

La topographie de la plaine, sans cesse en évolution défavorable - fonction de l'exploitation minière - était souvent telle que la différence de niveau entre le pavage des rues et le plan d'eau normal du fleuve, était peu importante. Les collecteurs ne pouvaient être posés qu'avec une pente très faible (à Seraing, cette différence s'est amenuisée au point qu'on a dû renoncer, pour deux bassins, au principe de la liaison du collecteur avec la Meuse, ce qui a imposé le pompage permanent dès l'origine).

Le fait de situer la station près de la rive et non au point du bassin devant subir le plus grand affaissement, conduit parfois à ce que la descente prévue à l'amont d'une canalisation soit supérieure à celle supputée à l'aval. Dans ce cas, la pente fixée pour l'établissement de la conduite est telle, qu'après tous affaissements, elle reste encore suffisante pour assurer le parfait écoulement des eaux, à savoir :

- l'évacuation du débit d'orage sans mise en charge de le collecteur et des raccordements qui en dépendent;
- l'écoulement des eaux usées, par temps sec avec une vitesse évitant le dépôt des matières véhiculées (vitesse minimum : 0,70 m par seconde).

Il convient également de conserver, pour l'avenir, une pente de 4 mm par mètre pour les collecteurs non visitables (diamètre intérieur inférieur à 0,70 m) et de 2 mm par mètre pour les collecteurs visitables (diamètre intérieur égal ou supérieur à 0,70 m).

Dans d'autres cas, l'inverse se produit : l'aval de la canalisation s'affaisse plus que l'amont et la pente augmente progressivement, la conduite est alors conçue en fonction de la situation existant au moment de l'étude.

Mais il est évident aussi que quels que soient les soins apportés au calcul des affaissements, à l'établissement des réseaux et à la fixation des tracés et pentes des canalisations, on ne peut éviter de façon absolue certaines perturbations telles que la formation de cuvettes imprévisibles entraînant la création de points bas dans les collecteurs correspondants. Il faut alors procéder aux corrections de profils qui se justifient.

Toutefois, il y a lieu de constater que les précautions prises dans les études ont été judicieuses.

Les premières canalisations de démergement ont été posées en 1928. Dans diverses zones, l'amplitude des affaissements a atteint et même dépassé 2,50 m après l'exécution des travaux. Et pourtant l'ensemble des

¹¹ Partie de houille qu'il n'est pas permis d'exploiter à la limite de la concession, notamment afin d'éviter le passage des eaux d'un charbonnage dans un autre.

canalisations est en parfait état de fonctionnement, à l'exception de quelques tronçons où l'AID a dû intervenir localement pour rétablir des profils de conduite convenables. A noter qu'un de ces tronçons franchissait une faille qu'il avait été impossible d'éviter.

5.3. Type de canalisation.

La conduite posée dans un sol soumis à affaissements miniers importants et inégaux est l'objet, non seulement de mouvements de descente, mais également de sollicitations latérales et longitudinales.

La conduite enterrée ne peut s'opposer à l'action des mouvements du sol. Elle doit, au contraire, suivre ces derniers sans se dégrader.

Pour les collecteurs, la maçonnerie de briques ne possède qu'une très légère résistance à l'extension. Les affaissements de terrain y provoquent des tractions et compressions qui amènent la formation de fissures et l'écrasement des matériaux. Fissures et écrasement apparaissent dans les sens longitudinal et transversal et constituent inévitablement les amorces d'une destruction rapide des ouvrages.

De très nombreux cas de mise hors service ou de dégradations graves de collecteurs en maçonnerie ont été enregistrés, confirmant ce qui précède et justifiant l'abandon total de la maçonnerie de briques.

Par l'absence d'une résistance suffisante à la traction, l'emploi du béton non armé est aussi à proscrire, tout au moins dans les zones à grands affaissements.

L'Intercommunale a, dès l'origine, porté son choix sur le type de canalisations constitué d'éléments circulaires en béton armé de faible longueur, assemblés par joints élastiques.

Le béton armé permet en effet, de donner à la section la résistance transversale indispensable; l'articulation de la conduite évite toute cassure et se prête aux sollicitations longitudinales.

A la création de l'AID, il n'existait pas sur le marché des tuyaux en béton armé de caractéristiques satisfaisantes.

Aussi, tous les tuyaux et manchons nécessaires aux besoins des chantiers de démergement ont-ils été fabriqués dans une usine construite et équipée dans ce but par l'AID.

Les collecteurs d'un diamètre intérieur égal ou supérieur à 0,40 m sont ainsi composés de tuyaux circulaires en béton armé de 3 m de longueur, assemblés entre eux par des manchons en béton armé avec interposition, entre manchons et bouts des tuyaux, d'un joint élastique et étanche à base de Mexphalte¹².

Les armatures ont évidemment été calculées pour les sollicitations les plus défavorables, au moyen des lignes d'influence des moments fléchissants, efforts normaux et efforts tranchants dans les tuyaux circulaires dont la théorie analytique a été dressée par les services techniques de l'Intercommunale (R.U.M, n°4 de 1943).

Le support, dans la tranchée, de chaque tuyau comprend deux blocs d'appui réalisant des réactions isolées, d'angle au centre égal à 90°. Par rapport à l'hypothèse du tuyau posé sur assise en berceau circulaire et pour les mêmes sollicitations extérieures, on obtient pour le dispositif adopté, une économie en armatures d'environ 40%.

Les deux blocs d'appui en béton ordinaire sont rendus solidaires par deux tirants en béton armé, de manière à éviter qu'ils ne s'écartent l'un de l'autre.

La longueur des blocs est de 2,20 m.

De la sorte, les abouts des tuyaux avec leurs manchons d'assemblage restent parfaitement libres, condition essentielle pour la parfaite articulation de tous les joints.

Actuellement, il est fait usage, pour les collecteurs d'un diamètre intérieur égal ou supérieur à 0,40 m, de tuyaux commerciaux en béton armé, assemblés par joints élastiques. Ces tuyaux sont également posés sur des assises préfabriquées en béton, réalisant un type de support analogue à celui décrit précédemment.

¹² Le Mexphalte est un mastic bitumineux.

Pour les collecteurs de diamètre intérieur égal ou inférieur à 0,30 m, on peut sans risque de rupture des éléments, utiliser des tuyaux de 1 m de longueur, en béton non armé ou en grès, à emboîtement cloche. Ces tuyaux sont posés sur assises en berceau circulaire et sont assemblés par joint élastiques.

Enfin, dans des cas particuliers (rues très étroites, fortement encombrées de nombreux câbles et canalisations), on peut devoir renoncer à l'emploi de tuyaux préfabriqués. Les conduites sont alors bétonnées sur place en éléments d'environ 6 m de longueur avec interposition d'un joint en chlorure de polyvinyle. Le béton armé des éléments, souvent de section rectangulaire avec chanfreins aux angles, fait l'objet, dans chaque cas, d'une étude tenant compte de toutes les sollicitations y compris celles dues aux affaissements miniers (hypothèse admise : 1/4 de porte-à-faux d'extrémité).

Telles sont les principales dispositions adoptées dans la conception des canalisations, en raison de l'existence des affaissements d'origine minière.

L'expérience a démontré leur opportunité.

Depuis 1928, l'Intercommunale a réalisé plus de 200 km de canalisations de tous diamètres (jusqu'à 2,55 m). Certaines d'entre elles ont subi des affaissements de l'ordre de deux mètres. Les joints élastiques ont parfaitement protégé les tuyaux qui, malgré l'ampleur et l'irrégularité des mouvements de terrains, ne sont en aucun cas affectés de ruptures, amorces à la dégradation inévitable et rapide.

L'usine a été désaffectée fin des années '60, un atelier central d'entretien (mécanique, électrique, électronique,...) et des halls de stockage ont été érigés sur l'ancienne paire à tuyaux. L'usine a été démolie fin des années '90, son terrain a été réaffecté provisoirement en parkings pour le personnel d'entretien.

5.4. Raccordement des immeubles aux collecteurs.

La reprise des eaux d'infiltration de la nappe dans les caves des immeubles est assurée dans chaque cave par un puisard surmonté d'un sterfput coupe-odeur. Des rigoles longeant les parois de la cave recueillent les eaux suintant à la partie inférieure des murs et du pavement. Ces rigoles sont munies à leur point bas d'une grille en fonte destinée à éviter l'entraînement de corps étrangers dans le sterfput.

Les puisards sont reliés au collecteur soit directement, soit indirectement via des **réceptrices** intermédiaires.

Le système adopté l'est fonction du coût du travail et des risques que présente son exécution. Ces éléments dépendent de la densité de la bâtisse, de la largeur de la voirie, de l'encombrement de celle-ci, de l'emplacement et de la profondeur du collecteur.

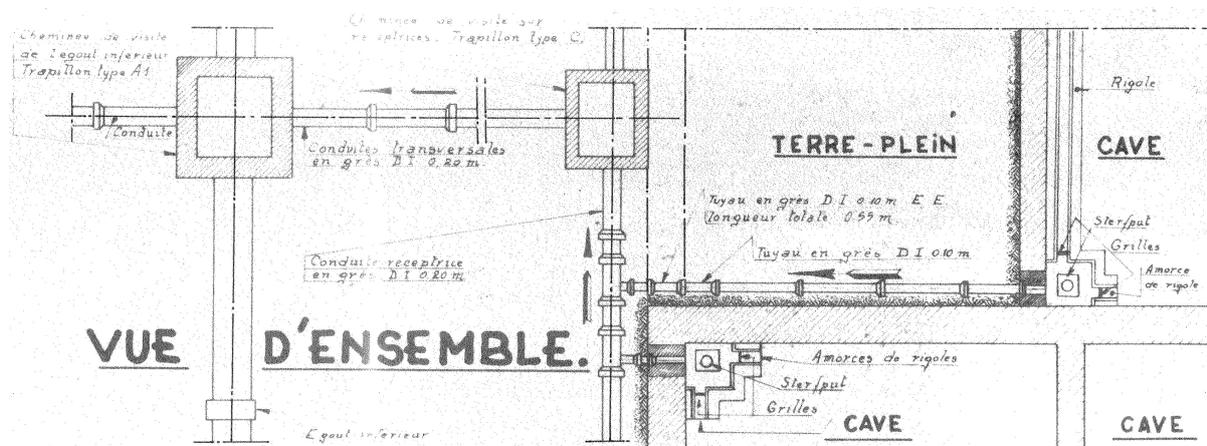
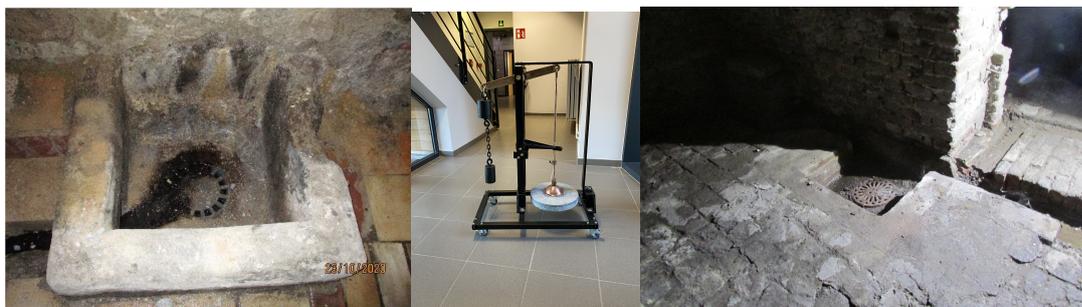


Figure 19 : Schéma type de raccordement de caves sur réceptrice (AIDE).

Le raccordement indirect comprend des conduites réceptrices de 20 cm de diamètre intérieur posées sous trottoirs, collectant le produit des puisards des caves et raccordées aux cheminées de visite des collecteurs par des canalisations transversales également de 0,20 m de diamètre intérieur.



Photos 25, 26 et 27 : Exemples de raccordement et d'appareils de caves (AIDE).

L'inspection et l'entretien des réceptrices sont rendus aisés par de petites cheminées construites à la jonction des conduites transversales et réceptrices.

5.5. Sédimentation et bassins laveurs.

Les collecteurs supérieurs de démergement recueillent les eaux usées et les eaux de ruissellement superficiel (toitures, voiries, etc.).

Du fait de leur position dans la plaine alluviale de Meuse affaissée, ils sont posés avec de très faibles pentes (de l'ordre de 2 à 5mm lors de la pose), voire des pentes nulles ou inversées suite aux affaissements de sol survenus ultérieurement à leur pose. Les canalisations sont de forme circulaire (et non ovoïdales, par exemple) de manière à limiter leur profondeur. Elles sont souvent surdimensionnées de façon à anticiper les réductions de pente suite aux affaissements.

Ces caractéristiques géométriques les rendent très sensibles à la sédimentation des matières minérales et organiques, notamment lors des périodes de temps sec prolongé. Cette sédimentation conduit à un envasement progressif des conduites et, dans certains cas, à une fermentation des matières organiques et au dégagement d'odeurs pouvant incommoder le voisinage, voire de sulfure d'hydrogène (H₂S) à l'odeur caractéristique d'œuf pourri, qui peut endommager les conduites en béton. Dans certaines circonstances, cet envasement peut s'indurer et progressivement constituer une restriction à l'écoulement.

