

Rapport de relevé bathymétrique sur le site GREEN Pack – Commune de Bosc le Hard (76)

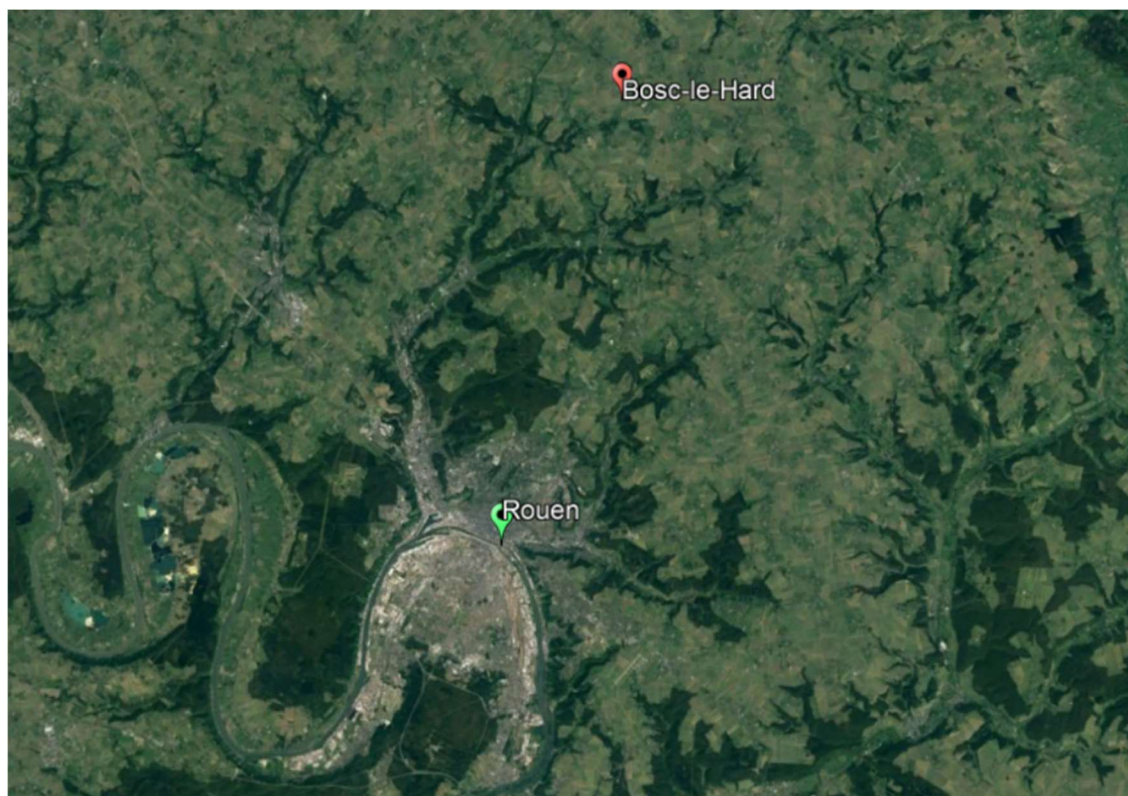


BATHY DRONE SOLUTIONS est intervenue, les 23 et 24 novembre 2021, pour l'ADEME, afin de réaliser les relevés bathymétriques de 4 bassins situés sur le site Green Pack – Bosc le Hard (76).

L'intervention a été réalisée à l'aide de 2 drones aquatiques, munis de capteurs de bathymétrie Tritech.

L'un des drones utilisés nous a permis de réaliser le pigeage des profondeurs totales des bassins, l'autre a été utilisé afin de réaliser des prélèvements de sédiments.

Un troisième matériel, spécifique aux prélèvements d'eau a également été utilisé afin de réaliser des échantillons sur l'ensemble des 4 bassins.

