

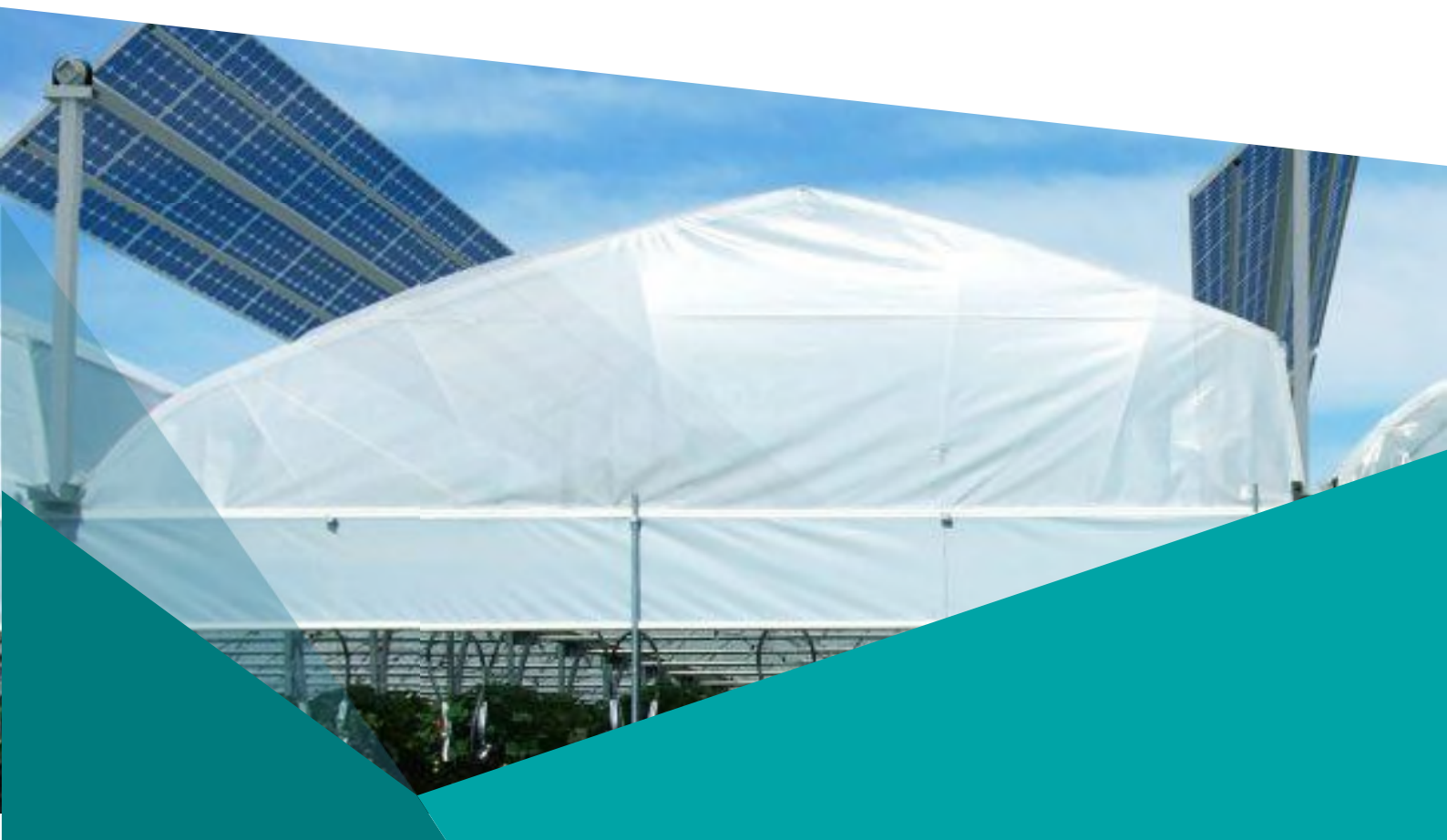


PROJET DE SERRE AGRIVOLTAÏQUE A ANSE BERTRAND

ETUDE HYDRAULIQUE

10 avril 2020

Guadeloupe ENR



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) C.Chetoui
Fonction Chargée d'étude
Volume du document V3
Version
Référence
Numéro CRM RIV0080
Chrono

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérfié par	Fonction	Signature
V1	28/02/2020	O. Troianowski	Chef de projet	
V2.2	23/03/2020	O. Troianowski	Chef de projet	
V3	10/04/2020	O. Troianowski	Chef de projet	

DESTINATAIRES

Nom	Entité
D. Chambeau	Guadeloupe ENR

SOMMAIRE

1.	CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
1.1 -	Contexte.....	5
1.2 -	Localisation.....	5
1.3 -	Description du projet.....	6
2.	ANALYSE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	8
2.1	PPRN Guadeloupe	8
2.2	Données topographiques.....	8
2.3	Analyse hydrologique	9
3.	PROPOSITION D'AMENAGEMENT	13
3.1	Objectifs	13
3.2	Incidences hydrologiques du projet.....	13
3.3	Mesure compensatoire	14
3.3.1	Principes	14
3.3.2	Ouvrage de stockage	14
3.4	Réseau de collecte	17
3.4.1	Eaux de ruissellement de la serre	17
3.4.2	Conception des branches principales du réseau pluvial	17
3.4.3	Dimensionnement du réseau pluvial.....	18

REFERENCES

Figure 1 : Plan de situation du projet.....	6
Figure 2 : Plan masse du projet.....	7
Figure 3 : Caractérisation de l'aléa inondation au niveau de la zone d'étude (source : pprn971.fr)	8
Figure 4 : Extrait du Modèle Numérique de Terrain utilisé pour la construction des modèles.....	9
Figure 5 : Bassins versants sur la zone d'étude.....	9
Figure 6 : Bassins versants interceptés par la parcelle du projet.....	10
Figure 7 : Précipitations maximales prévisibles à l'aéroport du Raizet – Guadeloupe.....	11
Figure 8 : Pluie de projet Keifer modélisés dans PCSWMM.....	11
Figure 9 : Localisation du bassin de compensation.....	14
Figure 10 : Localisation du réseau pluvial projete.....	17
Figure 11 : Dimensionnement du réseau pluvial.....	18
Figure 12 : Profil en long du réseau pluvial Est vers le bassin.....	19
Figure 13 : Profil en long du réseau pluvial Ouest vers le bassin.....	19
Figure 14 : Profil en long du TN coté Ouest.....	20

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants sur la zone d'étude.....	10
Tableau 2 : Débits de pointe en état actuel sur la zone d'étude.....	12
Tableau 3 : Débits de pointe en état projet sur la zone d'étude.....	13
Tableau 4 : Caractéristiques du bassin d'infiltration en fonction de la perméabilité du sol.....	16
Tableau 5 : Linéaire de collecteur pluvial.....	19

1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 - Contexte

La société d'Économie Mixte Guadeloupe ENR projette la réalisation d'une serre agri-voltaïque sur la commune d'Anse Bertrand.