Les pluies permettent de plus ou moins réguler l'envasement des conduites. Les têtes de réseau recevant moins d'eau de pluie sont cependant plus sensibles à l'envasement.

Pour pallier cette situation, suivant en cela les dispositions préconisées par Biefnot, des cheminées et des bassins laveurs ont été construits sur les réseaux de démergement, essentiellement en tête de ces réseaux et, beaucoup plus rarement, dans les réseaux eux-mêmes. A l'heure actuelle, on compte près de 380 ouvrages de ce type sur les réseaux de démergement, sans compter ceux qui sont installés sur les réseaux d'égouts communaux qui n'ont pas encore été intégrés au démergement à proprement parler mais dont les eaux y aboutissent finalement.

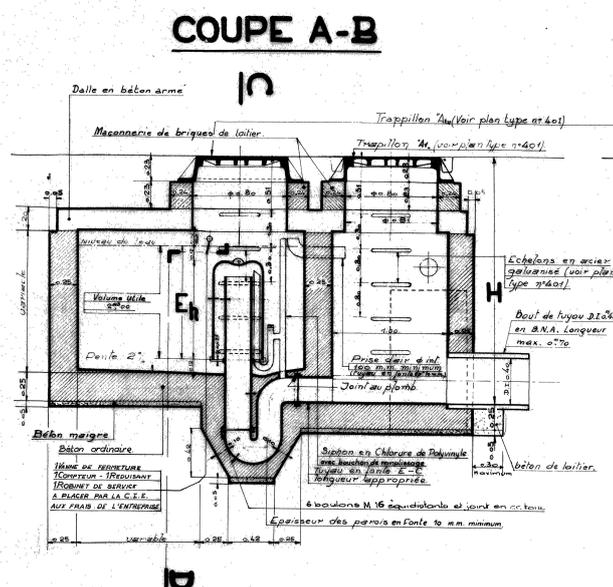


Figure 20 : Coupe type d'un bassin laveur (AIDE)

Initialement, la majorité de ces dispositifs de lavage des réseaux était constituée de cheminées de lavage où, de façon régulière, les agents de maintenance venaient fermer des clapets sur le réseau de manière à accumuler temporairement des eaux dans la cheminée et la conduite incidente pour, ensuite, en ouvrant brusquement le clapet, créer une vague de rinçage dans le réseau en aval.

Pour des raisons évidentes de frais élevés de main-d'œuvre, ces dispositifs efficaces ont été progressivement remplacés par des bassins laveurs automatiques, notamment durant les années '60.

Ces ouvrages accumulent progressivement de l'eau dans une chambre pourvue d'une sortie haute avec cloche siphonoïde qui, grâce à un système astucieux de siphonage, permet de libérer régulièrement un jet d'eau dans la conduite en aval, créant une vague dont la vitesse permet de rincer les têtes de réseau.

L'eau de rinçage est prélevée au réseau de distribution publique (avec comptage de la consommation) et la régularité des rinçages est réglée par le débit d'alimentation goutte-à-goutte de la chambre de stockage. Selon les modèles, le volume stocké est compris entre deux et trois m³.

L'entretien régulier du réglage des goutte-à-goutte et le coût de l'eau de rinçage conduit cependant les communes à mettre ces dispositifs à l'arrêt contribuant, sans doute, à un engorgement des réseaux. Les techniques modernes d'hydrocurage des réseaux permettent aujourd'hui d'assurer à la demande l'entretien des réseaux, ce qui rend les bassin-laveurs obsolètes.

Pour éviter l'accumulation de gaz méthane, issu de la décomposition anaérobie des matières organiques, dans les réseaux, en de nombreux endroits, les avaloirs de voirie sont volontairement dépourvus de siphon coupe-odeur ce qui, dans certaines circonstances, n'est pas au goût des riverains. Selon les circonstances, ces ventilations hautes sont parfois prévues sous forme de conduite en acier inoxydable fixée sur un candélabre ou une façade.

6. DISPOSITIONS TECHNIQUES DES STATIONS DE POMPAGE.

La conception des stations de démergement de l'AIDE, de leurs infrastructures, des bâtiments et de leurs équipements résulte de nombreux facteurs tels que le mode d'évacuation en Meuse (direct ou indirect), les niveaux actuels et pressentis des terrains entre la station et le fleuve, les fluctuations connues du niveau du fleuve, les garanties apportées par les protections directes contre les inondations, l'évolution technologique des systèmes de pompage et l'évolution des connaissances.

Il faut aussi rappeler que les stations de pompage ont été conçues, dimensionnées et réalisées alors que les protections directes étaient elles-mêmes en construction et que les affaissements des terrain se poursuivaient.

6.1. Stabilité des ouvrages en fonction des affaissements réels et supputés.

Chaque station de pompage a été conçue en fonction de la descente du sol.

L'infrastructure est toujours réalisée en béton armé coulé en place.

Du point de vue du génie civil, le bâtiment forme un bloc monolithe calculé en vue d'éviter toute dégradation d'origine minière. Pour tenir compte de l'hypothèse d'une rupture éventuelle d'un mur-digue, il ne possède aucune communication avec l'extérieur - même de section réduite - en dessous de la cote correspondant, après tous affaissements, à la crue dite séculaire.

L'accès à l'intérieur du bâtiment est, de ce fait souvent surélevé de plusieurs mètres au-dessus de la voirie et des terrains environnants.

Le bâtiment plongeant profondément dans la nappe aquifère, il importe d'éviter la fissuration de ses parois, faute de quoi, l'eau de la nappe inonde la salle des pompes et met hors service l'équipement électromécanique pour de longues périodes.

Pour tenir compte de l'action minière, les éléments en béton armé des stations ont été calculés selon les deux hypothèses suivantes : porte-à-faux d'extrémité sur le quart de la longueur et porte-à-faux central de la moitié de la longueur avec appuis d'extrémité de un quart.

A l'heure actuelle, quarante-quatre stations sont construites, dont deux sont provisoires. Plusieurs d'entre elles ont subi des affaissements de l'ordre de deux mètres.

L'exemple le plus significatif est celui de la station n°1, rue des Ecoles, à Wandre. En cinq ans, cet ouvrage est descendu de 1,90 m en s'inclinant alternativement dans toutes les directions. Le bâtiment est toujours demeuré intact alors que les immeubles voisins, ainsi que les abords immédiats de la station, ont été sérieusement endommagés.

A ce jour, aucun dommage même réduit, imputable à l'action minière n'a été enregistré, ce qui établit le bien-fondé des hypothèses prises en considération.

Il a fallu aussi veiller, tout spécialement, à éviter les ruptures aux conduites de refoulement des groupes motopompes des stations. A cet effet, ces conduites en fonte sont équipées de plusieurs joints élastiques (soufflets en cuivre rouge ou en caoutchouc) à leur sortie des bâtiments et sur leur parcours extérieur où elles subissaient l'action des affaissements.

Enfin, pour les stations évacuant directement en Meuse les eaux recueillies, la hauteur de refoulement a crû sans cesse en fonction de la descente du sol.

Les caractéristiques de leur équipement électromécanique ont été déterminées en tenant compte de cette évolution défavorable des conditions de refoulement.

6.2. Conception des stations de pompage.

Pour la conception des stations de pompage, l'AIDE a généralement appliqué une des solutions décrites ci-après.

La **première solution**, qui est celle adoptée dans la plupart des stations de l'amont de Liège, prévoit les puisards sous le plancher de la salle des groupes motopompes. Chaque pompe dispose de sa conduite d'aspiration dans l'un des puisards et de sa conduite de refoulement qui débouche en Meuse, sous le niveau d'étiage.

A l'intérieur de la station, les conduites de refoulement s'élèvent, en col de cygne, à un niveau qui restera supérieur, même après tous affaissements miniers, à celui du fleuve en crue séculaire.

Les niveaux de démarrage se situent sous le plancher des machines.

L'amorçage des pompes est assuré par une installation à réaliser le vide (deux compresseurs à soupapes renversées capables chacun d'amorcer l'ensemble des pompes en 15 minutes).

Chaque station de ce type exigeait la présence permanente de personnel d'exploitation. De toute façon, cette présence était imposée, dans la plupart des cas, par des stations de pompage secondaires, à fonctionnement entièrement automatique et permanent, dépendant des stations principales.



Photos 28 et 29 : Stations de pompage principales n°3 de Flémalle et n°7 de Jemeppe avec amorçage des pompes par le vide



Photos 30 et 31 : Intérieur de la station de pompage principale n°6 de Seraing avec amorçage des pompes par le vide

La **deuxième solution**, dont l'application est générale à l'aval de Liège, place les puisards contigus à la salle des groupes motopompes.



Photo 32 : Station de pompage principale n°5 de Wandre avec amorçage gravitaire des pompes

Les pompes sont directement amorcées par la montée des eaux dans les puisards. Il n'y a plus d'installation de vide. L'équipement est simplifié et permet le fonctionnement entièrement automatique de la station. On peut, dans ce cas, ne prévoir du personnel permanent que dans un nombre limité de stations (aujourd'hui une seule grâce à l'automatisation). La signalisation des bâtiments sans surveillance se fait avec toute la sécurité désirable, dans la station choisie pour recevoir les ouvriers d'exploitation.

Les eaux sont refoulées dans des collecteurs qui les évacuent, par gravité, vers le fleuve.

Lorsque l'étude le permettait, préférence a été donnée à cette deuxième solution parce qu'elle conduisait dès la mise en route de la station à la réduction maximum du personnel d'exploitation, sans entraîner un accroissement sensible des frais d'installation.

La technologie des pompes submersibles, de fait de l'impossibilité d'intervention sur une pompe sans risque d'en dégrader l'étanchéité, n'a été utilisée que de façon anecdotique et seulement dans des installations très provisoires. Elle est cependant utilisée pour la reprise des eaux usées dans les dispositifs de démergement, dans la mesure où un éventuel dysfonctionnement n'affecte pas les biens et personnes.

6.3. Stations de pompage principales.

La **sécurité** est l'élément fondamental qui a présidé à la détermination des caractéristiques essentielles des stations. La mise hors service d'une station, durant seulement quelques minutes d'orage, peut en effet entraîner l'inondation de l'ensemble de la zone qu'elle démerge, ce qui signifie des millions d'euros de dégâts, la détresse, le désarroi pour une population importante... et l'échec des mesures onéreuses prises pour mettre la région à l'abri de l'atteinte des eaux. Dans les ouvrages de démergement, tout ce qui contribue à améliorer la sécurité n'est pas un luxe, mais une nécessité.

Les eaux de chaque réseau sont dirigées vers la station correspondante, soit périodiquement, soit en permanence, par le collecteur principal.

Ces eaux se répartissent, par l'adducteur, dans deux puisards communiquant entre eux par une tuyauterie de grand diamètre munie d'une vanne.

Grâce à cette dernière et à deux autres vannes installées sur l'adducteur, un des puisards peut toujours être isolé en vue de réparation ou d'entretien, tandis que l'autre assure la continuité des pompages.

Les groupes motopompes, éléments primordiaux dans tout équipement de station, sont à axe horizontal, pour répondre au principe de la sécurité maximum (démontage aisé et rapide, inspection aisée de n'importe quelle partie des pompes, graissage idéal, etc.).

Les pompes du type hélico-centrifuge, à double ou simple ouïe, devaient avoir une très grande robustesse, les eaux de collecteurs entraînant dans les puisards des sables, graviers, laitiers, granulés, chiffons, étoupes, morceaux de bois et autres corps durs. Elles tournent à vitesse constante réduite (+ 475 t/m), afin de disposer de larges passages pour les corps entraînés; les tuyaux d'aspiration ne peuvent en effet, être munis de crépines qui, par leur obstruction fréquente, seraient une source constante de mises hors service des pompes.

Toutefois, pour éviter l'aspiration de corps trop volumineux, des grilles obliques sont placées à l'entrée de chaque puisard; l'écartement de leurs barreaux résulte des caractéristiques du type de pompe utilisé.

Les pompes sont aussi pourvues de nombreux regards, de dimensions suffisantes et convenablement placés, permettant, sans démontage des engins, la visite et le nettoyage aisé de la roue et de la volute.

Le nombre et le débit unitaire des pompes sont propres à chaque station.

Lors de l'étude, on tient compte de ce que :

- plus le nombre de pompes est élevé, plus grande est la souplesse de la station à suivre les fluctuations du débit à évacuer;
- la sécurité est directement proportionnelle au nombre de pompes;
- il est souhaitable de prévoir un débit unitaire minimum de 600 litres/sec afin de ne pas réduire dangereusement les passages aux corps véhiculés;
- les causes les plus actives de vieillissement de l'équipement électrique sont les démarrages et arrêts.

C'est par tâtonnement, en s'inspirant des règles ci-dessus, que l'on recherche l'équipement le plus adéquat.

Dans la plupart des cas, l'emmagasinement des eaux est réalisable, sans danger quelconque, dans une partie du réseau. On peut alors prévoir des pompes dont le débit global est inférieur au débit maximum de la pluie d'orage. Il faut toutefois de vérifier si l'élévation des eaux ne présente aucun risque en période d'orage maximum.

