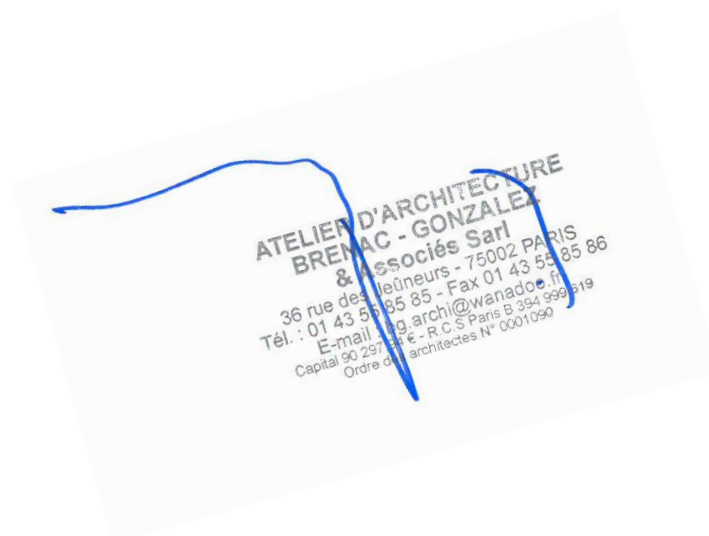


Montpellier_Campus Pompignane
Réhabilitation du RIE en bâtiment de restaurations et services
Adresse: rue de la Vieille poste-rue de Pinville-PIT Pompignane CS 81021 34006
Montpellier

MAITRISE D'OUVRAGE :	SNC PALMER PLAGE - 30 Avenue Kleber 75016 Paris - Tél. : 01 58 97 50 00
MAITRE D'ŒUVRE DE CONCEPTION	ATELIER D'ARCHITECTURE BRENAC ET GONZALEZ - 36, rue des jeuneurs 75002 Paris - Tél.: 01 43 55 85 85 - Fax: 01 43 55 85 86
BUREAU D' ETUDES STRUCTURE	VERDIER - 42 rue du Bac 75007 Paris - Tél. : 04 67 58 00 88
BUREAU D' ETUDES FLUIDES et THERMIQUE	BETEC - 3 avenue Marcel Dassault Neuilly Plaisance - Tél. : 01 43 00 13 53
BUREAU D' ETUDES VRD	TECTA - Green Park - bat C - 149 av du Golf - 34 670 BAILLARGUES - Tél. : 04 67 70 80 60
ECONOMISTE	DAL - 50 Rue Albert - 75013 PARIS Tél. : 01 49 93 08 77
BUREAU DE CONTROLE :	QUALICONSULT - Parc Club du Millénaire - Bat 18 - 1025 rue Henri.Becquerel 34000 Montpellier - Tél. : 04 67 13 80 50
SPS	QUALICONSULT - Parc Club du Millénaire - Bat 18 - 1025 rue Henri.Becquerel 34000 Montpellier - Tél. : 04 67 13 80 50
PAYSAGISTE :	BABYLONE - 51 rue du paradis 75010 Paris - Tél. : 01 49 23 51 01
URBANISTE :	LEBUNETEL - 11 22 Avenue du Pirée 34000 Montpellier - Tél. : 04 67 13 81 20



EMETTEUR : **ATELIER D'ARCHITECTURE BRENAC ET GONZALEZ**

PC 4.3

Note hydraulique Campus pompignane

DATE : AVRIL 2017

ECHELLE :

DEPARTEMENT DE L'HERAULT
COMMUNE DE MONTPELLIER

PARC INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE DE LA POMPIGNANE

DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR PLUVIAL

E P

DATE : Juillet 2016

IND.	DATE	MODIFICATIONS	DESS.	VERIF.

MAITRE D'OUVRAGE :



SNC Palmer Plage
pour le compte de la
FONCIERE DES REGIONS

30 Avenue Kléber
75208 PARIS

☎ 01 58 97 50 00

Chef de projet

RM

Projeteur

EP

MAITRE D'OEUVRE :



TECTA

Agence Baillargues: Green Parc bât C
149 Av. du Golf 34670 BAILLARGUES

☎ 04 67 70 80 60 ☎ 04 67 70 81 04

✉ Ir@tecta-ing.com SIRET 381 435 106 00046

N° PLAN

-

1 - CONTEXTE & OBJECTIF

Foncière des Régions détient au sein de son patrimoine le Parc de la Pompignane situé sur la commune de Montpellier. Ce site historiquement occupé par l'utilisateur IBM fait aujourd'hui l'objet d'une étude extensive aux fins de développer l'ensemble du site.

Dans le cadre de notre mission, il s'agit dans un premier temps d'analyser le fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude. Pour cela, une modélisation hydraulique du réseau pluvial a été réalisée.

Cette modélisation permet de déterminer les dysfonctionnements hydrauliques éventuellement existant et permettra, dans la suite des études, une orientation précise de propositions d'aménagement.

Dans un deuxième temps, une première approche du fonctionnement hydraulique est étudiée en situation projet. En particulier, il s'agit d'estimer les mesures compensatoires à mettre en œuvre et de définir les points de rejet sur le réseau existant.

Cette première approche permet d'avoir une vision globale du fonctionnement hydraulique du site. Elle sera affinée avec l'avancement de chaque permis de construire.