Le présent rapport a pour objectif de définir une **stratégie des aménagements hydrauliques et pluviaux** vis-à-vis des impacts du projet. Le périmètre de l'étude hydraulique est délimitée par la parcelle du projet.

L'étude comprend 3 phases :

Phase 1 : recensement des connaissances et données existantes ;

Phase 2 : analyse hydrologique de l'état actuel et de l'état projet ;

Phase 3 : élaboration de scénario d'aménagement hydraulique pour la gestion des eaux sur la base du projet.

Ce rapport présente les différentes phases de l'étude. Il décrit la synthèse bibliographique, les reconnaissances de terrain, la mise en place d'un référentiel hydrologique, la modélisation hydraulique utilisée et les propositions d'aménagements.

1.2 - Localisation

Le projet est situé à Anse Bertrand sur la parcelle cadastrale AD230, section Longuerue, d'une superficie de 50 107 mètres carrés

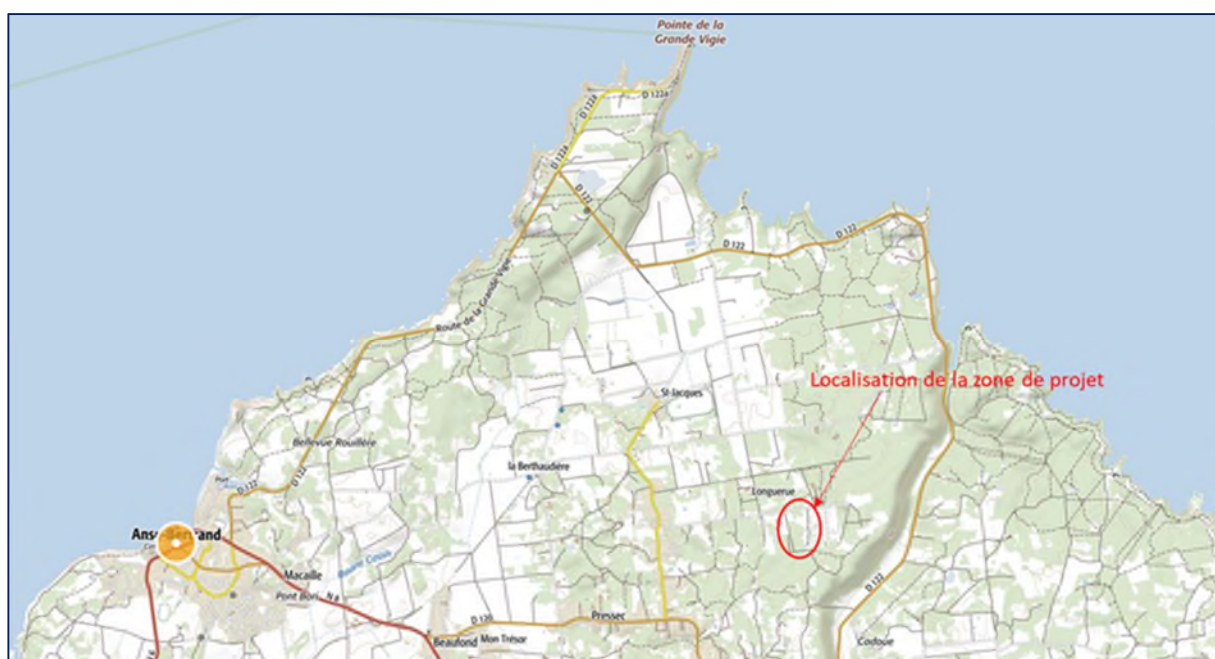




FIGURE 1 : PLAN DE SITUATION DU PROJET

Source : Geoportail

1.3 - Description du projet

Le projet comprend la création de :

- 3 ha de serres semi-ouvertes (couverture de l'ensemble de la face supérieure, et une partie des faces transversales), intégrant des panneaux photovoltaïques, de l'ordre de 5m de hauteur (panneau à plat), hauteur maximale sous serre de 3m ;
- 1 bâtiment agricole d'élevage d'une surface 100 m² ;
- 1 bâtiment agricole abritant du matériel d'exploitation d'une surface 200 m² ;
- 2 locaux techniques d'une surface totale de 52 m²
- 1 station de traitement autonome des eaux usées d'une capacité de 5 EH maximum soit 300g/j de DBO5 (1EH = 60g de DBO5 par jour) ;
- Un réseau de collecte des eaux pluviales du projet et un bassin de stockage temporaire avant rejet dans le milieu naturel.

La surface imperméabilisée par le projet sera de l'ordre de 30 350 m² (serre, panneaux et bâtiments) + environ 3500 m² de voirie en tuf.

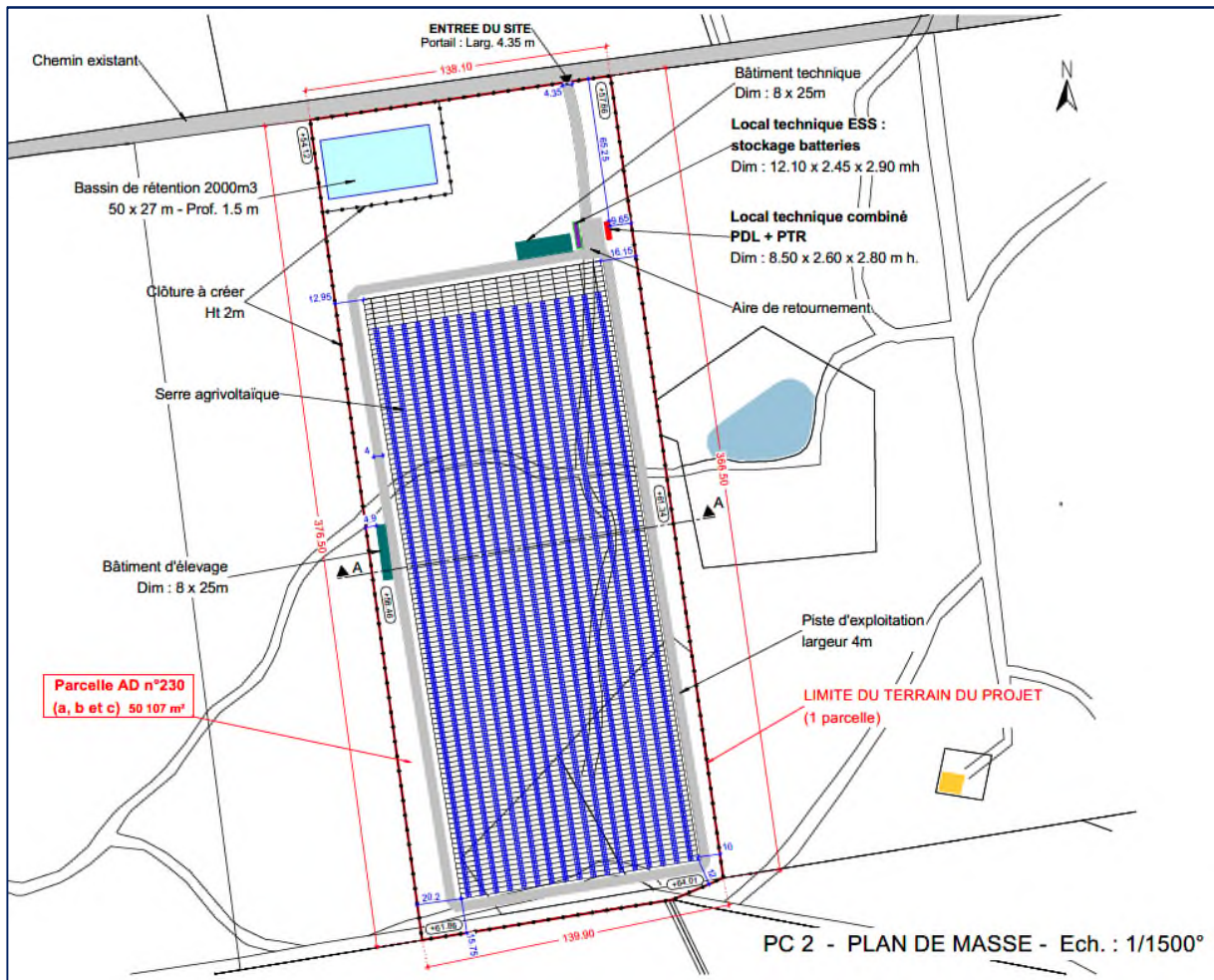
La surface des panneaux photovoltaïques installée sera de l'ordre de 8 900 m², pour une puissance installée de 1,491 MWc.