Une réserve de pompage est prévue : d'une pompe, lorsque le nombre de pompes effectives est deux ou trois; de deux pompes, lorsque ce nombre est quatre (maximum dans les installations de démergement du bassin liégeois).

Les stations construites à ce jour sont ainsi généralement équipées de trois (dont une de réserve) à six pompes (dont deux de réserve) avec des débits unitaires compris entre 600 litres/sec et 1.500 litres/sec

La commande des groupes est assurée par des flotteurs ou des dispositifs électroniques répartis entre puisards.

Les moteurs, réunis aux pompes par accouplement semi-élastique, sont triphasés, du type hermétique, asynchrone à démarrage direct. Lorsque la puissance unitaire le permet (> 100 CV), les moteurs sont conçus pour l'alimentation en 6.300 V.

6.4. Stations de pompage secondaires.

Les stations de pompage secondaires ont des dimensions horizontales beaucoup plus réduites que les stations principales; toutefois, elles s'enfoncent parfois plus profondément dans le sol.

Elles disposent, sous le plancher de la salle des groupes motopompes, de deux puisards qui peuvent être isolés des collecteurs et entre eux par un jeu de vannes approprié.

Au-dessus de chaque puisard est installé un groupe motopompe de débit unitaire variant suivant la station, de 150 litres/sec à 250 litres/sec; grâce à l'absence de matières entraînées, la vitesse de rotation des pompes est de 750 t/sec, ce qui réduit leur encombrement.

Le niveau du plancher des machines est fixé de manière à permettre l'amorçage des pompes, par la montée de l'eau dans les puisards, et cela sans risque de perturbations dans les caves les plus basses.

Chaque pompe suffit à l'évacuation du débit maximum du réseau de collecteurs conjugués.

Une pompe est donc toujours de réserve.

La commande de chaque moteur (du type blindé 220 V. à démarrage direct) est assurée par un flotteur installé dans le puisard correspondant.

6.5. Continuité de l'alimentation électrique.

Pour réaliser la continuité parfaite de l'alimentation en énergie électrique, l'AID disposait, en amont de Liège, d'un double réseau de câbles souterrains 6.300 V., dépendant à l'origine l'un de la Société UNERG, l'autre de la Société INTERCOM; l'alimentation de chaque réseau était assurée en plusieurs points, partout où les sociétés distributrices possédaient des cabines de puissance suffisante.

Ce système d'alimentation par deux réseaux de câbles est d'une sécurité pratiquement totale qui a été mise en évidence durant l'hiver 1944-1945 lors de la chute des bombes volantes, source de très grandes difficultés dans la distribution de l'énergie électrique. En cette période cruciale qui coïncidait avec une crue à caractère exceptionnel, l'exploitation des stations de pompage, toutes en service, n'a subi aucune perturbation. La majeure partie de la population de la plaine ignorait la hausse des eaux et vivait en permanence dans les caves alors qu'un arrêt des pompes, de brève durée, eût entraîné l'inondation brutale de la région avec des hauteurs d'eau sur voirie dépassant 2,50 m en maints endroits.

Chaque station de pompage principale est alimentée par deux câbles qui y pénètrent en y réalisant des bouclages au tableau H.T. qui est à double jeu de barres.

Les stations de pompage secondaires sont alimentées en énergie par deux câbles 6.300 V. (un de chaque source), partant du tableau H.T. de la station de pompage principale la -plus proche.

Chaque câble alimente un transformateur (6.300 V/220 V.). On dispose en fait, dans chaque station secondaire, de deux installations de pompage totalement distinctes (source d'énergie, transformateur, groupe motopompe, puisard, flotteur).

Les stations secondaires fonctionnent automatiquement, le personnel de la station principale - où une signalisation adéquate est installée - n'intervenant que pour l'entretien du bâtiment et de son équipement.

En aval de Liège, l'AID a également réalisé un double réseau de câbles qui dépendait, au début, de la Société UNERG et de l'Association Liégeoise d'Electricité (ALE).

La libéralisation du secteur électrique, l'évolution inéluctable vers une alimentation en 15.000V et le vieillissement du matériel ont conduit l'AIDE, depuis 2005, à procéder au renouvellement de tout son réseau de câbles électriques, en veillant à conserver, tant que faire se peut, à l'indépendance des sources d'alimentation.

Délestage

Aujourd'hui, l'indépendance de la Belgique en matière de production électrique n'est plus assurée. Désormais durant les hivers les plus rudes où la demande en énergie électrique est la plus forte, y compris dans les pays voisins, les distributeurs peuvent devoir délester une partie du réseau. Cette situation est d'autant plus préoccupante que le délestage des réseaux pourrait être envisagé pour des raisons économiques, lorsque le coût de l'énergie sur les marchés est trop élevé.

Malgré de nombreux contacts et demandes, les installations de démergement ne sont pas reconnues comme devant être impérativement alimentées en énergie dans une situation de délestage, même si, vu les dispositions prises par l'AIDE, celui-ci ne devrait affecter a priori que quelques ouvrages.

Suppléer à ce manque d'énergie temporaire ne peut se faire qu'à l'aide de moyens de production locale tels que des groupes électrogènes. Le recours à des groupes installés ouvrage par ouvrage semble délicat dans la mesure où ces appareils devraient être dimensionnés pour absorber la pointe de démarrage des gros moteurs asynchrones équipant les groupes motopompes de l'AIDE. Les sujétions seraient nombreuses : automatismes, dispositifs de prise de parallèle, réservoirs à mazout, transfo élévateurs, bâtiments, entretien des moteurs thermiques, etc.

En coordination avec la cellule de crise dépendant des services du Gouverneur de la Province, il a été possible de réduire à trois ou quatre les stations où un délestage pourrait mettre en péril le fonctionnement des installations de démergement.

Chaque année, en fonction des prévisions météorologiques, des groupes électrogènes sont loués pour ces quelques ouvrages.

Risque de blackout.

Même si cela relève du scénario catastrophe, l'éventualité d'un black-out électrique n'est pas à exclure. En effet, la montée en puissance des installations nucléaires requiert un délai important et les moyens de production conventionnels (centrale thermique) constituant la réserve stratégique pouvant poser problème lors d'un redémarrage, le phénomène de black-out ne peut probablement pas être exclu.

Le temps de rétablissement après un phénomène de ce genre serait probablement assez long et les installations essentielles telles que les hôpitaux, casernes de pompiers, installations de télécommunications, etc. seraient prioritaires lors du redémarrage du réseau.

Pour faire face à une telle situation, il ne paraît pas impertinent d'équiper les ouvrages comportant plusieurs machines d'un (ou deux) groupe(s) motopompe(s) entraîné(s) par moteur thermique à démarrage automatique. Cette solution paraît plus judicieuse et moins onéreuse que celle basée sur des groupes électrogènes très largement dimensionnés.

6.6. Matériel électrique.

Pour l'appareillage électrique des stations de pompage, il est fait appel au matériel blindé pour des raisons de sécurité, d'encombrement minimum et de limitation des charges d'entretien.

Aux tableaux H.T. qui sont à double jeu de barres, le disjoncteur à commande automatique de chaque moteur peut, par une manœuvre simple et rapide, être alimenté par l'une ou l'autre source H.T.

Lorsqu'il s'agit de moteurs B.T., on dispose de deux transformateurs capables chacun de couvrir les besoins maxima de la station. Le tableau blindé B.T. est aussi conçu avec double jeu de barres.

6.7. Télégestion et téléconduite.

A l'origine d'un fonctionnement entièrement manuel, les stations de pompage ont ensuite été équipées d'équipements de conduite à logique câblée puis d'automates programmables communiquant par des moyens divers avec des dispatchings fonctionnant sous des logiciels de supervision industriels. Tout système automatique ou semi-automatique a toujours été mis en place en préservant une solution de secours, éventuellement en mode dégradé.

C'est pourquoi, à côté de son propre réseau de distribution d'énergie électrique HT, l'AIDE a également mis en place un réseau de câbles de signalisation en cuivre permettant de communiquer avec tous les ouvrages de démergement.

Les liaisons réseau entre sites permettent une meilleure gestion des ouvrages, notamment dans le cas des ouvrages pompant en cascade. Il est en effet tout à fait possible de gérer efficacement les pompages dans les stations amont lorsque les stations aval sont en panne.

Le remplacement de ces câbles et la réalisation dans la vallée de collecteurs dans le cadre de l'assainissement des eaux usées ont permis la pose, à frais réduits, de fibres optiques qui permettront la télésurveillance en temps réel des installations de démergement et d'épuration.

Une liaison de fibres optiques de l'aval et de l'amont est également posée dans le cadre de la réalisation de la première ligne de tram entre Sclessin et Coronmeuse, en accord avec l'Opérateur du Transport Wallon.

La fibre optique permet de bénéficier de la vidéosurveillance des sites sensibles sujets au vandalisme ou aux vols.

7. UN SIECLE PLUS TARD, QUEL EST LE BILAN ?

Près de 100 ans après les inondations de 1926, il n'est pas inutile de dresser un bilan des actions entreprises, tant en matière de protections contre les inondations directes qu'indirectes.

7.1. En matière de protection directe contre les crues.

Tous les travaux d'endiguement, d'approfondissement et de rectification du fleuve, de suppression des îles, etc. sont achevés de longue date et l'axe hydraulique de la Meuse, dans sa traversée de l'agglomération liégeoise, a été rabattu : une crue du débit enregistré en 1925-1926 ne dépassera plus au Pont de Seraing la cote absolue¹³ 65,00 m (pour un débit calculé de 2.600 m³/s) alors qu'à l'époque, les eaux s'élevèrent à la cote 66,50 m (pour un débit évalué à 2.000 m³/s).

Les crues séculaires de 1993 et 1995

Ces travaux se révélèrent efficaces car, par exemple, lors des inondations de 1995 dont l'ampleur est estimée à 3.200 m³/s en aval de Liège, soit assez similaire aux débits estimés en 1926, le niveau de la Meuse à Jemeppe ne dépassa pas la cote 64,30m et la Meuse resta dans son lit, à tout le moins dans sa traversée de la région liégeoise.

A partir du 20 janvier 1995, une crue de la Meuse comparable, pour la région liégeoise, à celle déjà enregistrée en décembre 1993, a été provoquée par des pluies diluviennes qui se sont abattues sur la moitié Nord de la France et la Belgique. En effet, le 22 décembre 1993, la cote de la Meuse avait atteint 64,35 m au Pont de Seraing, alors que le mardi 31 janvier 1995, elle a été enregistrée à la cote 64,30 m.

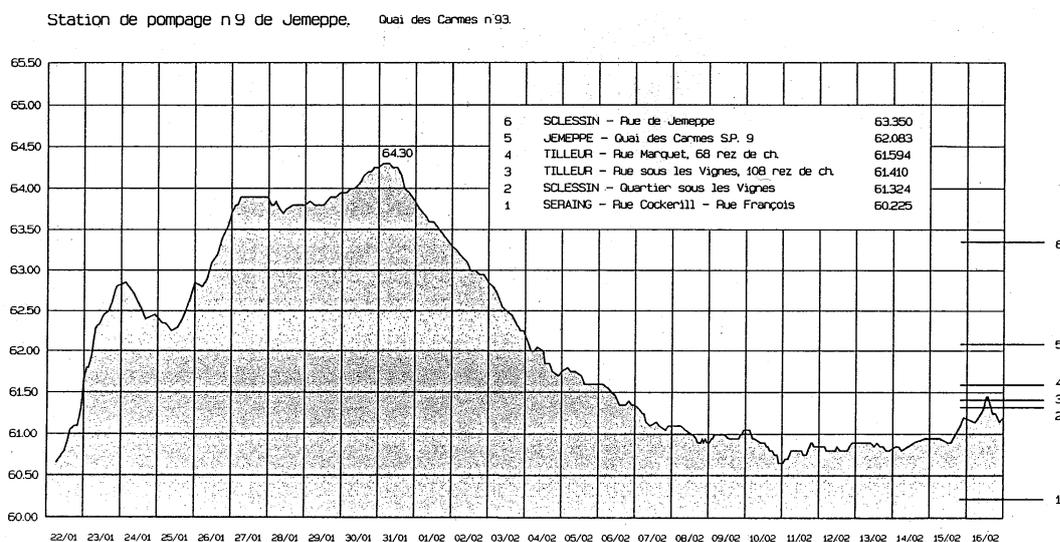


Figure 21 : Diagramme des niveaux de crue de la Meuse, du 22 janvier au 16 février 1995

La région liégeoise a donc vécu en un peu plus d'un an les deux crues les plus importantes depuis les inondations de 1925, qui ont toutes deux sérieusement menacé certains quartiers de l'agglomération liégeoise qui n'étaient pas encore suffisamment protégés.

On considère de façon empirique que la mémoire collective d'une crue, même spectaculaire, n'excède pas dix ans, les sinistrés ayant forcément tendance à quitter les lieux dès que possible.

Cette mémoire s'estompe moins rapidement pour les autorités publiques. L'AIDE a cependant constaté que certaines protections directes ont été réduites localement, par exemple par l'arasement de certains parapets inesthétiques de protection le long du cours d'eau, pour « rendre la Meuse aux Liégeois », au risque de leur rendre mais, jusqu'au premier étage !