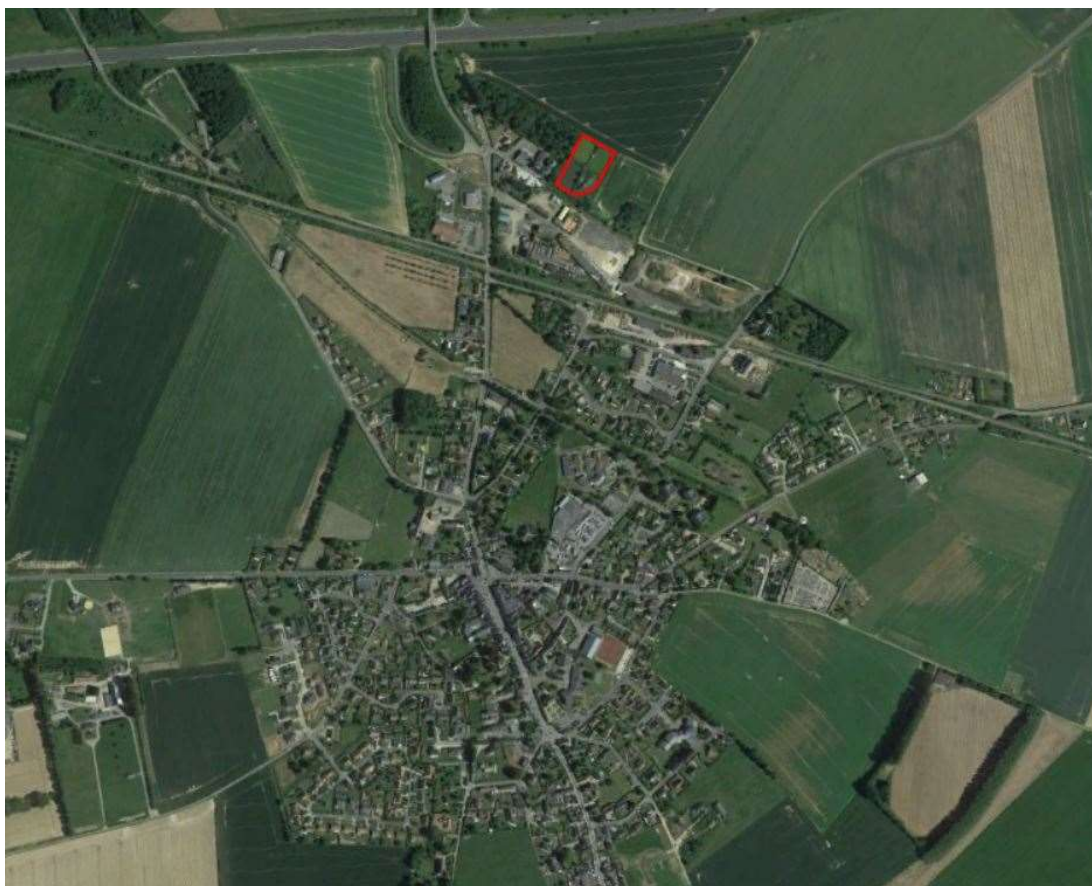


La commune de Bosc le Hard se trouve au Nord de Rouen Métropole (76).

L'intérêt de l'utilisation du drone est la grande quantité de données, et donc la précision des relevés effectués. Ainsi, lors du relevé bathymétrique, environ 9 789 points de mesure ont été relevés, sur les 4 bassins.

Lors de notre intervention, les conditions météorologiques étaient favorables

Le site de GREEN PACK est situé au nord de la commune de Bosc le Hard, il se compose de 4 bassins.



Localisation du site GREEN PACK (76)

La numérotation des bassins est faite en suivant l'ordre de traitement de l'eau.