Le projet sera raccordé :

- Au réseau électrique ;
- Au réseau AEP ;

- Au réseau d'irrigation (prélèvements pour l'irrigation des cultures, d'un volume à déterminer).

FIGURE 2 : PLAN MASSE DU PROJET



Remarque : la surface du bassin de rétention est donnée à titre indicative. Elle devra être ajustée en fonction des essais de perméabilité in-situ.

2. ANALYSE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE

L'étude hydraulique objet de ce rapport a pour but de :

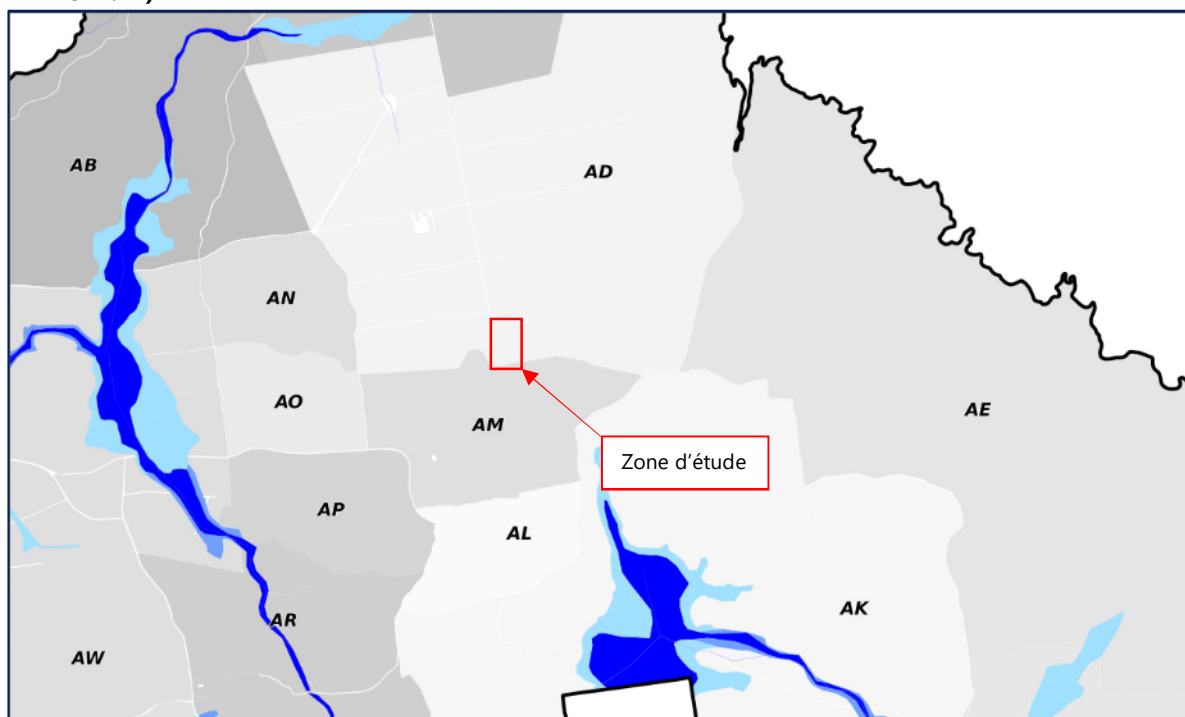
- Dimensionner le réseau pluvial pour la période de retour sélectionnée (10 ans en général) ;
- Proposer et dimensionner des mesures de compensation de l'impact de l'imperméabilisation du projet sur le ruissellement des eaux pluviales.

2.1 PPRN Guadeloupe

Le PPRN a été approuvé en 2010 et a fait l'objet d'une étude globale permettant de croiser l'analyse scientifique des aléas naturels et les enjeux d'aménagement du territoire.

La DEAL Guadeloupe a mis en place un site internet recensant les différents aléas naturels. Cette interface nous révèle que **la zone d'étude est soumise à aucun aléa.**

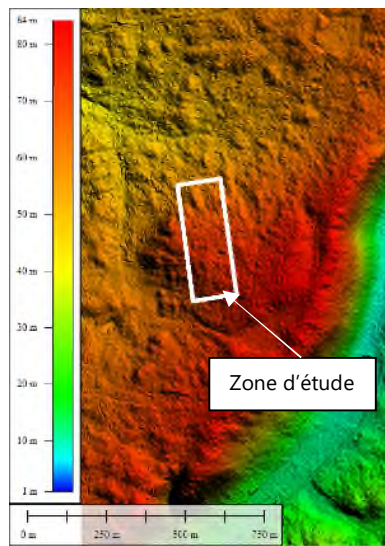
FIGURE 3 : CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : PPRN971.FR)



2.2 Données topographiques

Le Modèle Numérique de Terrain qui est utilisé pour cette étude dans la construction du modèle hydrologique et hydraulique est la Litto3D de la Guadeloupe de 2016. La Litto3D est un modèle numérique altimétrique précis continu terre-mer réalisé en commun par le SHOM et l'IGN. Ce relevé couvre la zone du projet avec une précision de 50 cm.