¹³ La cote absolue est l'altitude d'un point par rapport au niveau de la mer, pris conventionnellement à zéro.

Même si l'abaissement de ces protections s'est faite sur base d'axes hydrauliques recalculés, la vigilance reste de mise et requiert une maintenance et une gestion de ces infrastructures de protection directe les plus averties possibles. Le changement climatique et les inondations de juillet 2021 dans les vallées de l'Ourthe et de la Vesdre rappellent durement que rien n'est jamais définitivement acquis.

Les crues exceptionnelles de juillet 2021

Les 14 et 15 juillet 2021, la région liégeoise a connu des inondations catastrophiques liées non à la crue de la Meuse mais à celles, exceptionnelles, de son affluent principal, l'Ourthe, elle-même gonflée par la Vesdre qui conflue à Chênée. Le bilan de ces inondations est dramatique : 39 morts, plus de 2 milliards d'euros de dégâts aux biens privés et publics, un immense désarroi de la population et des vies saccagées.

Selon l'IRM, les mercredi et jeudi 14 et 15 juillet 2021, une dépression est restée quasi stationnaire sur l'Allemagne, occasionnant d'énormes quantités de précipitation sur l'Est de la Belgique. Les pluviomètres du SPW *Mobilité et Infrastructures* ont ainsi enregistré, entre le 13 et le 15 juillet, des précipitations de 271,5 mm à Jalhay, 217,1 mm à Spa et 189,0mm à Neu-Hattlich, tandis que le pluviomètre de l'IRM au Mont-Rigi enregistrait une hauteur d'eau de 192,4mm en 48 heures. De telles précipitations ont statistiquement une période de retour largement supérieure à 100 ans (IRM), et sans doute plus proche de deux cents ans.

C'est évidemment énorme.

Les niveaux de Meuse enregistrés par l'AIDE à la station de pompage n°9 de Jemeppe entre le 13 juillet 2021 (à minuit) et le 20 juillet 2021 (à minuit) donnent un diagramme de crue montrant un pic à la cote 64,55m, atteinte le jeudi 15 juillet de 20h00 à 23h00, ce qui est de 25 cm supérieur au niveau atteint le 31 janvier 1995 au même endroit. Ce n'est qu'au 20 juillet 2021 que la Meuse reviendra à sa cote habituelle.

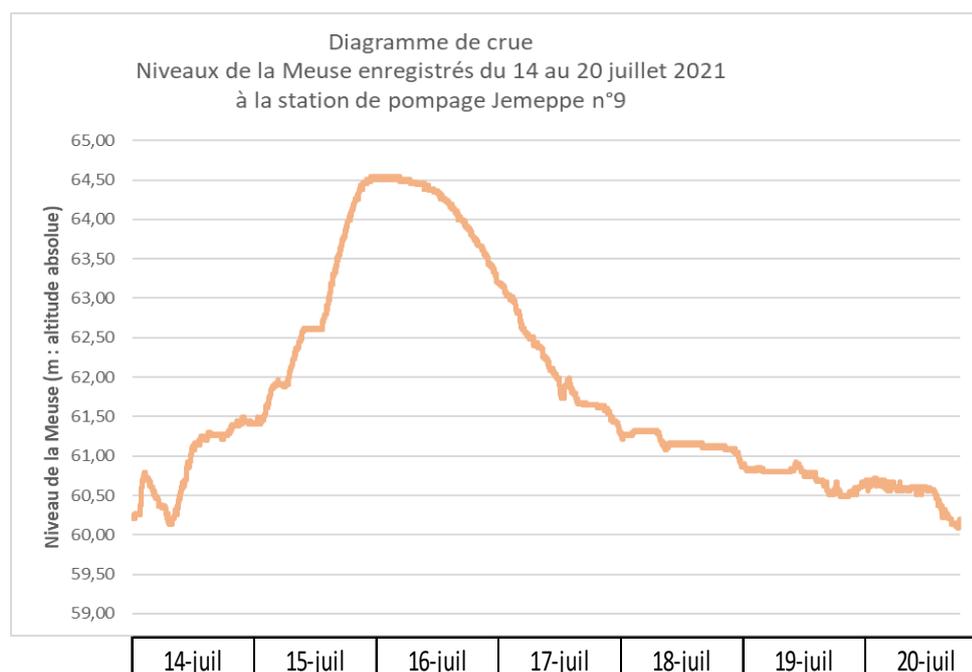


Figure 22 : Diagramme des niveaux de crue de la Meuse, du 14 juillet au 20 juillet 2021

Au paroxysme de la crue de juillet 2021, le débit de la Meuse au barrage de Monsin a été estimé à 3.200 m³/s, alors que celui de l'Ourthe était de 1.200 m³/s ce qui, pour cet affluent, est un débit exceptionnel.

Durant ces crues, les zones démergées sont restées en sécurité, protégées par les protections directes et par le démergement, à l'exception notable des quartiers d'Angleur, inondés par l'Ourthe.

Il est ici important de rappeler que l'efficacité du dispositif de démergement repose sur l'efficacité de la protection directe. Si cette dernière est débordée, c'est-à-dire si le cours d'eau passe par-dessus ses berges ou digues et noie la plaine alluviale, le démergement devient de facto inopérant car il fonctionne alors « en canard », les eaux étant renvoyées vers le fleuve qui lui-même alimente les stations de pompage. Dans ce cas de figure, les stations de pompage doivent être mises à l'arrêt et préservées de façon à pouvoir aider à vider les eaux lorsque le cours d'eau est revenu dans son lit.

Il est essentiel que les autorités wallonnes tirent les leçons de ces événements extrêmes qui sollicitent plus durement les infrastructures. Dans l'immédiat, l'AIDE rappelle l'importance primordiale des protections directes contre les crues de la Meuse et, dans ce cas-ci, de l'Ourthe, ces protections devant impérativement être réévaluées en regard du changement climatique et de son incidence sur les niveaux de crue des cours d'eau.

7.2. En matière de démergement.

Le dispositif de démergement s'est progressivement mis en place de 1928 à nos jours, au gré des aléas de la société belge (2^{me} guerre mondiale, reconstruction d'après-guerre, crises pétrolières, régionalisation, ...).

Dès la création de l'Intercommunale, des stations de pompage provisoires, édifiées rapidement aux points les plus cruciaux, furent progressivement remplacées par des ouvrages définitifs. L'organisation de la protection, au stade des affaissements miniers de l'époque, a permis d'éviter toute nouvelle inondation importante.

Le rythme d'exécution du programme de protection de la région a sans cesse fluctué en fonction de la conjoncture économique et financière, qui avait une répercussion sensible sur le montant du subside de l'Etat puis, après 1980, de la Région Wallonne et enfin, depuis 2004, de la Société publique de gestion de l'eau.

Il est par ailleurs patent que le niveau d'investissement s'avère souvent fonction de l'intérêt porté par le public (et donc par la politique) à la protection de personnes et des biens menacés par le fleuve. On obtient une sorte de diagramme du niveau d'investissements en forme de toiture de hangar (« *shed* ») où les sommets suivent de très près les inondations catastrophiques et la pente descendante correspond aux années « sèches » qui suivent ces événements.

Aujourd'hui, le démergement liégeois assure en tout temps, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, la protection des 1.562 ha de zones urbaines vulnérables aux crues et ce, même lorsque la Meuse est à l'étiage. En effet, sans lui, de grandes parties de la plaine alluviale seraient inondées en permanence.

Le démergement c'est aujourd'hui :

- 44 stations de pompage dont 3 provisoires¹⁴ et 9 encore à construire
 - 17 stations de pompage principales dont 5 en fonctionnement permanent, 3 encore à construire¹⁵
 - 12 stations de pompage secondaires, toutes en fonctionnement permanent, 1 encore à construire¹⁶
 - 15 stations de pompage mixtes dont 11 en fonctionnement permanent, 5 encore à construire¹⁷
- 60 km d'exutoires et collecteurs de ceinture, dont environ 5 km encore à construire, recueillant un réseau de 578 km d'égouts communaux
- 154 km de collecteurs dans la plaine alluviale
- 1.400 ha de plaine protégée
- plus de 15.000 habitations protégées
- plus de 200 entreprises protégées
- 500.000.000 € d'investissement actualisé
- 4 à 5.000.000 € d'investissement par an
- 8.500.000 €/an de frais d'exploitation (2022).

D'une façon globale, on peut considérer que des solutions durables ont été apportées au regard de la plupart des problèmes rencontrés :

- la population est protégée ;
- l'activité économique, industrielle et commerciale peut continuer à se développer ;
- les méthodes de financement ne sont pas fragilisées.

En amont de Liège

La plaine en amont de Liège est à l'abri de toute inondation de voirie.

¹⁴ Stations de pompage provisoires n°8 de Seraing, n°4 et n°6 de Wandre

¹⁵ Stations de pompage principales n°1 de Flémalle, n°8 de Seraing et n°21 de Sclessin

¹⁶ Station de pompage secondaire n°19 de Sclessin

¹⁷ Stations de pompage mixtes n°4 et n°6 de Wandre, n°9 d'Ougrée, n°2 de Cheratte et n°14 d'Angleur

La quasi-totalité des exutoires et des collecteurs supérieurs et inférieurs sont réalisés. Dix-sept stations principales sont réalisées sur les vingt prévues ainsi que douze stations secondaires sur treize.

Seraing, la cité industrielle du bassin liégeois, n'a plus connu la moindre inondation de rue alors que, sans les ouvrages en service, toute la partie de son territoire située dans la plaine eût été envahie par les eaux, plus d'un mois par an, avec des hauteurs d'inondation sur voirie dépassant fréquemment deux mètres.

La collecte des eaux usées a permis de réévaluer la nécessité de réaliser les ouvrages manquants à ce jour et, le cas échéant, d'envisager la réalisation d'ouvrages assurant à la fois une fonction de démergement et une fonction de collecte des eaux usées.

Quant aux caves, leur démergement est aussi définitivement assuré sauf dans les quelques rares rues où les collecteurs inférieurs n'existent pas encore.

La majorité des caves des immeubles de la plaine sérésienne était inondée en permanence depuis de nombreuses années; l'humidité rendait insalubres les rez-de-chaussée où le mobilier pourrissait rapidement. Actuellement, cette situation a totalement disparu même par crue exceptionnelle. Le démergement de ces caves est définitivement assuré sauf dans les quelques rares rues où les collecteurs inférieurs n'existent pas encore.

L'ouverture à l'urbanisation d'anciennes zones industrielles qui se protégeaient des inondations de manière autonome impose une réflexion sur une protection pérenne de ces nouvelles zones urbaines, comme par exemple le démergement des zones anciennement industrielles au droit de la rue Cockerill à Seraing.

Par ailleurs, l'évolution de l'urbanisation implique une redéfinition de certains ouvrages, comme par exemple, dans le quartier Sous-les-Vignes à Sclessin où une station de pompage secondaire (SP n°14 de Sclessin) reçoit des eaux usées, ce qui nécessite la réalisation future d'une station de pompage principale (SP n°21 de Sclessin) pour assurer la protection adéquate des caves riveraines.

En aval de Liège

Les affaissements miniers en aval de Liège sont survenus plus tard qu'en amont, les communes de l'aval de la région liégeoise ont rejoint l'AID au fur et à mesure où les problèmes de gestion des eaux sont apparus. Aujourd'hui, onze stations sur quatorze sont édifiées et trois stations provisoires complètent le dispositif. Les réseaux de collecteurs sont quasiment tous existants.

La situation reste encore précaire en quelques rares endroits : certains quartiers de la Basse-Meuse restent toutefois sous la menace d'ennuis graves lors de pluies locales abondantes.

Certains des ouvrages définitifs mis actuellement en service sont encore quelque peu surchargés : ils ne trouveront leur pleine efficacité qu'après achèvement de la totalité des installations prévues.

Les crues de juillet 2021

C'est lors d'épisodes de crue spectaculaire que l'importance du démergement est mieux perçue par les riverains, voire les autorités communales concernées.

Lors des crues de 1995, tant les protections directes que le démergement avaient pleinement joué leur rôle et avaient protégé les riverains du fleuve dans l'agglomération liégeoise. A aucun moment alors, la Meuse n'avait menacé de déborder significativement de ses digues pour envahir le centre de Liège.

Durant l'épisode de crue des 14 et 15 juillet 2021, le démergement a également assuré sa mission et a protégé les riverains et les immeubles qui, sans lui, auraient été également ravagés par la crue.

Une exception notable doit malheureusement être relevée, le quartier d'Angleur a été inondé par l'Ourthe en crue, qui est largement passée au-dessus de ses berges.

Dans ce cas de figure, le démergement devient inopérant : les stations de pompage n°9, 10, 11, 12 et 13, qui assurent le démergement d'Angleur, ont été dans l'impossibilité de remplir leur mission et, de plus, ont subi des dommages qui ont empêché leur relance immédiate après la crue, bien que, grâce aux équipes de l'AIDE, les interruptions de service n'ont finalement pas duré plus d'une semaine grâce parfois à des solutions provisoires.