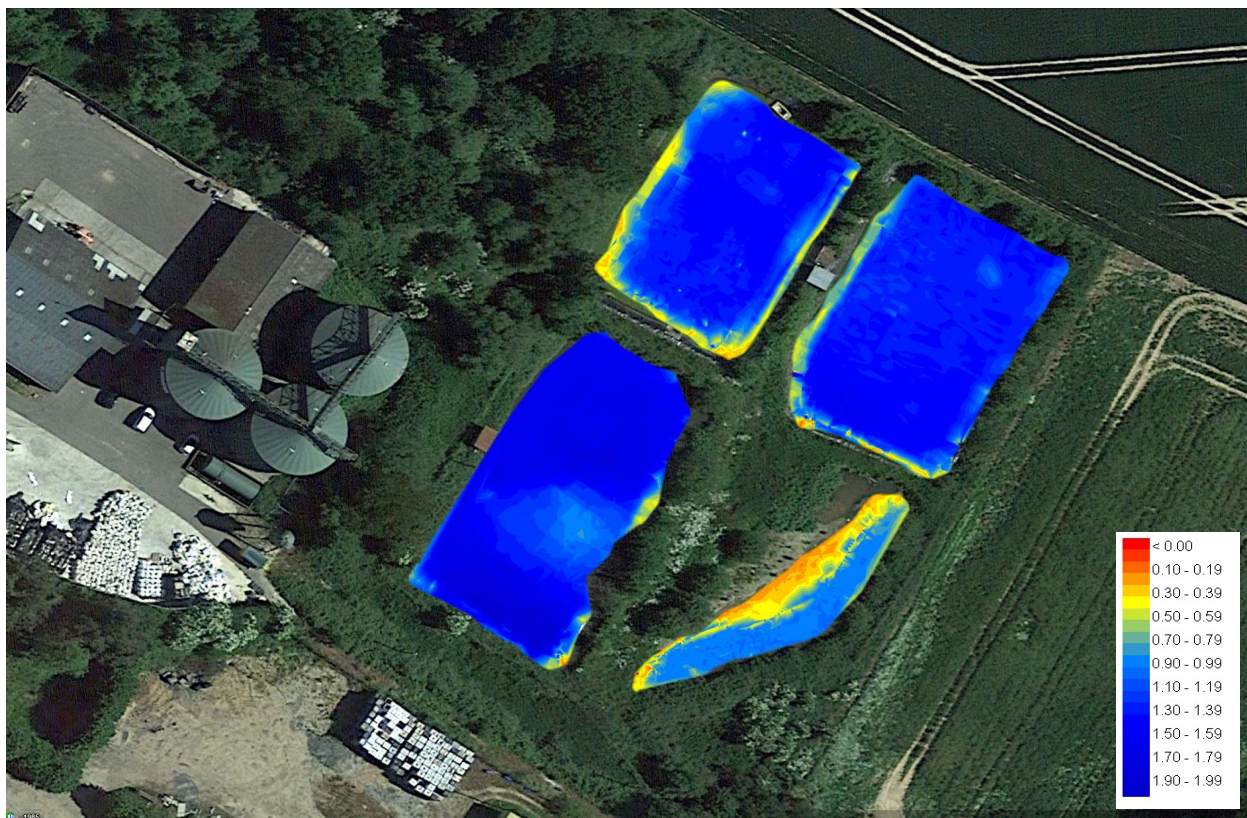
Le relevé bathymétrique

Sur l'ensemble des 4 bassins, 9 789 points ont été relevés, ils sont répartis comme suit :

- 2 714 sur le bassin N°1
- 2 577 sur le bassin N°2
- 2 054 sur le bassin N°3
- 2 444 sur le bassin N°4



Carte de relevé de profondeurs (9 789 points)



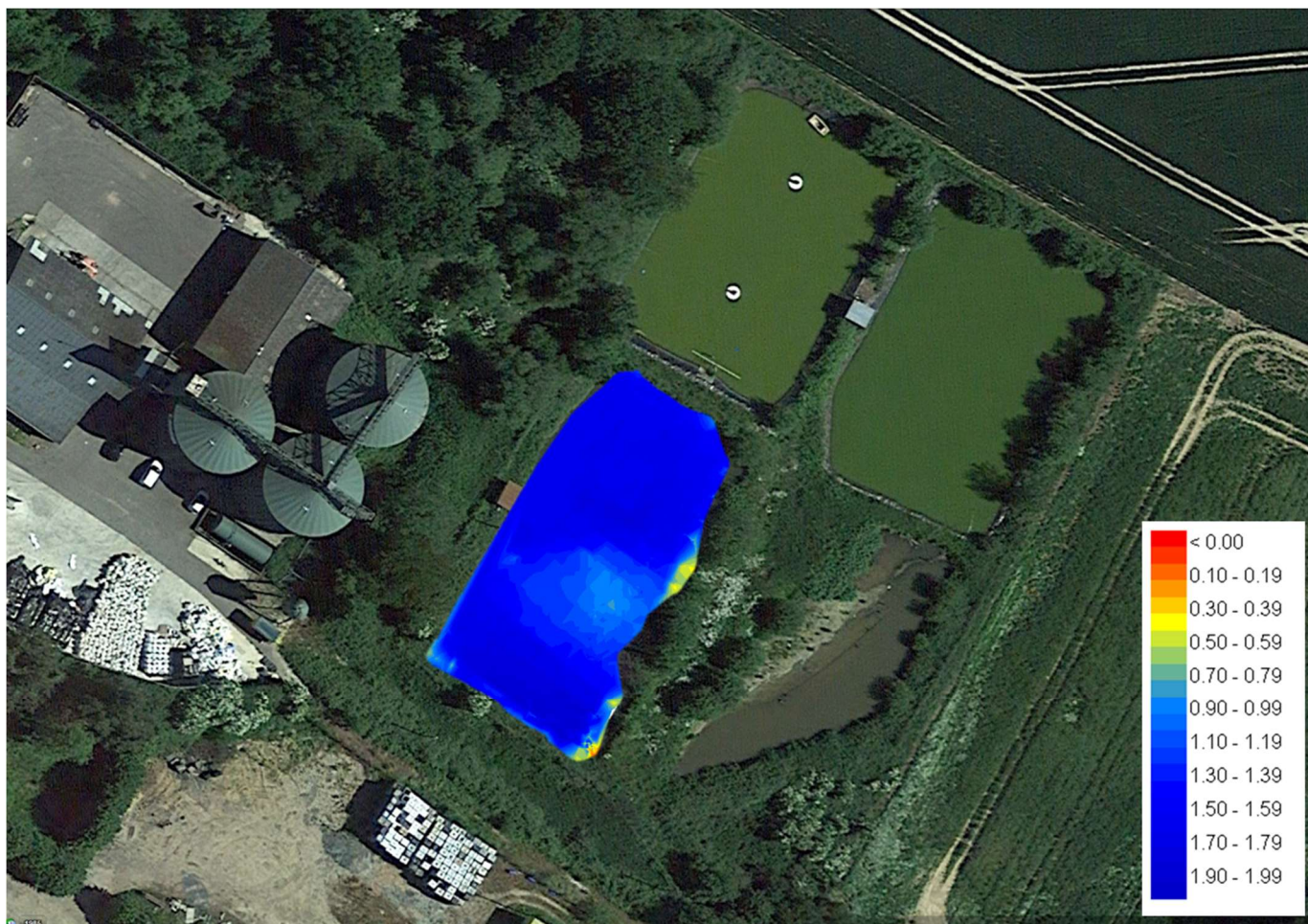
Carte d'extrapolation des données de profondeur. (Légende des profondeurs mesurées)

Sur cette carte, les données sont extrapolées, les zones les moins profondes sont ici représentées en rouge, les plus profondes en bleu.