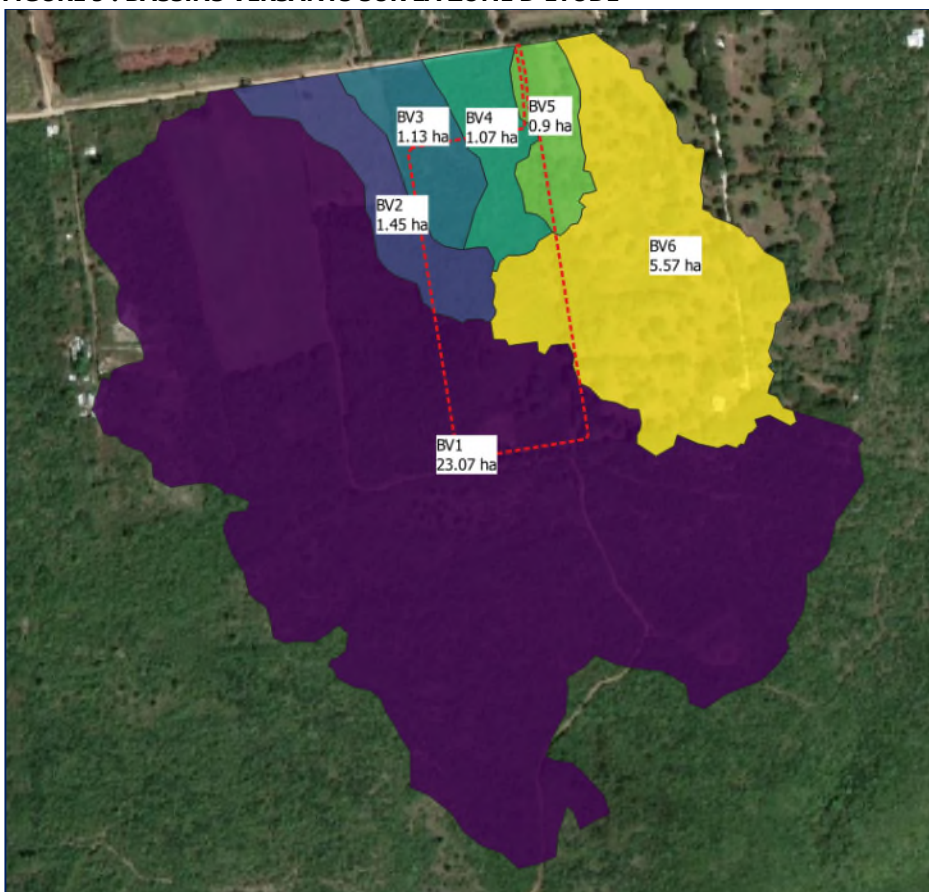
FIGURE 4 : EXTRAIT DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN UTILISE POUR LA CONSTRUCTION DES MODELES



2.3 Analyse hydrologique

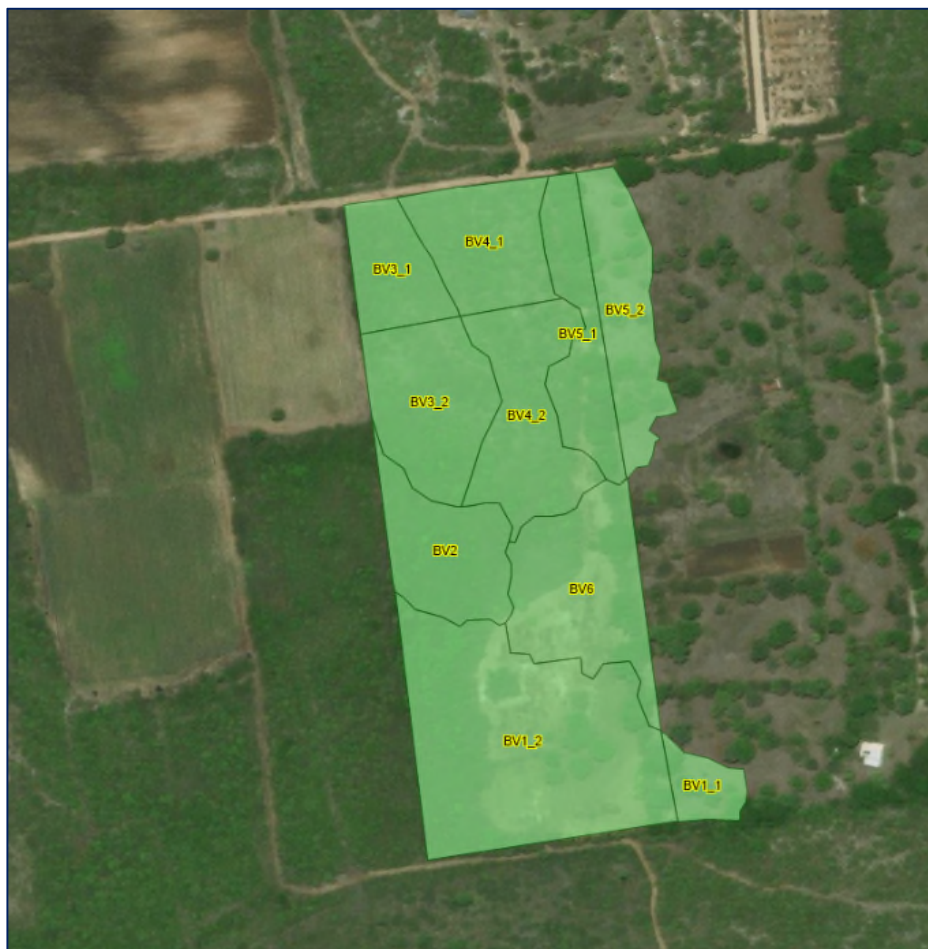
Une analyse hydrologique a été effectuée avec le logiciel PCSWMM pour les bassins versants interceptés par la zone d'étude. Ils sont déterminés grâce aux données topographiques issus de la Litto 3D, à la visite de terrain, aux photos aériennes et en fonction du futur projet.

FIGURE 5 : BASSINS VERSANTS SUR LA ZONE D'ETUDE



Le projet se situant sur un point haut. Six bassins versants sont observés sur la zone d'étude.

FIGURE 6 : BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LA PARCELLE DU PROJET



Les bassins versants interceptés ont les caractéristiques suivantes :

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS SUR LA ZONE D'ETUDE

Bassin versant	Superficie (ha)	Cheminement hydraulique (m)	Pente (%)
BV1_1	0.15	50	4
BV1_2	1.54	190	2.3
BV2	0.47	110	3.6
BV3_1	0.32	75	8
BV3_2	0.58	110	8.8
BV4_1	0.47	70	7.7
BV4_2	0.6	120	7.7
BV5_1	0.41	160	8
BV5_2	0.48	170	7.4
BV6	0.69	95	3.3

La surface totale des bassins versants interceptés mesure ainsi 5.71 ha.