Photos 33 et 34 : Inondations de juillet 2021

Il ne faut cependant pas perdre de vue que, durant cet épisode dramatique, malgré des installations anciennes, le démergement a par ailleurs assuré la protection contre les inondations indirectes de ¹⁸ :

- 12.935 habitations et logements, abritant plus de 30.000 personnes ;
- 190 établissements à usage économique (industries, surfaces commerciales, stations-service, garages, ...) ;
- 51 établissements scolaires ;
- une centaine de bâtiments publics divers (administrations, hôpital, maisons de repos, crèches, bureaux de poste, postes de police, caserne de pompiers, établissements culturels, halls sportifs, châteaux d'eau, stations électriques, cimetières, lieux de culte, etc.) ;
- 144 km de voiries essentiellement communales.

La protection des zones démergées a également permis de conserver d'importantes voies d'accès le long de la Meuse, utiles pour la population et les services de secours.

Par comparaison avec le bilan des dégâts occasionnés aux 6.000 immeubles privés en 1926 (400 millions d'euros), le coût des dégâts épargnés par le démergement aux 12.935 habitations protégées serait au minimum de près de 900 millions d'euros, sans intégrer le fait que le taux d'équipement des ménages est globalement plus élevé aujourd'hui qu'à l'époque.

Outre le coût de réparation et de remise en état des immeubles sinistrés et de leur contenu et en supposant qu'aucune vie humaine n'aurait été perdue, l'action du démergement durant ces crues a permis d'épargner à Seraing, Ivoz, Flémalle, Jemeppe, Sclessin, Ougrée, Herstal, Vivegnis, Wanze, Jupille et Cheratte, les coûts :

- de réparation ou de remplacement des infrastructures publiques (routes et trottoirs, berges, ponts, voies ferrées, ...) ;
- de réparation ou de remplacement des infrastructures publiques de transport et de distribution d'eau alimentaire, d'électricité et de gaz ;
- d'évacuation, de stockage, de tri et de destruction des déchets laissés par les inondations ;
- de remplacement ou de réparation des véhicules sinistrés ;
- des interventions des services de secours ;
- de la sécurisation des zones sinistrées (police notamment) ;
- de l'évaluation des dégâts et de gestion des demandes d'intervention des assurances ou du fonds des calamités ;
- des atteintes à l'environnement (libération de produits divers dont les hydrocarbures, etc.).

Ceci n'inclut évidemment ni le traumatisme social ni les perturbations de l'activité économique qui sont des conséquences indirectes considérables des inondations.

Le bilan économique de cette sauvegarde ne peut donc pas s'estimer en regard des bilans de la catastrophe des inondations de 1925-1926 et ne peut se résumer à la simple actualisation des coûts évoquée ci-avant.

Il est néanmoins indéniable que le coût des infrastructures de démergement et de leur maintien en bon état de fonctionnement est largement amorti par le seul fait de la survenance d'une inondation de type séculaire.

¹⁸ Ces chiffres ont été obtenus en superposant informatiquement le PICC (qui renseigne tous les immeubles présents sur le territoire en leur donnant une fonction) et la carte des zones démergées. Le calcul a été fait par bassin technique de station de pompage et la somme présentée exclut les stations de pompage d'Angleur qui n'ont pu fonctionner normalement du fait des inondations directes par l'Ourthe.

Au global :

Quelque 500 millions d'euros ont été investis au fil du temps.

Ce demi milliard d'euros est à comparer aux 400 millions d'euros de dégâts qu'a entraîné la crue de 1926, rien qu'à l'amont de Liège. On peut donc considérer que l'investissement consenti est quasiment récupéré à chaque crue dite séculaire et partiellement récupéré à chaque crue, quelle que soit son importance.

Un peu plus de 8 millions d'euros sont dépensés chaque année pour l'exploitation et l'entretien des ouvrages, assurés par quelque 70 personnes (ouvriers, employés, techniciens et cadres).

Ce bilan positif doit cependant être largement nuancé.

Le dispositif conçu il y a près d'un siècle et quasi achevé aujourd'hui doit faire face à de nombreux défis dont le vieillissement des infrastructures n'est pas le moindre : urbanisation, changement climatique, remontée des nappes, sont autant de menaces qui obligent l'AIDE à vérifier la capacité et la pertinence des dispositifs existants et encore à construire pour permettre au démergement de continuer à assurer sa mission avec efficacité et efficience dans le courant du siècle à venir.

8. LES NOUVEAUX DEFIS

Après près de cent années d'investissements, la situation est maîtrisée mais, comme l'ont rappelé les tragiques inondations de juillet 2021, la réalité des faits, une fois de plus, oblige à être prudent.

Rien n'est jamais terminé et de nouveaux défis se font jour : le changement climatique modifie les données climatologiques générales, la fermeture des charbonnages a de nouvelles conséquences sur la géologie et l'hydrogéologie du sous-sol liégeois, des zones autrefois industrielles s'ouvrent à une nouvelle urbanisation et les hauteurs s'urbanisent intensément, l'usure naturelle des constructions et l'accroissement des obligations légales en diverses matières (environnement, sécurité des travailleurs, etc.) tendent à déprécier progressivement le patrimoine construit, les moyens technologiques actuellement disponibles en matière de surveillance et de télégestion des ouvrages s'invitent dans une gestion qui doit être plus efficiente tout en conservant un même niveau de sécurité, etc.

Enfin, la nécessaire collecte des eaux usées en vue de leur traitement requiert des interventions dans les dispositifs mis en place constitue une opportunité de mise à jour des ouvrages existants.

Voyons ces nouveaux défis plus en détail.

8.1. L'APRES-MINE.

Revenons tout d'abord sur la cause première de la nécessité de démerger la région liégeoise.

Fin des affaissements miniers

Lorsque l'exploitation minière était encore en activité dans la région liégeoise, l'AIDE procédait très régulièrement à un nivellement général des zones à démerger situées à l'amont d'une part et à l'aval d'autre part, de la Ville de Liège. Ces nivellements généraux, rattachés aux repères de l'Etat, consistaient chacun en un cheminement topographique, fermé sur lui-même en empruntant les deux rives de la Meuse.

Ils étaient alors complétés par des nivellements particuliers, propres à chaque commune avant fusion, couvrant alors de cette manière l'ensemble des zones à démerger.

La fermeture progressive des charbonnages, ainsi que les restrictions budgétaires, ont conduit l'AIDE à espacer dans le temps l'exécution de ces nivellements; bien qu'ils puissent apporter encore pas mal de renseignements utiles.

On a ainsi pu constater que plus aucune descente du sol significative n'est à enregistrer depuis 1977.

Il ressort donc des nivellements réguliers de l'AIDE mais également de l'avis d'experts, qu'il est raisonnable de considérer les affaissements miniers d'ensemble comme étant aujourd'hui terminés, même s'il subsiste çà et là des mouvements globaux résiduels perceptibles localement.

A moins d'une remise en exploitation du sous-sol, le risque de reprise des affaissements est donc très faible.

La remontée des nappes

Cependant, depuis l'arrêt des charbonnages et des exhaures qu'ils assuraient, l'AIDE est confrontée au phénomène de la remontée des nappes, phénomène considéré par les scientifiques sous le vocable générique de « l'après-mine ».

En effet, à partir de l'hiver 1977-1978, l'AIDE a été progressivement informée que de nouvelles arrivées d'eau se produisaient dans les caves d'immeubles de plusieurs quartiers de la région au-delà de la limite de la plaine, au-dessus du niveau de la crue maximum de la Meuse, en dehors de la zone où des travaux de démergement étaient d'ores et déjà prévus.

Ce phénomène a commencé à Seraing (Jemeppe) pour s'étendre ensuite à Flémalle, Saint-Nicolas (Tilleur), Liège (Wandre, Jupille, quartier Vivegnis,...), Herstal, Visé (Cheratte), ... Il est indubitablement imputable à la cessation des pompages effectués par les charbonnages (Wandre, Jupille, quartier Vivegnis,...).

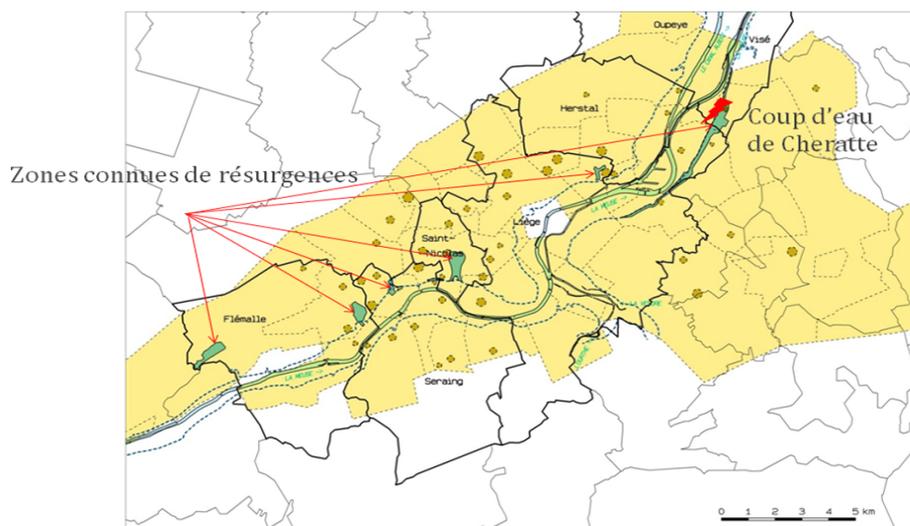


Figure 23 : Zones de résurgences dues à la remontée des nappes, en amont et en aval de Liège

La remontée de la nappe s'est amplifiée et ne cessera de s'amplifier que lorsque la nappe sera revenue à une situation analogue à celle existant avant l'exploitation minière mais aggravée par le fait des descentes du sol dues à cette dernière et par la déstructuration du sous-sol.

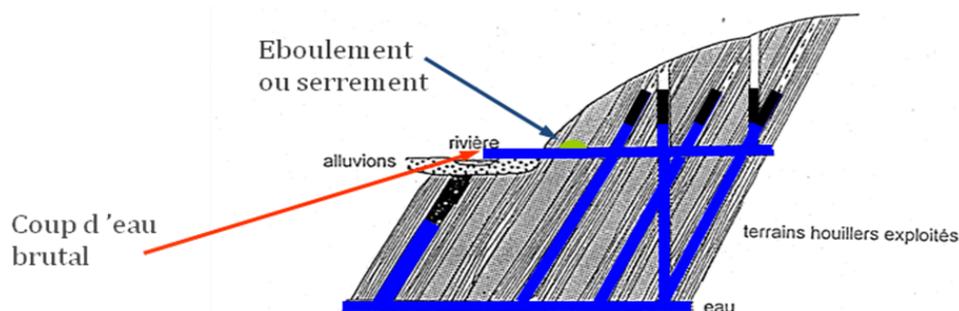


Figure 24 : Régions sans morts terrains – Exploitation sous le niveau des rivières – situation après l'arrêt des pompages.

Les solutions à mettre en oeuvre pour pallier les premières conséquences perceptibles du phénomène étaient faciles à définir : elles sont utilisées et éprouvées depuis près de 100 ans à l'AIDE. Néanmoins, les investissements correspondants risquent d'être très importants, et ce même en supposant que la remontée des eaux ne s'étendra plus de façon excessive à de nouvelles superficies.

Dès 1978, l'AIDE a proposé à Monsieur le Ministre des Travaux Publics, qui a accepté, la constitution d'un Collège d'experts chargé d'examiner le problème.

Les experts ont été d'avis que *"la mission actuelle de l'AIDE devrait être étendue à la protection des zones nouvelles où les inondations de caves se manifestent ou se manifesteront à l'avenir"*. En suite à cet avis, Monsieur le Ministre des Travaux Publics nous a informés le 30 mars 1979 de sa décision d'étendre la mission de l'AIDE *"à la protection des zones nouvelles qui subissent ou subiront prochainement une inondation permanente des caves"*.

Le 12 avril 1979, feu le Comité de Démergement a pris acte de l'extension de mission confiée à notre Association et a autorisé l'introduction des études des travaux correspondants auxquels sera accordé le bénéfice du subside habituel pour ouvrages de démergement.

Afin de pouvoir poursuivre des études d'ensemble destinées à définir les ouvrages devant pallier les conséquences des remontées de nappes, il s'imposait de procéder à de nouveaux nivellements, à tout le moins généraux, seuls susceptibles de fournir des valeurs actualisées des niveaux de la plaine.

C'est pourquoi les services de l'AIDE ont procédé tout d'abord au nivellement général de la zone aval, traversant les anciennes entités de Vivegnis, Herstal, Liège (quartier de Vivegnis), Jupille, Wandre, et essentiellement Cheratte où les remontées de nappe semblaient alors les plus fortes.

Ce nivellement a permis de mettre en évidence un relèvement important de 102 mm à la limite de Wandre et Cheratte, là où il est avéré que la remontée de la nappe a des effets particulièrement ressentis.

Il ne paraissait pas irréaliste d'imputer une relation de cause à effet à ces deux éléments : c'est la remontée des eaux qui conduirait à un relèvement du niveau du sol par gonflement des terrains sous-jacents.