On remarque clairement sur cette carte, une zone moins profonde au milieu du bassin N°1, cette zone pourrait être issue de travaux d'approfondissement du bassin le long de sa berge Sud, zone d'arrivée de l'eau.

Cet aménagement a pu être réalisé afin de faciliter l'arrivée de l'eau dans le bassin.

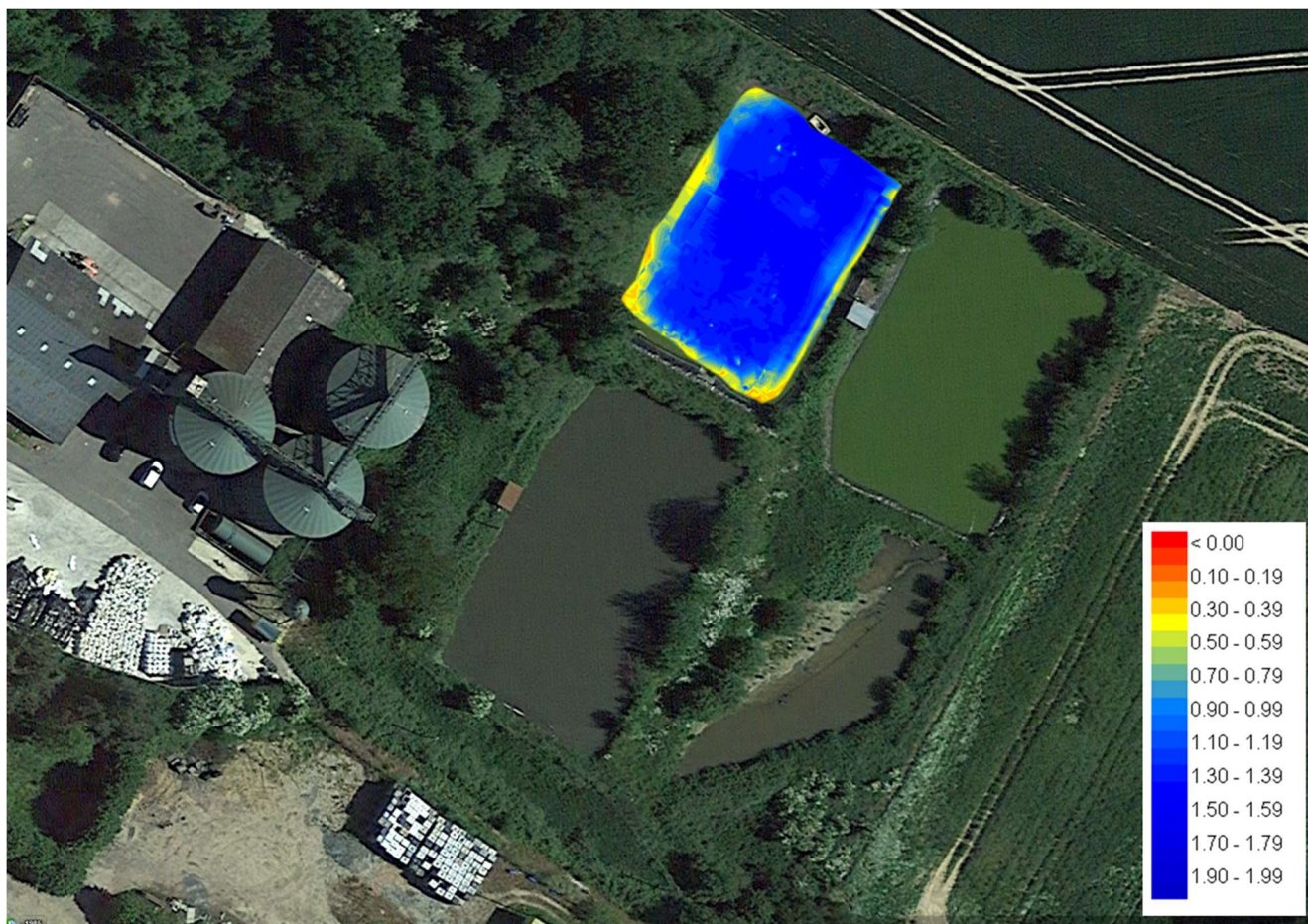
Bassin N°1 :



Ce bassin présente une hauteur moyenne d'eau de 1.24 m par rapport au voile de boue avec une zone moins profonde, localisée sur la droite du bassin. Une accumulation de sédiments est observable sur la berge à droite de celui-ci. De plus, on note la présence de sédiments sur la partie centrale du bassin avec une surélévation d'environ 50 cm.

La moyenne des profondeurs totales de ce bassin est de 1,83 m

Bassin N°2 :



Le bassin N°2 est caractérisé par la présence de 2 agitateurs et d'une barque en bordure Nord.

Les relevés bathymétriques indiquent une moyenne des profondeurs totales de 1.57m. La hauteur d'eau moyenne mesurée est, quant à elle, de 1,13 m.

La présence de sédiments est essentiellement localisée en bordure de bassin. Ceci est le résultat des agitateurs qui brassent le bassin, repoussant ainsi les sédiments en bordure.