Le temps de concentration a été calculé à partir de la formule SCS.

La méthode SCS a été retenue en fonction du terrain en état actuel. Un Curve Number de 65 a été appliqué à chaque bassin versant intercepté avec un taux d'imperméabilisation nul en état actuel.

De ce fait, une pluie de projet de Keifer pour une occurrence de 10 ans a été conçue avec une durée totale de 4 heures et un pas de calcul de 6 min à partir des données pluviométriques à l'aéroport du Raizet.

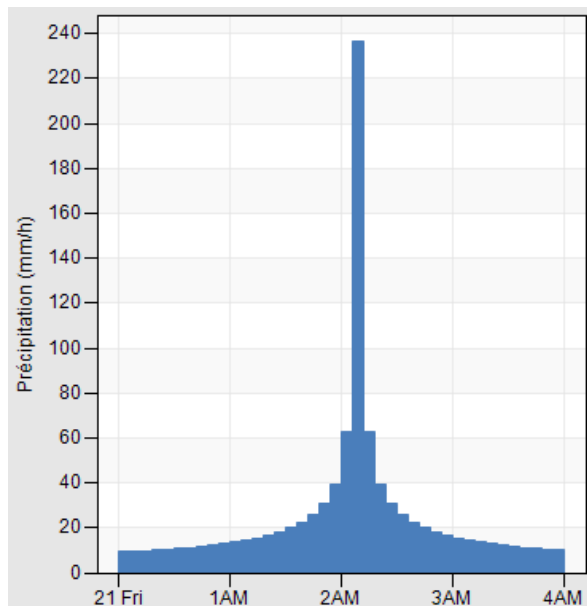
FIGURE 7 : PRECIPITATIONS MAXIMALES PREVISIBLES A L'AEROPORT DU RAIZET – GUADELOUPE

Précipitations maximales prévisibles à l'aéroport du Raizet - Guadeloupe								
Hauteurs de pluie en mm								
Durée	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	200 ans
6 mn	9	12	15	16	18	20	22	24
15 mn	13	22	27	31	35	40	43	46
30 mn	17	33	42	48	54	62	67	73
1 h	23	44	58	68	77	88	97	106
2 h	29	55	77	92	106	125	138	152
3 h	34	64	90	107	124	145	161	177
6 h	37	74	108	130	151	178	199	219
12 h	44	88	134	164	193	231	259	287
24 h	52	103	160	198	234	281	317	352
36 h	57	114	174	214	252	302	339	376
48 h	63	125	185	225	263	312	349	385
72 h	67	135	196	237	275	326	363	401

Intensité de pluie en mm/h								
Durée	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	200 ans
6 mn	90.0	117.2	145.2	163.8	181.6	204.7	222.0	239.2
15 mn	52.0	87.3	110.0	125.0	139.4	158.0	172.0	185.9
30 mn	34.0	66.1	84.5	96.7	108.4	123.5	134.9	146.2
1 h	23.0	43.7	58.0	67.5	76.6	88.4	97.2	105.9
2 h	14.5	27.5	38.7	46.1	53.1	62.3	69.2	76.0
3 h	11.3	21.2	29.9	35.7	41.2	48.4	53.8	59.1
6 h	6.2	12.4	17.9	21.6	25.1	29.7	33.1	36.5
12 h	3.7	7.3	11.1	13.7	16.1	19.2	21.6	23.9
24 h	2.1	4.3	6.7	8.3	9.8	11.7	13.2	14.7
36 h	1.6	3.2	4.8	6.0	7.0	8.4	9.4	10.4
48 h	1.3	2.6	3.9	4.7	5.5	6.5	7.3	8.0
72 h	0.9	1.9	2.7	3.3	3.8	4.5	5.0	5.6

D'après Météo-France (février 2000)

FIGURE 8 : PLUIE DE PROJET KEIFER MODELISEE DANS PCSWMM



La modélisation hydrologique donne ainsi les débits de pointe suivants par bassin versant en état actuel :

TABLEAU 2 : DEBITS DE POINTE EN ETAT ACTUEL SUR LA ZONE D'ETUDE

Bassin Versant	Débit décennal (m ³ /s)
BV1_1	0.02
BV1_2	0.11
BV2	0.04
BV3_1	0.04
BV3_2	0.07
BV4_1	0.06
BV4_2	0.06
BV5_1	0.04
BV5_2	0.05
BV6	0.07

Après modélisation hydraulique 1D, en aval du projet, nous obtenons un débit de pointe en état actuel à 0.45 m³/s.

3. PROPOSITION D'AMENAGEMENT

3.1 Objectifs

Dans le cadre du projet de construction de la serre agrivoltaïque, il convient de définir un aménagement afin de limiter l'impact du projet sur le débit de ruissellement des eaux pluviales à l'aval de la parcelle.

3.2 Incidences hydrologiques du projet

Le projet couvre presque l'ensemble de la parcelle AD230 et induit une imperméabilisation du terrain naturel. Par mesure de sécurité, un taux d'imperméabilisation de 100% a été appliqué aux bassins versants présents sur la parcelle.

Ainsi, les débits de pointe en état projet par bassin versant augmentent et sont évalués à :

TABLEAU 3 : DEBITS DE POINTE EN ETAT PROJET SUR LA ZONE D'ETUDE

Bassin Versant	Débit décennal (m ³ /s)
BV1_1	0.02
BV1_2	0.43
BV2	0.17
BV3_1	0.13
BV3_2	0.24
BV4_1	0.20
BV4_2	0.24
BV5_1	0.16
BV5_2	0.05
BV6	0.26

Après modélisation hydraulique 1D, en aval du projet, nous obtenons un débit de pointe en état projet à 1.71 m³/s.

3.3 Mesure compensatoire

3.3.1 Principes

Le projet est concerné par des mesures compensatoires à l'imperméabilisation.

Compte tenu de l'absence d'exutoire identifié (réseau pluvial ,ravine etc...) à l'aval du projet, et suivant le principe énoncé à l'article 640 du code civil (« *Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur* »), la solution choisie est un de bassin de stockage- avec infiltration sans rejet à l'aval.

Le bassin est dimensionné pour un évènement pluvieux de période de retour de 10 ans.

Le bassin sera un bassin à ciel ouvert à sec afin d'éviter la prolifération des moustiques. Le bassin à sec comportera un matériau de surface de granularité grossière (grave, ballast) permettant d'éviter la stagnation d'eau par défaut de nivellement ou par colmatage de fond. Le temps de vidange sera inférieur à 24h.

3.3.2 Ouvrage de stockage

Le dimensionnement du bassin est effectué pour un évènement pluvieux de période de retour de 10 ans sur le logiciel PCSWMM.