Ensuite, le nivellement général a été poursuivi à l'amont de la Ville de Liège, traversant les anciennes entités de Flémalle-Haute et Flémalle-Grande, Jemeppe, Tilleur, Angleur, Ougrée, Seraing et Ivoy-Ramet.

Il est apparu ici aussi des relèvements importants, en particulier :

- à Seraing : maximum de 226 mm rive droite, face au siège de l'AIDE ;
- à la limite entre Jemeppe et Tilleur : 171 mm ;
- à proximité du bassin fluvial de Jemeppe, ainsi qu'en face sur l'autre rive à Seraing : respectivement 109 et 134 mm.

Des relèvements de l'ordre de 80 mm ont également été observés à Flémalle, à proximité d'une grande surface commerciale.

Ces zones à relèvements plus accentués correspondent précisément à celles où des effets de la remontée de la nappe se sont manifestés à ce jour.

C'est en particulier le cas au bassin d'orage de Tilleur où la déstabilisation du fond de ce dernier due à d'importantes résurgences a nécessité d'importants travaux de drainage et de réfection, ainsi qu'au voisinage dudit bassin et en divers points de la commune de Saint-Nicolas, notamment rue Ferdinand Nicolay et du Horloz.

C'est également le cas à Jemeppe, rue Sualem, ainsi qu'à Flémalle, rue de Flémalle-Grande.

Ce relèvement des terrains reste toutefois sans commune mesure avec les affaissements que ces zones ont connu suite à l'exploitation de leur sous-sol.

La remontée progressive des nappes a également pour conséquence tangible de fragiliser les sols et, dans le cas liégeois, les pieds de collines et de terrils situés à proximité d'un réseau urbain dense où on retrouve maisons, industries, routes, voies ferrées, il était devenu urgent d'examiner cette problématique qui ne peut laisser personne indifférent. Il s'agissait là d'un phénomène qui devait être envisagé dans le cadre de l'aménagement du territoire notamment.

En 2001, le Gouvernement wallon a confié une mission à l'I.S.Se.P. pour l'étude du phénomène de la remontée des nappes dans les anciens travaux miniers. Elle a notamment consisté à la mise en place et au suivi d'un réseau piézométrique de mesure des débits d'exhaure du massif houiller dans les zones de Wandre-Cheratte, Herstal-Oupeye-Liège Nord, Liège-Ans, Saint-Nicolas et Engis.

En 2010, au niveau de la zone de Wandre-Cheratte, le relevé de la piézométrie de la nappe aquifère du Houiller dans les zones anciennement exploitées au-dessus du niveau de la Meuse a notamment montré qu'un léger ralentissement de l'augmentation de la remontée semblait se confirmer.

Le phénomène doit cependant être tenu sérieusement à l'œil de façon à anticiper au mieux les risques d'effondrement ou de dilution des eaux usées par la reprise naturelle de ses venues d'eau dans les égouts.

8.2. L'URBANISATION.

Pendant les années où se construisait le dispositif de démergement, les zones à protéger et les zones incidentes ont connu des évolutions urbanistiques, liées notamment au développement de la région liégeoise mais aussi, à son déclin économique.

L'urbanisation représente plusieurs défis :

- l'imperméabilisation croissante des sols qui accroît les volumes et les débits d'eau qui sont évacués via les égouts, les exutoires, les collecteurs et les stations de pompage ; ce défi doit être considéré en même temps que les conséquences du changement climatique ;

- l'urbanisation d'anciennes zones industrielles aujourd'hui en reconversion mais qui doivent désormais aussi être démergées ;
- l'augmentation des conséquences d'une inondation en multipliant les immeubles construits dans les zones protégées, voire des infrastructures dites « essentielles ».

Les premières crises pétrolières ont porté un rude coup aux entreprises sidérurgiques qui faisaient la richesse du bassin liégeois. Partant, de nombreuses zones industrielles, autrefois démergées par leurs propriétaires, se libèrent, laissant de nombreuses friches industrielles dans la plaine affaissée.

La volonté wallonne de supprimer ces friches en les débarrassant des installations désaffectées, en assainissant les sols pollués par l'activité industrielle historique et en reconvertissant ces espaces en nouvelles fonctions urbaines s'est concrétisée dans la région liégeoise grâce notamment à l'action de la SORASI, en partenariat avec SPI+ et la SPAQuE. L'AIDE s'est rapidement avérée être incontournable dans cette dynamique dans la mesure où ces zones, reconquises pour une urbanisation à fonctionnalités multiples et visant à redéployer de nouvelles activités économiques, sont la plupart du temps dépourvues de système fiable de démergement.

On citera comme exemples à cet égard : les anciens sites de la SA Cockerill au Fond de Seraing, le site de l'ancienne cokerie de Flémalle, la friche des anciennes usines chimiques de Chimeuse à Sclessin, le site New TubeMeuse à Flémalle, etc. Des solutions doivent être trouvées pour soit conduire les eaux vers des stations de pompage existantes et en les adaptant, si cela est possible, à ces nouveaux débits soit pour réaliser de nouveaux ouvrages spécifiques.

L'urbanisation ne touche évidemment pas que la plaine. L'urbanisation des hauteurs, due au déplacement naturel de la population en dehors de la plaine alluviale industrielle vers les coteaux, proches et plus agréables à vivre conduit à une étanchéisation croissante du sol en tête des bassins versants de nombreux ouvrages de démergement et nécessite davantage d'ouvrages de retenue pour limiter les débits devant transiter par des ouvrages de la plaine qui n'ont pas été conçus à cet effet. On citera à cet égard le développement de l'aéroport de Bierset et les nombreuses zones économiques qui l'entourent, le développement urbain de Fléron et Beyne-Heusay en tête du bassin hydrographique du ruisseau des Moulins, les centres commerciaux de Bonnelles à Seraing, le développement du parc d'activités économiques des Hauts-Sarts à Herstal, etc.

L'urbanisation, tant par son extension que par sa densification, constitue donc un défi majeur pour les ouvrages de démergement qui, bien que dimensionnés de façon sécuritaire lors de leur conception, atteignent parfois leurs limites capacitaires, sans jamais encore avoir été dépassées jusqu'à présent. La vigilance s'impose :

- nécessité accrue de vérifier la capacité des ouvrages suite aux développements urbains dans les bassins hydrographiques des ouvrages, notamment sur les hauteurs (aéroport de Bierset, zonings industriels, routes et autoroutes, campus, ...)
- importance de connaître les demandes de permis
- importance de bien connaître les ouvrages (cadastres)
- nécessité de recourir à des simulations hydrauliques
- importance de maximiser l'infiltration et la rétention des eaux (bassins d'orage, ...)
- importance de surveiller d'hypothétiques effets de changement climatique.

Un vaste programme de cadastre et d'inspection des réseaux de démergement a été entrepris depuis 2010 avec l'aide financière de la SPGE. Les marchés de cadastre incluent un lever topographique complet des ouvrages ainsi que leur caractérisation, leur inspection visuelle par endoscopie précédée, le cas échéant, d'un curage.

Les informations recueillies sont référencées et stockées dans une base de données établie grâce au logiciel InfoNet dont l'AIDE et la SPGE ont fait l'acquisition.

Ce programme de cadastre vise, d'une part, à disposer d'un état complet des ouvrages de démergement pour planifier les interventions sur les réseaux et, d'autre part, à permettre la vérification des capacités hydrauliques de ceux-ci grâce aux simulations dynamiques réalisées sur modèle numérique par le logiciel InfoWorks, associé à InfoNet.

8.3. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA GESTION DES CRUES.

De tous les défis auxquels doit faire face le démergement, le changement climatique est sans aucun doute le plus important et le plus difficile à appréhender.

La changement climatique a et aura indéniablement des conséquences sur le régime d'écoulement de la Meuse, sur les régimes de pluie, sur l'occurrence de la simultanéité d'une crue d'hier et d'un orage d'été, sur l'apparition de phénomènes intenses et très locaux.

8.3.1. Qu'indiquent les modèles climatiques ?

Les dernières modélisations climatiques menées par le Pr FETTWEIS (ULIEGE) afin d'établir ses prévisions pour le siècle à venir sont fondées sur les dernières données climatiques disponibles délivrées par le GIEC (IPCC). Plusieurs modèles sont utilisés avant d'établir ces prévisions afin de vérifier si ces modèles convergent ou pas.

En termes de changement climatique, la Belgique se positionne dans la zone de démarcation entre de futurs climats locaux plus chauds et secs (France, Méditerranée) et des futurs climats plus froids et humides (Nord de l'Europe), ce qui rend les prédictions parfois assez délicates. A l'inverse, en hiver, vu le réchauffement global, les précipitations neigeuses seront plus faibles en Belgique. Le manteau neigeux dans les Ardennes sera donc moins fréquent et d'épaisseur moindre. Les risques de crues d'hiver, nées de la combinaison d'une fonte de neige et de pluies importantes, seront donc moindres à l'avenir en ne considérant que le seul aspect « climat ». L'évolution du bâti (augmentation des surfaces imperméabilisées) pourrait être de nature à tempérer cette tendance générale.

En été, à l'horizon 2081 en Belgique, les précipitations annuelles seront globalement moindres et l'évapotranspiration sera plus forte. Il y aura donc moins d'eau dans les rivières et les sols s'assècheront. Les grands risques sont donc les canicules plus fréquentes et sévères et les sécheresses qui les accompagnent.

Par exemple, pour une élévation moyenne de la température de 1,5°C en Belgique :

- réduction des précipitations annuelles moyennes de 2 à 4% mais
- réduction des précipitations en été de 10 à 15 % en 2030 et 20% en 2050.

En revanche, un réchauffement de 1°C correspond à une augmentation de 7% d'humidité dans l'atmosphère. Sachant que la dynamique atmosphérique globale sera ralentie, les systèmes se déplaceront moins vite (exemple : la dépression stationnaire de juillet 2021). Les risques de précipitations extrêmes seront nettement plus importants (idem que pour les canicules), mais essentiellement en été.

Les modèles prédisent que le scénario de précipitations de 120mm en 3 jours (correspondant à peu près à l'été 2021) se répètera à court terme puis, si l'augmentation de la température globale se poursuit, ces phénomènes devraient se raréfier et les problèmes rencontrés seraient alors davantage liés à la sécheresse.

Le changement climatique accroît les risques de phénomènes locaux extrêmes tels ceux connus le 29 mai 2008 à Renory et au Sart-Tilman (connus sous le terme « *flash flood* »). Actuellement, la précipitation maximale enregistrée est de 150mm sur une heure. En 2050, la précipitation maximale modélisée sera de 200 mm sur une heure. Les modèles climatiques actuels ne parviennent pas à générer ces événements ponctuels.

Globalement, pour 1°C d'augmentation de la température globale, il faut compter une augmentation de 10% des précipitations maximales.

Le changement climatique induit un risque significatif que l'Europe, aujourd'hui préservée de ce type de phénomène, ne devienne une « terre d'ouragans », nommés ici medicanes, comme les Caraïbes ou l'Asie. Des phénomènes de ce type ont en effet été récemment observés en Italie et au Portugal, sachant toutefois que la Belgique ne devrait alors connaître que des queues d'ouragan ou des ouragans en fin de vie.

Face à ce changement climatique, l'Europe propose deux attitudes complémentaires : une stratégie d'atténuation (mitigation), visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à limiter ainsi le réchauffement global d'origine humaine à maximum 2°C, et une stratégie d'adaptation, visant à prendre les mesures pour protéger les biens, personnes et milieux naturels des conséquences potentielles de ce changement.

Sans être pessimiste, on soulignera que, malgré tous les plans et stratégies, le réchauffement moyen du globe terrestre suit les prévisions les plus pessimistes du GIEC.

8.3.2. Quant aux débits de la Meuse et aux niveaux de crue séculaires

Les 12 et 13 mars 2013, les conclusions du projet AMICE (*Adaptation of the river Meuse to the Impacts of Climate Evolution*) ont été présentées lors de la conférence finale tenue à Sedan. AMICE est un programme européen de recherche, financé dans le cadre d'un programme INTERREG IV, dont l'objectif était de déterminer les effets du changement climatique sur les régimes hydrauliques du fleuve Meuse, tant en ce qui concerne ses crues que ses étiages prononcés.



Le projet AMICE a fédéré divers centres de recherche provenant des différents pays riverains du fleuve et de ses affluents. L'AQUAPOLE (Université de Liège) a notamment contribué à établir les effets potentiels du changement climatique sur les régimes de Meuse et l'étendue des dommages qui en découleraient.

Le projet AMICE apporte quelques réponses qui, sans être inquiétantes à court terme, demandent à adopter une approche proactive d'adaptation, tant dans la conception et le dimensionnement des ouvrages qu'en matière d'exploitation.

On retiendra notamment que, sur base d'un scénario moyen d'évolution climatique, l'Université de Liège a évalué une augmentation du débit de la crue dite centennale de la Meuse à l'horizon 2021-2050 à + 15%, se traduisant par une augmentation du niveau maximal de crue de + 0,60m ; à l'horizon 2071-2100, ces augmentations sont respectivement de + 30% et de + 1,30m.