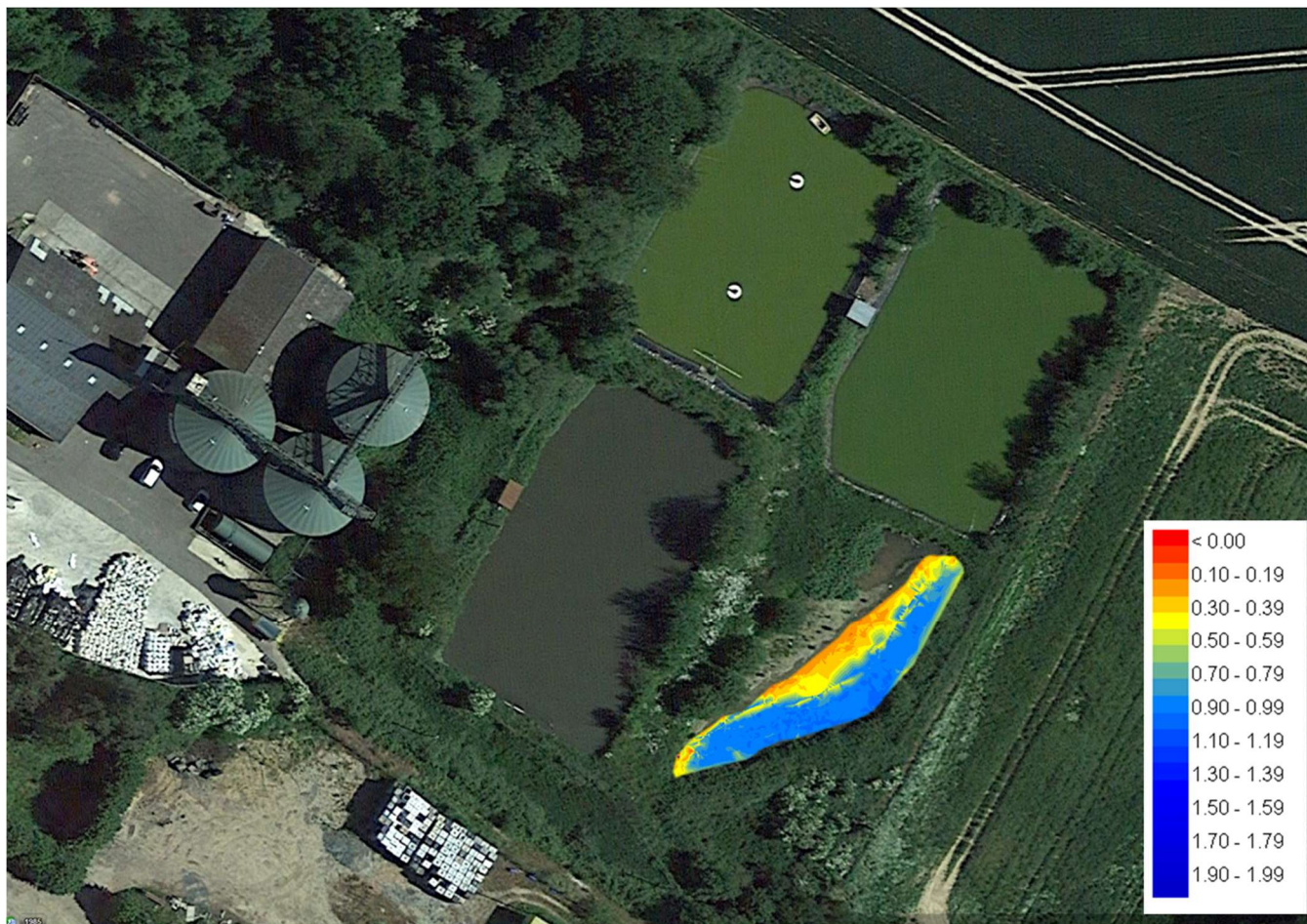
Bassin N°3 :



Le troisième bassin présente, quant à lui, une hauteur d'eau moyenne de 1.26 m. Il s'agit du bassin ayant la hauteur d'eau moyenne la plus importante. Les sédiments sont surtout présents en périphérie de ce dernier. La topographie du fond est relativement homogène avec l'absence de merlon ou surélévation.

La moyenne des profondeurs totales de ce bassin est de 1,63m.

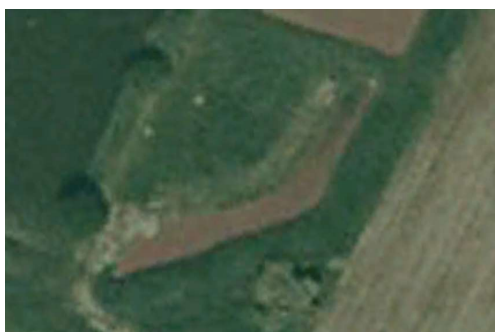
Bassin N°4 :



Le dernier bassin présente, quant à lui, une hauteur d'eau moyenne de 0,68 m. Les sédiments sont surtout présents en périphérie de ce dernier.