Au vue de la contrainte de la pente du projet, le bassin de compensation sera localisé au point bas de la parcelle :

FIGURE 9 : LOCALISATION DU BASSIN DE COMPENSATION

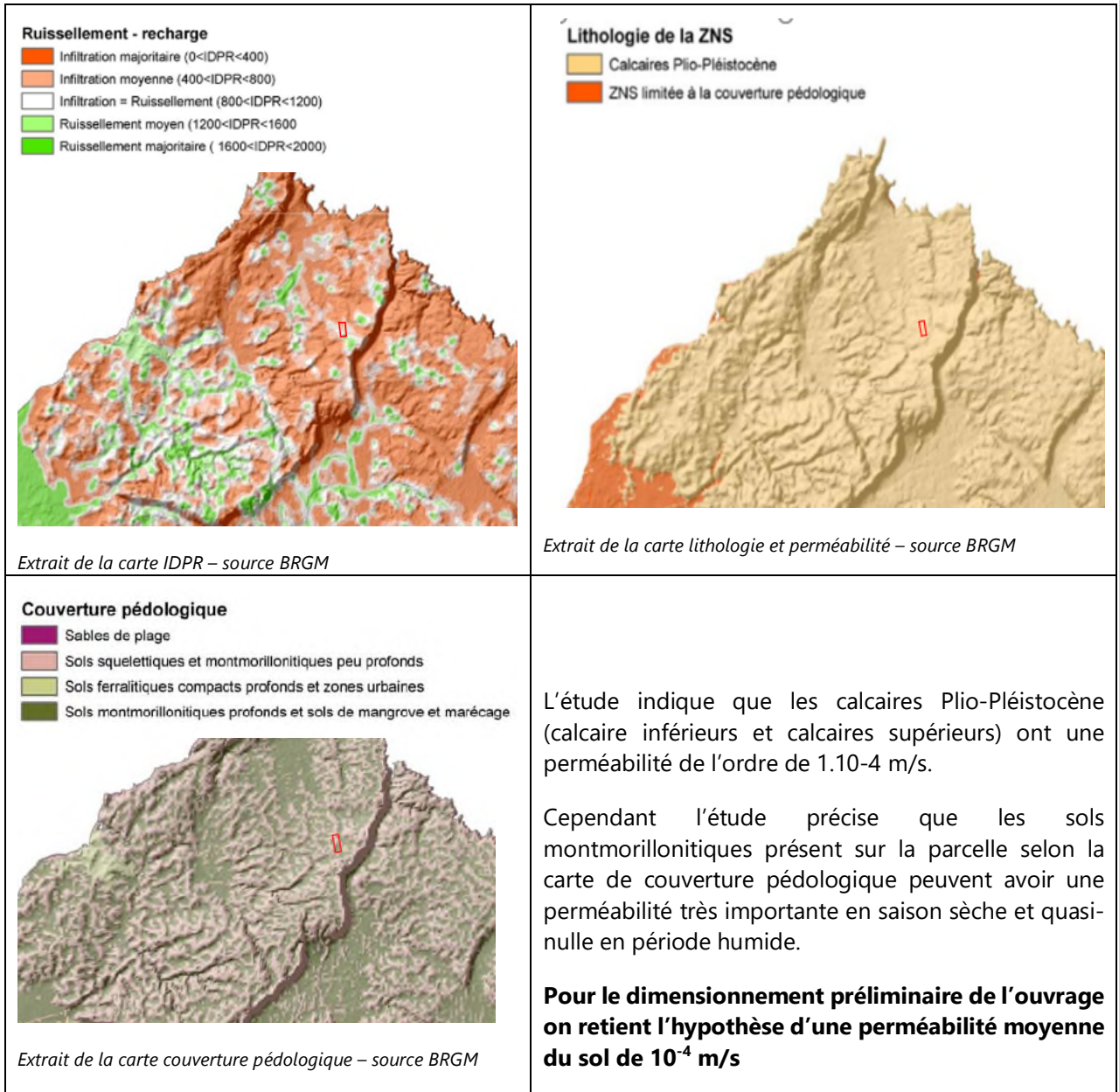


Le bassin retiendra et infiltrera les eaux pluviales ruisselant sur la totalité du projet soit une surface imperméabilisée de 5.71 ha.

La cote du bassin aura pour élévation 57 m NGG environ.

Les caractéristiques du bassin d'infiltration dépendent de la perméabilité du sol. En l'absence de données de perméabilité in-situ les données issues de la bibliographique ont été retenues.

L'étude « Cartographie de la vulnérabilité des nappes de Grand-Terre et de Marie-Galante –phase 2 – BRGM 2004 » indique une perméabilité globalement bonne (IDPR <1000) sur le secteur d'étude, ce qui devrait permettre la réalisation du bassin d'infiltration.



Sur cette base le bassin d'infiltration aura les caractéristiques suivantes :

K (m/s)	Hauteur max de remplissage(m)	Surface du fond (m ²)	Volume de stockage (m ³)	Q inf (m ³ /s)
1,00E-04	1,5	2030	3045	0,20

Compte tenu des incertitudes sur la perméabilité réelle du sol, des tests de perméabilité in-situ devront être effectués ultérieurement. En fonction de ces résultats, les dimensions du bassin devront être adaptées et respecter les caractéristiques présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DU BASSIN D'INFILTRATION EN FONCTION DE LA PERMEABILITE DU SOL

K (m/s)	Hauteur max de remplissage(m)	Surface du fond (m ²)	Volume de stockage (m ³)	Q inf (m ³ /s)
5,00E-03	1,5	260	390	1,30
1,00E-03	1,5	730	1095	0,73
5,00E-04	1,5	1040	1560	0,52
1,00E-04	1,5	2030	3045	0,20
5,00E-05	1,5	2620	3930	0,13
1,00E-05	0,7	6930	4851	0,07
5,00E-06	0,4	13750	5500	0,07
1,00E-06	0,2	68200	13640	0,07

Compte tenu de la surface maximale disponible d'environ 7 000 m² pour la réalisation d'un bassin d'infiltration, la mise en œuvre du bassin sera possible si la perméabilité du terrain est supérieure ou égale à 10⁻⁵ m/s.

Dispositions constructives du bassin :

Il est retenu une hauteur d'eau maximale de bassin de 1,5 m avec des pentes de talus douces de 1H/3V minimum. Pour une meilleure intégration paysagère, le bassin pourra être végétalisé et plantés sur les bords.

Le bassin devra être équipé :

- d'une surverse capable de laisser transiter le débit centennal ;
- d'une cunette centrale permettant la répartition des flux d'eau sur l'intégralité du fond de bassin et d'éviter ainsi les zones de stagnation.