Dans ces cas, la garde sur l'axe hydraulique de l'actuelle crue centennale de référence étant de 0,50m, les digues de Meuse seraient débordées et la plaine alluviale liégeoise serait largement inondée car le démergement serait alors lui-même inopérant.

Les conclusions du projet AMICE ont été intégrées dans la cartographie des aléas d'inondations adoptée par le Gouvernement wallon et publiée sur le portail géographique de la Wallonie, comme relevant d'un scénario « extrême ».

On relèvera que, en ce qui concerne l'Ourthe, ce scénario « extrême » montre une étendue des zones inondées qui rappelle celle observée in situ lors des inondations de juillet 2021. En ce qui concerne la Meuse, il prévoit que celle-ci finit par passer au-dessus de ses berges et inonde la Ville de Liège (scénario qui a été évité de justesse les 14 et 15 juillet 2021) ainsi que toute la plaine alluviale de la Meuse, qu'elle soit ou non protégée par le démergement. Ceci démontre l'importance des protections directes contre les inondations, sans lesquelles le démergement est inopérant.

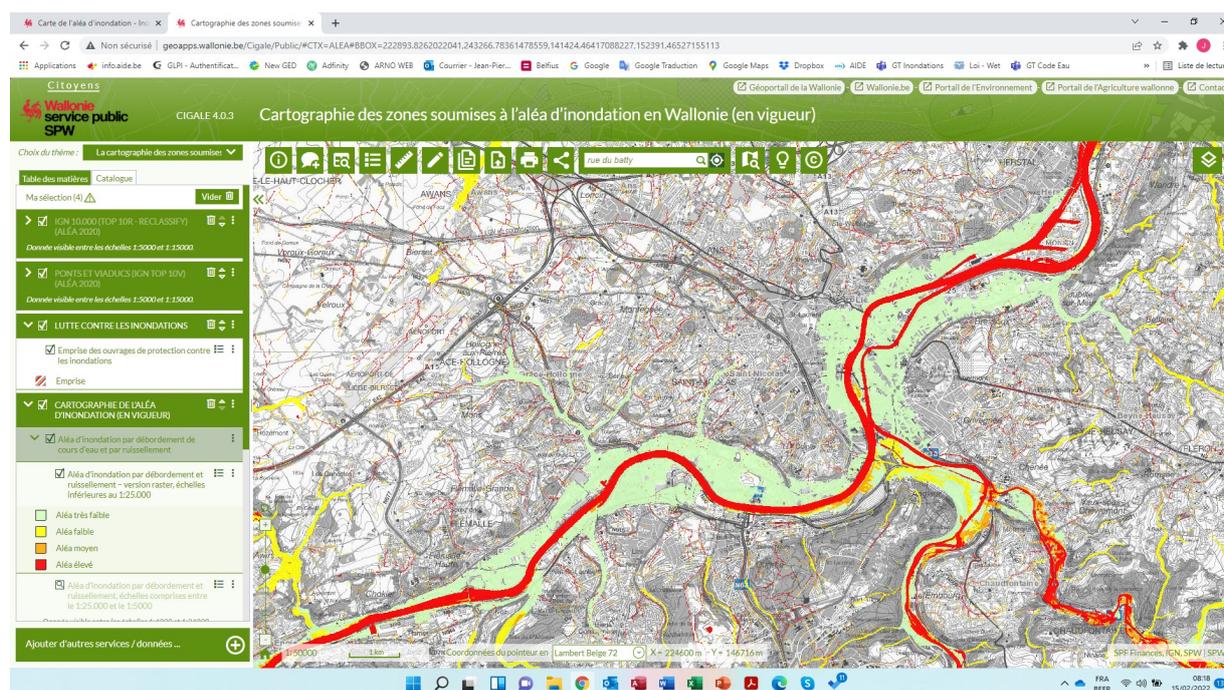


Figure 25 : Zones inondées selon le scénario extrême (Portail cartographique de la Wallonie)

Le démergemenent de la région liégeoise est intrinsèquement lié au régime du fleuve et aux protections contre les inondations directes. En première approche, la modification du régime hydraulique de Meuse a diverses conséquences sur les ouvrages de démergemenent :

- l'augmentation progressive du débit de la crue centennale conduit à une élévation significative du niveau du fleuve, estimée à 0,60 m à l'horizon 2050 et 1,30m à l'horizon 2100. Cette élévation est supérieure au niveau de garde hydraulique des ouvrages d'endiguement du fleuve (de l'ordre de 50 cm sur base de la crue centennale calculée), d'autant que les récents travaux d'aménagement des murs de berge réalisés par la Meuse liégeoise visent à « rendre la Meuse aux Liégeois » en remplaçant les disgracieux parapets en béton armé par des garde-corps ajourés qui n'offrent aucun barrage à l'épanchement des eaux du fleuve en crue ;
- dans l'hypothèse d'un débordement des protections directes, la plaine alluviale affaissée serait noyée et, dans ce cas, le démergemenent serait inopérant. Les niveaux d'étanchéité des stations de pompage devraient être relevés pour éviter que les installations ne soient atteintes lors de l'inondation et ne puissent épuiser les eaux dès que le fleuve revient entre ses berges ;
- le niveau d'étanchéité des exutoires de démergemenent (qui collectent les eaux des hauteurs et rejoignent la Meuse en traversant la plaine alluviale à l'aide de conduites étanches) devrait être ajusté et relevé si nécessaire pour tenir compte d'un niveau du fleuve supérieur à celui pour lequel il a été déterminé ; dans la mesure du possible, les prises d'eaux usées dans ces ouvrages doivent être placées au-dessus de ces niveaux d'étanchéité recalculés;
- le niveau de refoulement des stations de pompage principales devrait être relevé pour permettre de renvoyer les eaux pompées vers le fleuve pendant ces évènements extrêmes ; les conséquences de ces dispositions sur le dimensionnement des pompes, de leurs conduites d'évacuation et des installations électriques qui les alimentent doivent être vérifiées, l'adaptation éventuelle des ouvrages doit être envisagée lors de chaque modernisation ;
- le changement climatique pourrait conduire à la superposition temporelle des périodes de crue d'hiver et d'orage d'été, jusqu'ici nettement distinctes. Il faut rappeler que les stations de pompage principales non permanentes ne sont mises en service qu'en période de crue d'hiver et, de ce fait, ne sont pas toutes conçues pour faire face aux débits générés par un violent orage d'été. Le projet AMICE n'apporte toutefois pas de réponse claire à cette question.

On notera avec satisfaction que l'AIDE est représentée au sein du Groupe Transversal Inondations (GTI) depuis janvier 2014, ce qui lui permet de suivre l'évolution des connaissances en matière de changement climatique et d'ainsi en anticiper au mieux les conséquences sur le dispositif de démergemenent.

8.3.3. Quant aux profils de pluie

Le changement climatique se traduit dans nos contrées par une modification sensible du régime des pluies. Cette évolution a déjà été perçue lors de la publication d'une étude réalisée par l'IRM pour le compte des Voies Hydrauliques (rapport final de août 2006) qui a permis d'établir les courbes Durée-Intensité Fréquence (IDF) en Région Wallonne pour des précipitations de dix minutes à un mois. Cette étude statistique est basée sur deux banques de données issues des mesures de 30 pluviographes (Dt : 10 minutes) de 1966 à 2003 et de 345 pluviomètres (Dt : 1 jour) de 1898 à 2003 (pour Uccle). Ces courbes sont définies à l'échelle communale.

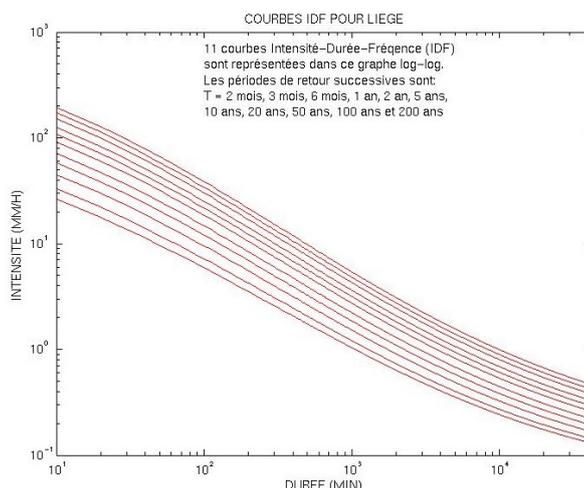


Figure 26 : Courbes IDF en région liégeoise (source : SPW Région wallonne)

Les normes de calcul, et notamment les intensités et durées des épisodes pluvieux, utilisées par l'AIDE ont depuis 1928 toujours été définies par les autorités scientifiques (Comité de démergement), nommées par les autorités de subsidiation.

Vis-à-vis des schémas de pluie qui prévalaient jusqu'alors pour la conception et le dimensionnement des ouvrages (pluies de référence formalisées en 1948 puis confirmées sur base d'un tableau de statistiques pluviométriques établi en 1977 par l'Institut Royal Météorologique (I.R.M.) à l'aide de pluviographes à pas de temps journalier et avalisées par le Comité de démergement), ces courbes montrent une évolution des extrêmes vers des événements orageux plus intenses et des pluies de longue durée (par exemple, les pluies d'hiver) qui le sont moins.

La comparaison avec les pluies de référence utilisées jusqu'alors conduit, à durée/intensité égale, à réduire les temps de retour pour les plus fortes précipitations orageuses de courte durée mais à les augmenter pour les pluies de longue durée dites « d'hiver ».

Pour conserver la même sécurité (gestion du risque), ces nouvelles données météorologiques, calculées à partir de pas de courte durée, sont désormais utilisées pour dimensionner les nouveaux ouvrages et lors de la réhabilitation ou le remplacement des ouvrages anciens. Pour s'aligner sur les différentes pratiques dans les pays européens et les recommandations de la norme belge NBN EN 752 (mars 2008) relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments, les périodes de retour prises en compte dans les projets de démergement ont été fixées à 10 et 5 ans pour les orages de 20 minutes et de 10 minutes.

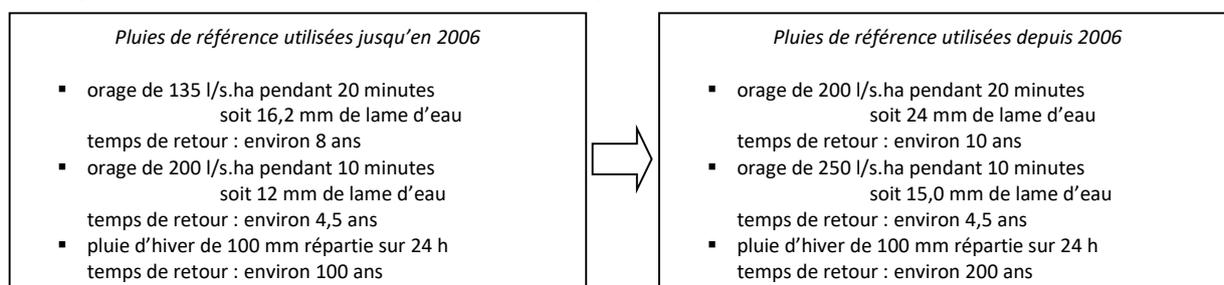


Figure 27 : Evolution des pluies de référence suite à l'actualisation des courbes IDF par la Région wallonne.

Il faut toutefois rappeler que les pluies de référence sont issues d'une analyse statistique et que la probabilité d'occurrence d'un événement pluvieux « hors norme », même si elle est réduite, n'est pas nulle. Le risque « zéro » d'un débordement des réseaux ainsi dimensionnés n'existe pas. Le "flash flood" observé le 29 mai 2008 sur le Sart-Tilman et les villes et communes d'Esneux (Tilff), Liège (Angleur) et Seraing (Boncelles, Ougrée et Seraing) en est un exemple marquant.

Tant qu'à présent, force est de constater que les ouvrages de démergement (collecteurs supérieurs et inférieurs, stations de pompage, exutoires, bassins d'orages,...), tous calculés en respectant les normes, n'ont, à notre connaissance, jamais été insuffisants pour assurer leur fonction, même si des situations limites ont parfois été rencontrées, soit en débit, soit en durée, mais jamais les deux simultanément.

Plusieurs facteurs expliquent cela :

- rigueur dans la politique d'investissement ;
- rigueur dans la politique de gestion, mais aussi,
- les normes de pluies d'origine ont été appliquées avec les moyens de calcul disponibles à l'époque et les coefficients de sécurité ont été choisis en conséquence des imprécisions inhérentes à ces moyens.

Aujourd'hui les moyens de calcul permettent de mieux approcher la réalité et donc de conduire à des économies, mais sans sécurité vis-à-vis de l'évolution des normes. Pour notre part, appliquant le principe de précaution, même si nous utilisons les moyens de calcul les plus modernes, nous « calons » les résultats de ceux-ci sur ceux obtenus à partir des méthodes classiques de calcul afin de maintenir un même niveau de sécurité.

Toujours par précaution et de façon à anticiper l'augmentation inéluctable des débits maxima de pluie, il paraît raisonnable de tableur à l'avenir sur un réchauffement moyen du globe de 3°C et, en conséquence, d'une réserve de 30% sur les pluies statistiques utilisées actuellement, pour la vérification des ouvrages et leur éventuelle mise à niveau.