Une zone est caractérisée par une faible profondeur d'eau. Après observations et recherches, il s'agit de l'emplacement d'une ancienne berge. Ainsi, le bassin n'était pas aussi large et présentait une forme de chenal jusqu'à son exutoire au Sud.

La moyenne des profondeurs totales de ce bassin est de 0,40 m au niveau de la berge et 1.08 m dans le chenal.



Photographie aérienne du bassin N°4 en 2003

Calcul des volumes d'eau par bassin

Le tableau ci-dessous reprend les volumes d'eau mesurés par bassin.

Pour le bassin N°4, 2 zones ont été déterminées, ceci afin de séparer les berges submergées de l'ouvrage et le chenal principal.

Estimation des volumes d'eau		
Bassin	Hauteur moyenne d'eau (m)	Volume d'eau (m ³)
1	1.24	1 640
2	1.13	1344
3	1.26	1 490
4	0.80 (chenal) / 0.31 (berge)	373

Les volumes d'eau ont été calculés sur la base de la surface de chaque bassin, et la profondeur moyenne mesurée par nos drones par bassin (ou par zone pour le bassin N°4).

Les hauteurs d'eau ont été mesurées en mettant en corrélation les données de bathymétrie et les données de pigeage de nos drones.

Le pigeage des profondeurs totales

Comme indiqué, BATHY DRONE SOLUTIONS est équipé d'un drone aquatique permettant le pigeage, c'est-à-dire la mesure des profondeurs totales des bassins par pigeage mécanique.

Les points de pigeage sont généralement réalisés au rythme de 1 pour 50 m² de bassin, mais cette cadence est ajustée par rapport à la morphologie des bassins.

Ainsi, à Bosc le Hard, 107 points de pigeage ont été réalisés, répartis comme suit :

- **Bassin N°1** : 27
- **Bassin N°2** : 31
- **Bassin N°3** : 26
- **Bassin N°4** : 23



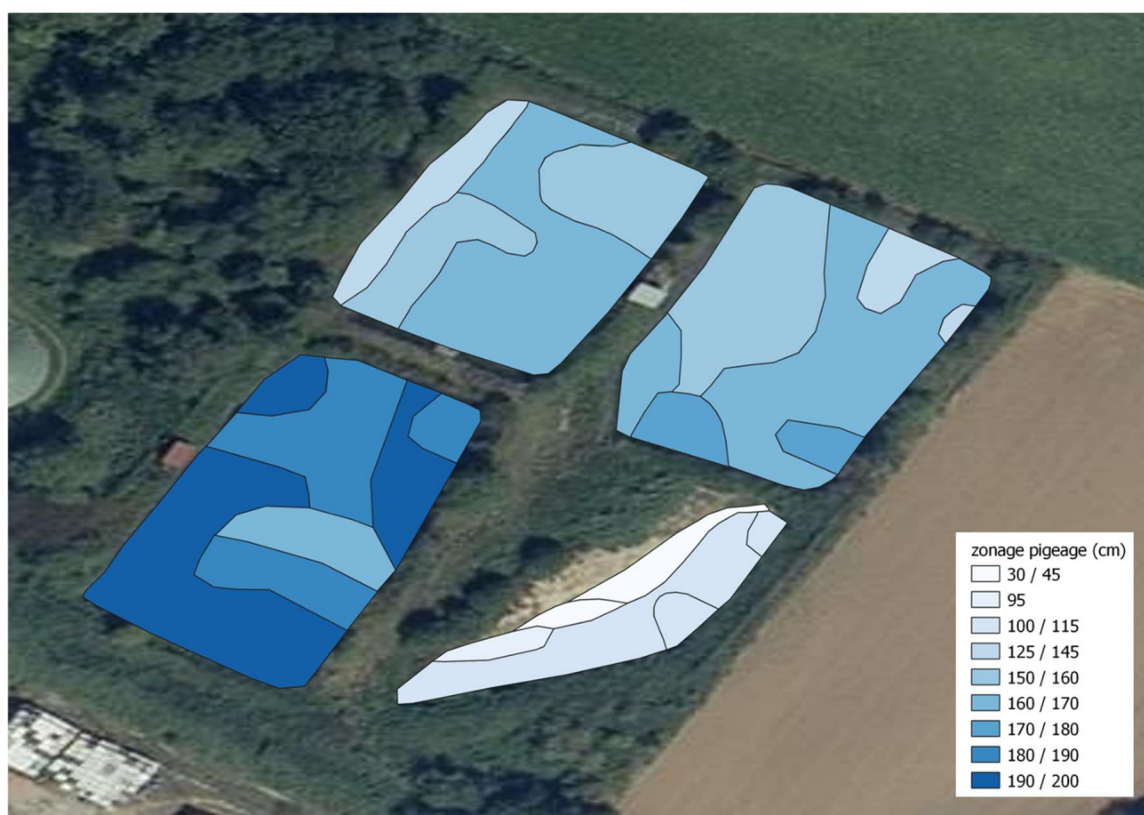
Carte de répartition des points de pigeage

Estimation des profondeurs totales des bassins

Afin de calculer plus précisément les volumes d'eau de chaque bassin, ainsi que les volumes de sédiments présents dans chacun de ceux-ci, nous avons établi des zonages dans chaque bassin.