3.4 Réseau de collecte

3.4.1 Eaux de ruissellement de la serre

Il est envisagé une descente d'eau pluviale tous les 90m dans le sens de la longueur. Chaque descente entre les chapelles sera collectée et raccordé dans un fossé latéral qui longera la serre sur toute sa longueur

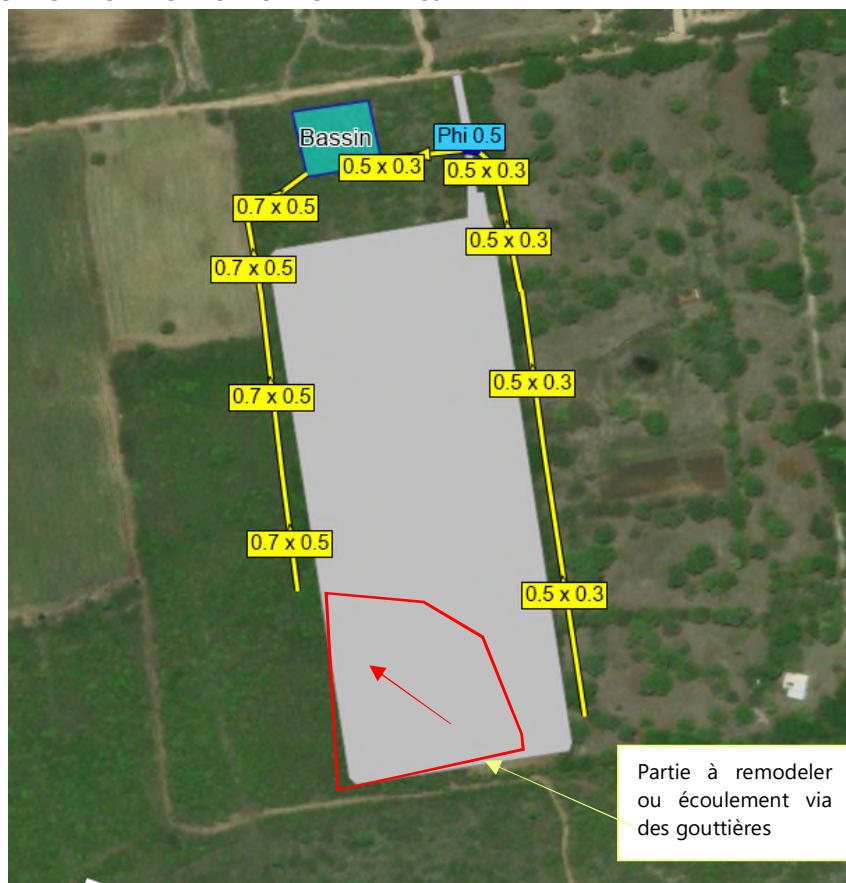
3.4.2 Conception des branches principales du réseau pluvial

Le réseau d'assainissement pluvial a été défini pour permettre l'écoulement des eaux de ruissellement pour un évènement d'occurrence décennale.

Les eaux pluviales se déverseront dans le bassin de rétention prévu sur la zone de projet afin de compenser l'effet négatif de l'imperméabilisation des sols sur le ruissèlement.

Les branches principales du réseau pluvial ont été conçu via des fossés trapézoïdales de chaque côté du projet récoltant les écoulements.

FIGURE 10 : LOCALISATION DU RESEAU PLUVIAL PROJETE



— Fossé ; ← Enterré

Les eaux pluviales précipitées seront collectées par des fossés jusqu'au bassin de compensation.

3.4.3 Dimensionnement du réseau pluvial

Les conduites ont été dimensionnées pour un évènement d'occurrence décennale via le logiciel PCSWMM.

Les coefficients de Strickler suivants ont été retenus :

- Fossé enherbé : $K = 20$
- Conduite béton : $K = 62$

Par hypothèse, le réseau pluvial est constitué de fossés enherbés et d'une partie canalisée sous la voirie. Les dimensions sont données sur la page suivante. Les collecteurs représentés sur cette carte sont :

- Enterré Collecteur circulaire = buses béton
Exemple : $\Phi 0.5$ → diamètre 500 mm
- Fossé Fossé = fossé enherbé
Exemple : 0.5×0.3 → Profil en travers avec une profondeur de 0.5 m et une largeur en fond de 0.3 m avec une pente des talus latéraux de 1H/1V

FIGURE 11 : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU PLUVIAL



■ Profils en long type

FIGURE 12 : PROFIL EN LONG DU RESEAU PLUVIAL EST VERS LE BASSIN

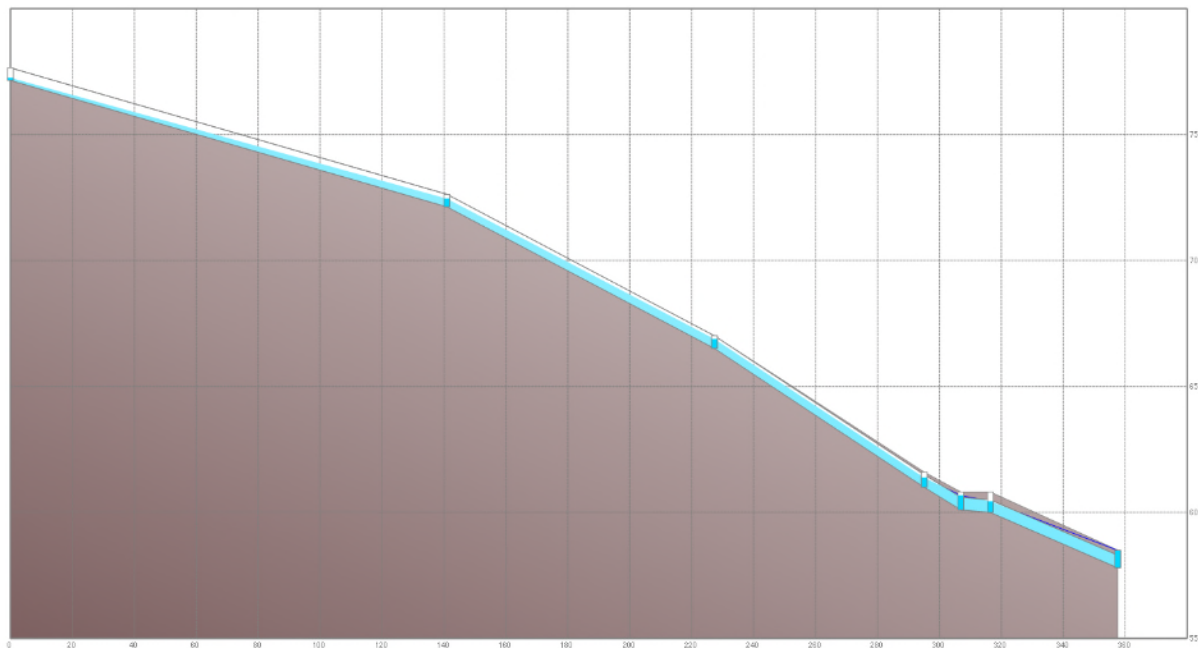
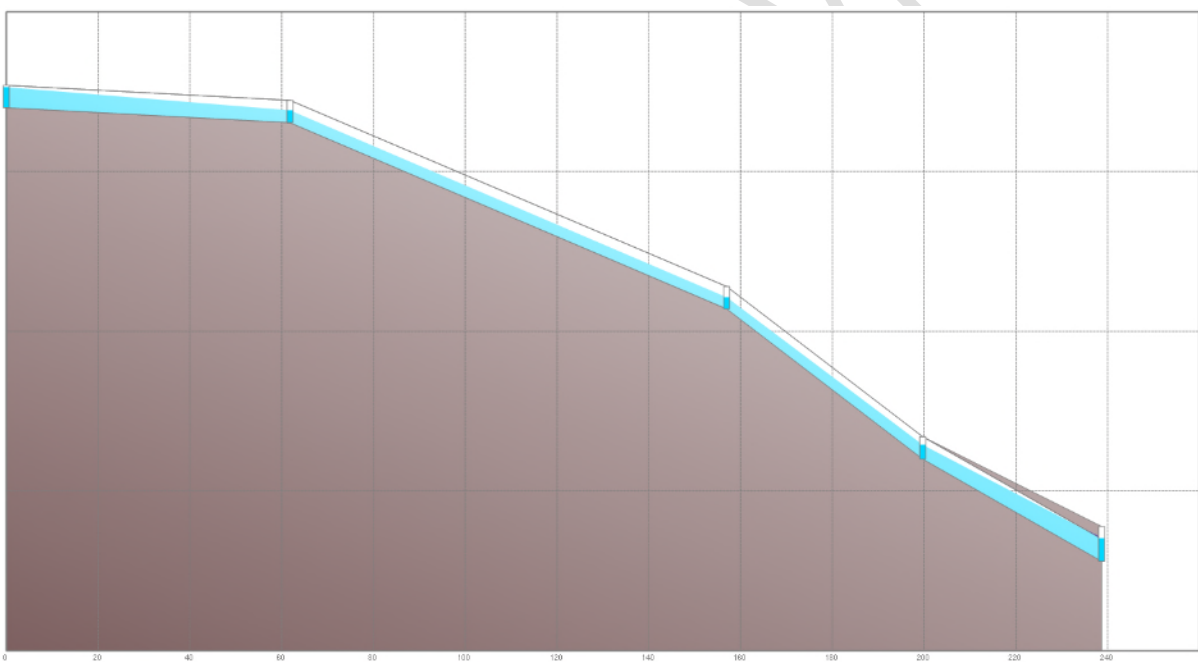