8.3.4. Vers une stratégie adaptative

Sans être inquiétantes à court terme, ces conséquences doivent être prises en considération tant dans la conception que l'exploitation des ouvrages de démergement, en vue d'une gestion raisonnée et raisonnable du risque présent et à venir. Les adaptations d'ouvrages doivent être fondées sur une parfaite connaissance de nos installations et de l'évolution des contextes urbains dans lesquels elles s'inscrivent, en cohérence avec les informations les plus pertinentes émanant des autorités régionales.

De façon à anticiper les éventuels effets du changement climatique en adaptant les ouvrages ou leur fonctionnement, il est nécessaire :

- de poursuivre les opérations de cadastre des ouvrages de démergement, afin de disposer, de façon centralisée et informatisée, de toutes les informations physiques relatives aux réseaux existants ;
- d'encourager les villes et communes dont les eaux rejoignent les ouvrages de démergement à établir des cadastres précis de leurs réseaux d'égouttage ;
- sur base de ces cadastres et à l'aide des outils de simulation, de procéder à une vérification systématique du fonctionnement hydraulique de tous les ouvrages de démergement en prenant en compte les nouvelles pluies de référence, les niveaux pressentis du fleuve ainsi que les situations actuelles et futures de l'urbanisation ; ces vérifications ont déjà été réalisées pour le bassin technique de certaines stations de pompage principales ;
- d'inciter les responsables régionaux, provinciaux et communaux à promouvoir la rétention et l'infiltration des eaux de pluie le plus en amont possible des réseaux de collecte, à encourager tout projet visant à sauvegarder, restaurer ou créer des zones humides et à envisager la création de zones inondables permettant l'épanchement des cours d'eau en crue là où l'incidence économique, sociale et environnementale des inondations est acceptable ou maîtrisable ;
- de prendre progressivement les mesures nécessaires pour adapter les ouvrages de démergement lors des opérations de renouvellement, de rénovation ou de modernisation de nos installations afin d'en réduire l'impact financier.

8.4. LA RATIONNALISATION DE L'EXPLOITATION ET LE RENOUVELLEMENT DES OUVRAGES.

La poursuite de la recherche d'économies de fonctionnement requiert de compléter encore les ouvrages de démergement par de nouvelles installations (automatisation, télésurveillance, etc.) visant notamment à réduire les prestations non indispensables de personnel, à utiliser l'énergie plus efficacement tout en maintenant ou en renforçant la sécurité de fonctionnement du dispositif global ;

La dépréciation progressive du patrimoine naissant de l'usure naturelle des constructions et particulièrement de l'accroissement des obligations légales en diverses matières (environnement, sécurité des travailleurs, etc.) est également un défi à relever en permanence.

Bien que conçus pour durer et parfaitement entretenus, les ouvrages de démergement doivent faire l'objet de rénovation et de mises à niveau. Ces transformations font l'objet de programmes d'investissements annuels (D.I.H.E.C.) ou quinquennaux.

De nombreuses stations de pompage ont ainsi été récemment réhabilitées.



Photos 35 et 36 : Station de pompage principale n°6 de Seraing et station de pompage du site New TubeMeuse, après rénovation.

8.5. LA COLLECTE DES EAUX USEES.

La directive 91/271 sur le traitement des eaux résiduaires urbaines a imposé aux états membres de la Communauté européenne l'obligation de collecter et d'épurer les eaux usées des agglomérations à des degrés de performance et selon un planning serré de réalisation liés à la taille de l'agglomération et de la sensibilité du milieu récepteur.

Le Gouvernement wallon a classé tous les cours d'eau wallons en zone sensible, requérant ainsi pour ses villes et communes les performances les plus sévères, notamment en matière de traitement des nutriments (azote et phosphore).

Les zones démergées faisant intégralement partie de l'agglomération liégeoise (d'une taille supérieure à 600.000 équivalent-habitants - EH), les eaux usées qui y sont produites devaient impérativement être collectées et épurées pour la fin 1998. Divers aléas politiques et économiques ont conduit la Wallonie à prendre un retard certain dans l'implémentation concrète de cette directive que, depuis 2000, la S.P.G.E., chargée de la mission par le Gouvernement wallon, a entrepris de résorber.

La logique de collecte des eaux usées suit la logique des bassins :

- les secteurs de démergement en amont de Liège sont épurés dans la station d'épuration de Liège-Sclessin (mise en service en 2012), située rue de l'Hippodrome à Sclessin (quartier Sous les Vignes) ;
- les secteurs de démergement en aval de Liège (mais y compris le quartier de la Garde-Dieu à Angleur) sont épurés dans la station d'épuration de Liège-Oupeye (mise en service en 2007), située Voie de Liège à Oupeye ;
- la zone démergée du bassin hydrographique de l'Ourthe à Angleur est épurée dans la station d'épuration des Grosses-Battes (mise en service en 2002), située rue du Canal de l'Ourthe à Angleur.

Le reprise des eaux usées dans les ouvrages de démergement est évidemment complexe et ne peut, en aucun cas, mettre en péril la fonction primaire du dispositif de protection contre les inondations.

Les principes mis en place pour assurer l'assainissement des eaux usées tout en maintenant la sécurité de la protection contre les inondations sont les suivants :

- priorité absolue est donnée à la protection des personnes et des biens ; toute situation de reprise des eaux usées doit pouvoir être réversible afin de rétablir la situation qui prévalait avant la construction des nouveaux ouvrages et dispositifs de collecte des eaux usées ;
- les eaux d'infiltration, recueillies par les stations de pompage secondaires et source de dilution des eaux usées, sont dérivées directement en Meuse lorsque le niveau du fleuve le permet, ce qui nécessite la modernisation complète de ces ouvrages car le niveau de relèvement des eaux est supérieur à celui qui prévaut actuellement ;
- les eaux usées des exutoires sont prélevées par déversoirs d'orage implantés au-dessus du niveau maximum pouvant être atteint par les eaux en période de crue maximale de Meuse ;
- sauf possibilité de reprise gravitaire, les eaux usées sont reprises par pompage dans les stations de pompage principales, les nouvelles pompes étant installées dans un nouveau puisard accolé ou proche de la station de démergement ; une vanne automatique doit être installée au débouché en Meuse du réseau alimentant la station de pompage de démergement car celui-ci est fréquemment sous le niveau d'étiage du fleuve, ce qui entraînerait, à défaut de précaution, la reprise de la Meuse vers la station d'épuration ;



Photo 37 : la station de pompage principale n°18 de Sclessin et son annexe : la station de reprise des eaux usées

- pour les stations de démergement encore à construire (desservant souvent des bassins techniques réduits), réalisation d'ouvrages communs assurant à la fois la reprise des eaux usées vers la station d'épuration et la fonction de démergement. C'est par exemple le cas pour les stations de pompage principales n°20 de Sclessin et n°1 de Flémalle ;



Photo 38 : Station de pompage principale n°20 de Sclessin (dite station du « Pont-Rail ») qui combine, de façon intégrée, les fonctions de démergement et de reprise des eaux usées (AIDE).

- les réseaux d'alimentation énergétiques doivent être renforcés pour garantir le fonctionnement des dispositifs en place ; ce renforcement tient à la fois du remplacement de câbles HT vétustes ou insuffisants mais également à la recherche de sources énergétiques parfaitement distinctes, l'une devant permettre de secourir la seconde en toutes circonstances ;
- une surveillance et une télégestion de tous les ouvrages à partir de dispatchings centraux est nécessaire, des réseaux de fibres optiques, permettant des échanges rapides d'information, sont construits pour relier entre eux tous les ouvrages significatifs.

8.6. LA REPRISE DE L'EXPLOITATION DU SOUS-SOL.

Le renchérissement de l'énergie peut à tout moment rendre attractive la reprise de l'exploitation du charbon qui reste dans le sous-sol liégeois (on estime à seulement 30% le volume de charbon qui a été extrait dans le sous-sol).

Cette extraction ne prendra sans doute plus la forme d'antan mais de récentes techniques de collecte des gaz de schiste (*shale gas*) ouvrent des perspectives nouvelles d'exploitation de la ressource. Les conséquences environnementales de ces nouveaux moyens d'extraction, notamment par fracturation du sous-sol, sont peu connues pour le moment. La vigilance s'impose si des velléités de valorisation du potentiel énergétique du sous-sol venaient à se manifester.

8.7. LE COMPORTEMENT DES USAGERS.



Photo 39 : Une des quatre pompes de la station de pompage principale n°6 de Seraing bouchées le 20 septembre 2018 par un afflux massif de lingettes occasionné par un orage important suivant une longue période de sécheresse. Ce sont les pompes de réserve qui ont alors empêcher l'inondation du fond de Seraing (AIDE).

Les lingettes humides sont apparues dans les étals des supermarchés au début des années 2000. Ces lingettes, constituées d'un feutre non tissé et imbibées d'un liquide parfumé, ont commencer à remplacer chez certaines personnes le bon vieux papier de toilette. Elles constituent certes une avancée sanitaire dans les crèches, écoles ou maisons de repos mais, elles sont un véritable fléau pour les égouts et les ouvrages de démergement.

En effet, ces lingettes ne se décomposent pas comme le papier de toilette et, en s'agglutinant, elles colmatent régulièrement les grilles de protection des stations de pompage quand elles ne bloquent pas les pompes en s'enroulant autour de leur axe de rotation.

Malgré de nombreuses tentatives, aucune solution législative (interdiction, normes, ...) ni technique efficaces n'ont pu être trouvées tant qu'à présent, obligeant les services de démergement à inspecter et nettoyer régulièrement les équipements les plus sensibles.

9. EN GUISE DE CONCLUSION, FORCEMENT PROVISOIRE.

Le dispositif de démergement, mis en place depuis 1928, est la réponse apportée par les pouvoirs publics à une situation dramatique causée par une exploitation industrielle des ressources du sous-sol, en des temps où les incidences des activités sur l'environnement n'étaient guère prises en considération.

L'industrie était alors florissante et procurait du travail à des milliers de personnes.

Nous devons aujourd'hui en gérer durablement les effets destructeurs à long terme.

Des solutions techniques originales ont été imaginées, conçues et dimensionnées en des temps où le calcul informatique et les moyens actuels d'investigation et de simulation n'existaient pas. On ne peut donc qu'être admiratif devant l'ingéniosité déployée par les pionniers du démergement qui ont conçu un système performant et durable dont nous assurons aujourd'hui la pérennité en améliorant continûment les performances et en anticipant les évolutions inéluctables.

La vigilance reste de mise. Des investissements seront encore nécessaires pour finaliser complètement le dispositif mais surtout pour remplacer, rénover, mettre à niveau les infrastructures existantes et les adapter aux évolutions inévitables du contexte urbain, des conditions climatiques et économiques et des évolutions techniques.

Enfin, sous la pression de l'Union européenne, la Directive 2008/114/CE du Conseil du 8 décembre 2008 *concernant le recensement et la désignation des infrastructures critiques européennes ainsi que l'évaluation de la nécessité d'améliorer leur protection* (directive « CER ») sera prochainement révisée de façon à y inclure les services d'eau potable et les services d'assainissement, dont fait partie le démergement.

Cette directive impose aux états-membres d'identifier et de protéger leurs infrastructures critiques, c'est-à-dire toute sorte d'infrastructure (y compris les services) considérée comme essentielle au fonctionnement de l'économie et de la société. Cette directive a été élaborée à la suite des attentats du 11 septembre 2001 mais suit une approche « tous risques ». Elle ne se limite donc pas au terrorisme mais concerne aussi le crime en général ainsi que les catastrophes naturelles.

La directive CER définit une **infrastructure critique** comme « *un point, système ou partie de celui-ci, situé dans les États membres, qui est indispensable au maintien des fonctions vitales de la société, de la santé, de la sûreté, de la sécurité et du bien-être économique ou social des citoyens, et dont l'arrêt ou la destruction aurait un impact significatif sur deux États membres au moins du fait de la défaillance de ces fonctions* ».

L'intérêt de la directive CER est d'insuffler chez les opérateurs une culture du risque et de les préparer à y faire face. Les inondations de juillet 2021 ont été un sacré rappel de notre niveau de préparation à des événements « inattendus ». La désignation du démergement comme service critique ne paraît pas faire aucun doute.

L'implémentation de cette législation sera l'opportunité d'une réflexion de fond sur la sécurité de nos infrastructures, ce qui paraît être souhaitable en regard des conséquences des inondations de juillet 2021.

Saint-Nicolas, le 1^{er} août 2022.

Ce document résulte des apports successifs de différents auteurs :

- *Monsieur Nicolas-Maurice Dehousse – Président de feu le Comité de démergement*
- *Monsieur Louis Wilmotte – directeur général de l'AIDE de 1977 à 1996*
- *Monsieur Roland De Schryver – ir Directeur en charge du démergement de 1996 à 2013*
- *Monsieur Jean-Pierre Silan – ir Directeur Investissements de 2011 à 2020, Conseiller à la direction générale depuis 2020.*



AIDE
Rue de la Digue 25
4420 Saint-Nicolas
Tél. 04 234 96 96
www.aide.be