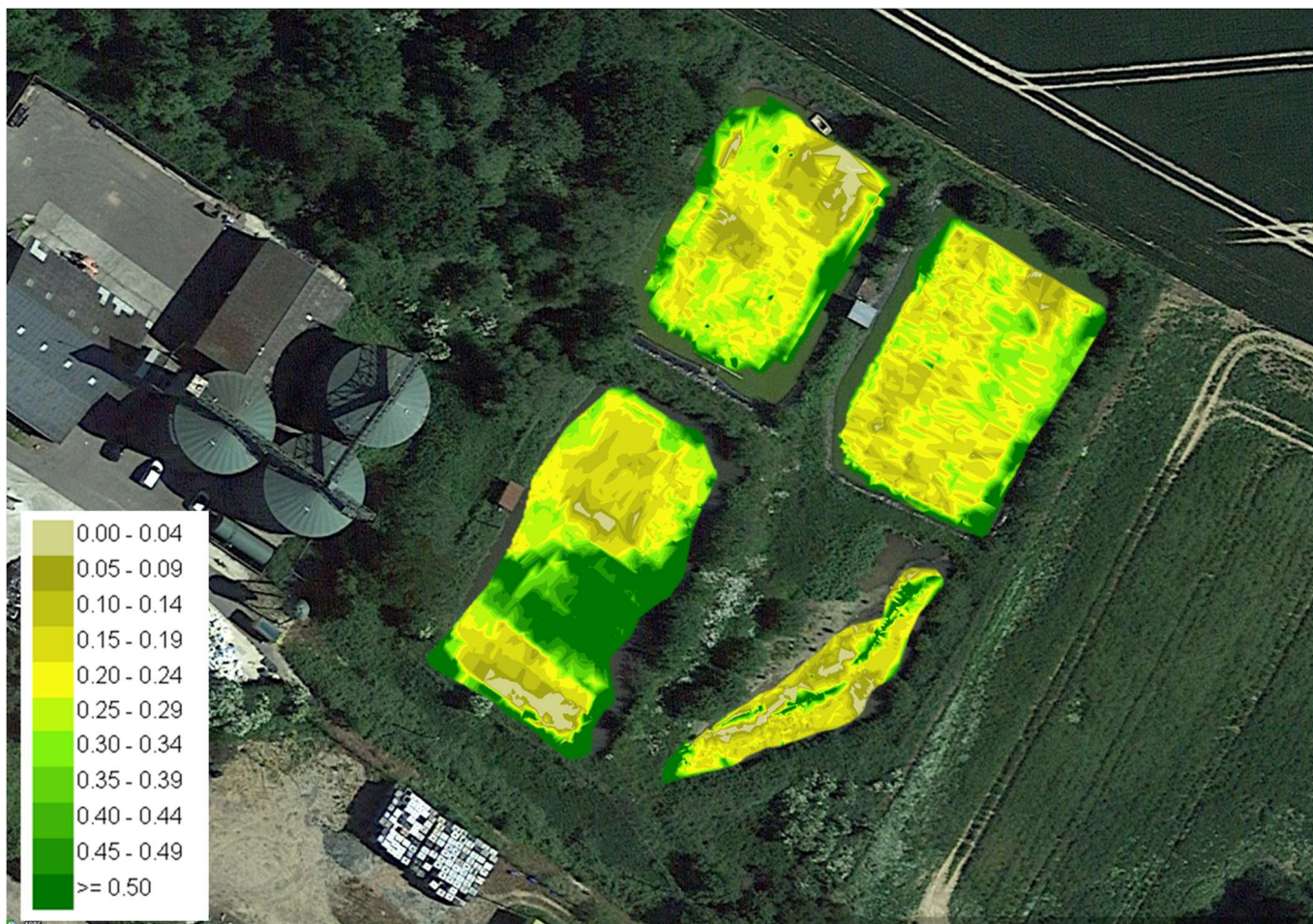
Les zonages ont été déterminés en fonction des profondeurs de chaque bassin.

Estimation des profondeurs totales			
Bassin	Profondeurs totales (cm)	Surfaces (m²)	Répartition (%)
1	190 / 200	760	54
	180 / 190	500	36
	160 / 170	140	10
2	160 / 170	600	50
	150 / 160	425	36
	125 / 145	165	14
3	145	95	7
	155	420	32
	160 / 170	670	50
	170 / 180	145	11
4	Eau	95	41
		105	63
		110 / 115	300
	Berge	Inférieure à 45	-



Cartographie des zones de profondeur des bassins

Répartition des sédiments dans les bassins



Carte des épaisseurs de sédiments

La carte ci-dessus représente les épaisseurs de la couche de sédiments sur chaque bassin, et nous indique leur répartition.

Plus le vert est foncé, plus la couche de sédiments est épaisse. Cette épaisseur varie donc de 4 cm à 80 cm.

Calcul des volumes de sédiments

Le tableau ci-dessous, reprend les estimations de volumes de sédiments présents dans chacun des 3 bassins du site.