FIGURE 13 : PROFIL EN LONG DU RESEAU PLUVIAL OUEST VERS LE BASSIN



■ Linéaire de collecteur pluvial

Le linéaire total de buse est de 10 m décomposé comme suit :

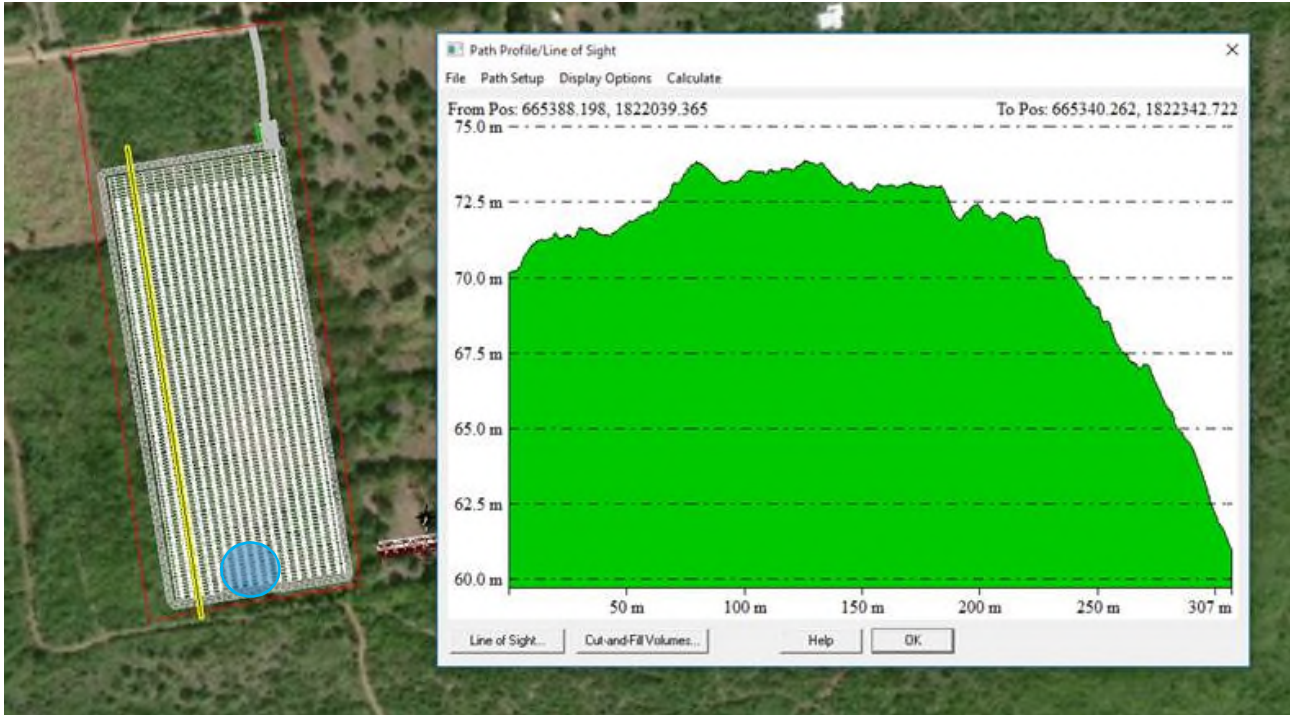
TABLEAU 5 : LINEAIRE DE COLLECTEUR PLUVIAL

Diamètre (m)	Longueur (m)
500	10
Longueur totale	10

Remarques :

- Collecte des eaux de ruissellement de la serre : Les écoulements au sud-ouest du projet devront être redirigés par remodelage du TN ou par la création d'une gouttière accrochée à la serre pour ramener les eaux vers le fossé trapézoïdal qui partira du point haut du TN (cf coupe du TN ci-dessous).

FIGURE 14 : PROFIL EN LONG DU TN COTE OUEST



- L'infiltration dans des fossés de collecte n'a pas été prise en compte à ce stade des études mais elle pourra être intégrée lors du dimensionnement après mesure de la perméabilité in-situ.
- Gestion de la marre côté sud : Cette mare temporaire (à sec lors de notre visite de site) est identifiée comme zone humide dans l'état initial environnementale du PLU. Le remblai éventuel ou la couverture par la serre devra sûrement faire l'objet d'une compensation (récréation de zone humide), à valider avec les services instructeurs.

EGIS Eau

www.egis-group.com