On y retrouve :

- Le nombre de points de pégeage (relevés de profondeur totale),
- La profondeur moyenne de ces points,
- Le nombre de points du relevé bathymétrique,
- La hauteur d'eau moyenne, par bassin.

La mise en corrélation de ces données nous permet d'établir des calculs de volumes de sédiments présents dans chacun des bassins.

	profondeur totale		profondeur eau				
bassin	nb point relevés	moyenne (m)	nb point relevés	moyenne (m)	épaisseur de sédiments (m)	surface (m2)	volume de sédiments (m3)
1	27	1.83	2714	1.24	0.59	1400	826
2	31	1.57	2577	1.13	0.44	1190	518
3	26	1.63	2054	1.26	0.37	1330	496
4	Chenal	12	2444	0.80	0.28	420	118
	Berge	11		0.31	0.09	120	11
							1968

Les volumes de sédiments sont donc respectivement de **826, 518, 496, 128** et 11 m3, portant à **1 968 m3** le total des sédiments à extraire sur l'ensemble des 4 bassins.

Afin d'augmenter la précision de nos estimations, le bassin N°4 a été séparé en 2 zones : la zone de Berges (emplacement de l'ancienne berge de bassin, aujourd'hui submergée) et le Chenal (ancien bassin).

Calcul des volumes de sédiments par zone et par bassin

Les calculs suivants ont été réalisés sur la base du zonage présenté en page 13.

Les données dans ces tableaux peuvent, par l'affinement des calculs et les arrondis, différer quelque peu du tableau au chapitre précédent.

Bassin 1

<i>Profondeur totale moyenne(m)</i>	<i>Hauteur d'eau moyenne (m)</i>	<i>Hauteur de sédiments moyenne (m)</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Volume d'eau (m³)</i>	<i>Volume de sédiments (m³)</i>
1.6	1.05	0.55	140	147	77
1.8	1.5	0.3	500	750	150
1.9	1.05	0.8	760	798	608
				1695	835

Bassin 2

<i>Profondeur totale moyenne(m)</i>	<i>Hauteur d'eau moyenne (m)</i>	<i>Hauteur de sédiments moyenne (m)</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Volume d'eau (m³)</i>	<i>Volume de sédiments (m³)</i>
1.35	0.73	0.62	165	120	102
1.55	1.27	0.27	425	540	115
1.65	1.13	0.51	600	678	306
				1338	523

Bassin 3

<i>Profondeur totale moyenne(m)</i>	<i>Hauteur d'eau moyenne (m)</i>	<i>Hauteur de sédiments moyenne (m)</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Volume d'eau (m³)</i>	<i>Volume de sédiments (m³)</i>
1.45	1.26	0.17	95	120	16
1.55	1.25	0.28	420	525	118
1.65	1.22	0.4	670	763	268
1.75	1.13	0.61	145	164	88
				1571	490

Bassin 4

<i>Profondeur totale moyenne(m)</i>	<i>Hauteur d'eau moyenne (m)</i>	<i>Hauteur de sédiments moyenne (m)</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Volume d'eau (m³)</i>	<i>Volume de sédiments (m³)</i>
0.43	0.3	0.12	120	36	14
0.95	0.7	0.24	41	29	10
1.05	0.9	0.15	63	57	9
1.12	0.82	0.32	300	246	96
				367	130

Le total des volumes estimé par bassin est donc de **1978 m³** soit 10 m³ de plus que la première estimation basée sur des moyennes par bassin.

Prélèvements de sédiments



Zone de prélèvements de sédiments par bassin

Prélèvements d'eau



Zone de prélèvements d'eau par bassin

En conclusion :

Notre intervention, sur la commune de Bosc le Hard, concernait 4 bassins situés sur le site Green Pack.

Le volume total de sédiments à traiter est estimé à **1 978 m³**, répartis sur les 4 bassins.

Le premier bassin présente un envasement de 0.59 m.

Sur le second et troisième bassin, l'épaisseur de sédiments est estimée à 0.44 et 0.37 m. Pour le 4^{ème} bassin, elle est de 0,09 m sur le côté berge submergée et de 0.28 pour la zone de l'ancien bassin.

Afin d'affiner les calculs de volume de sédiments, le traitement des données a été réalisé par zone, tant en matière de profondeur d'eau que de profondeur totale des bassins.

Une carte de l'épaisseur de la couche de sédiments a été réalisée, afin de mettre en avant la localisation des sédiments dans les bassins.

La quantité de sédiments à traiter est assez importante, du fait notamment de la grande taille des bassins.

Les échantillons de sédiments prélevés lors de cette intervention ont permis de réaliser 4 échantillons représentatifs pour les 3 premiers et 2 échantillons pour le dernier.

Les prélèvements d'eau, ont été réalisés sur les 4 bassins, permettant l'obtention de 8 échantillons représentatifs.

L'ensemble des échantillons, sédiments et eau, ont été confiés à l'entreprise CURIUM, afin d'être conditionnés et analysés.

PHOTOS



Intervention de bathymétrie sur le bassin N°2



Intervention de bathymétrie sur le bassin N°3



Intervention de bathymétrie sur le bassin N°4



Prise d'échantillons d'eau sur le bassin N°2