2 - MODELISATION HYDRAULIQUE

1. METHODOLOGIE

La modélisation hydraulique du réseau pluvial et de son fonctionnement repose sur la prise en compte de plusieurs paramètres :

- Les caractéristiques physiques des sous bassins versants de la zone d'étude,
- La détermination de pluies de projet,
- Les caractéristiques géométriques du réseau pluvial existant.

L'ensemble de ces données est intégré dans le logiciel de simulation hydraulique de manière à analyser la réponse du réseau pluvial soumis à divers épisodes pluvieux.

Le logiciel de simulation utilisé est le logiciel d'hydraulique urbaine CANOE dont une présentation détaillée est fournie en annexe 1.

2. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS





La zone d'étude a été découpée en sous bassins versants homogènes comme le montre le plan en page suivante.

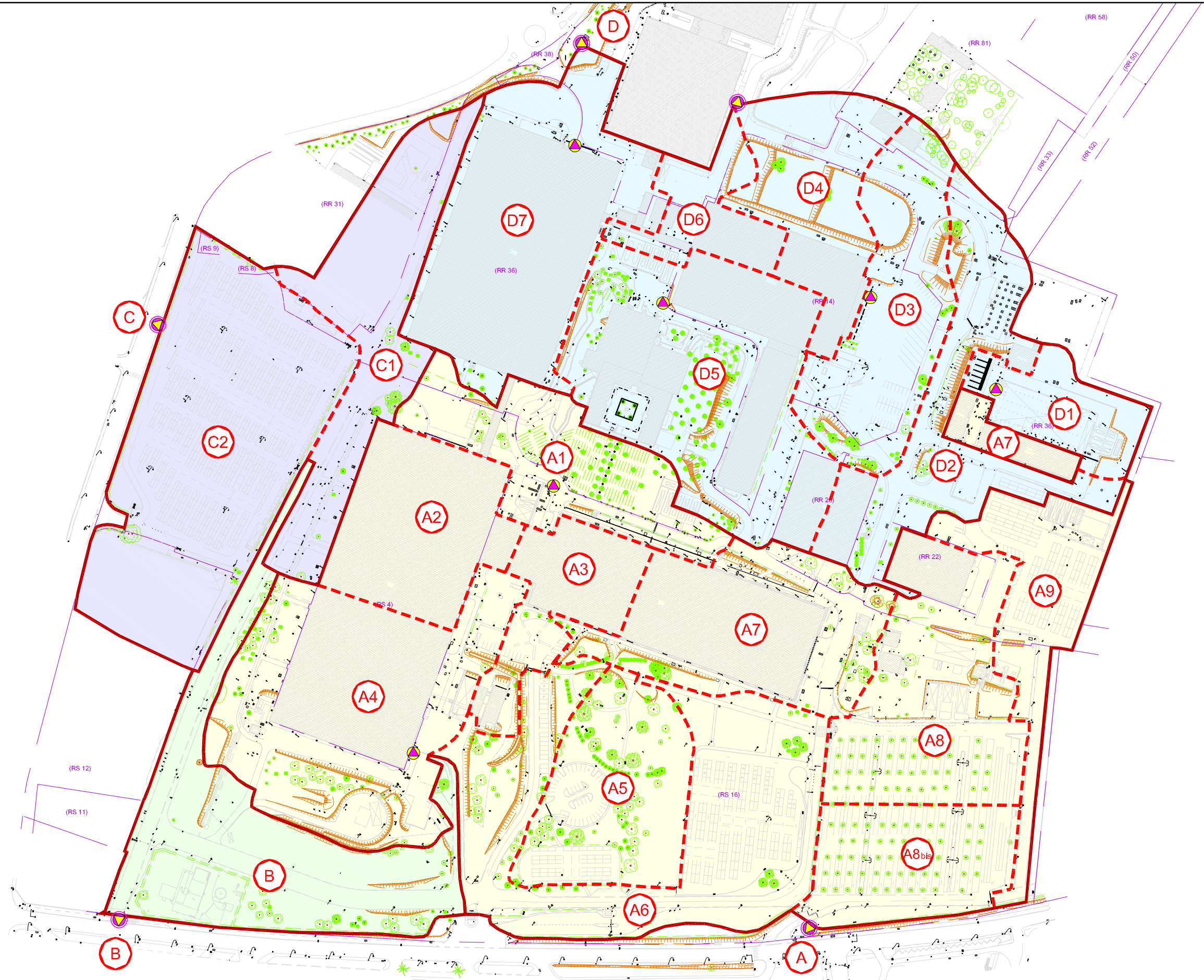
Ce découpage a été réalisé sur la base du plan topographique, du plan du réseau pluvial existant et de visites de terrain.

On note 4 principaux exutoires (et donc 4 bassins versants) à la zone d'étude :

- Bassin versant A avec un rejet sur la rue de la Vieille Poste au niveau du bâtiment EGIS,
- Bassin versant B avec un rejet sur la rue de la Vieille Poste au niveau de l'ancienne station d'épuration des eaux usées,
- Bassin versant C avec un rejet sur la rue de Pinville au niveau du parc de stationnements,
- Bassin versant D avec un rejet sur la rue de Pinville au niveau du giratoire.

LEGENDE:

-  Point Bas
-  Exutoire
-  Limite de bassin versant
-  Limite de sous-bassin



TECTA Agence BAILLARGUES
 Green Parc Bât C 149 Av. du Golf
 34670 BAILLARGUES
 ☎ 04 67 70 80 60 📠 04 67 70 81 04

DEPARTEMENT DE L'HERAULT
 COMMUNE DE MONTPELLIER

PLAN DES BASSINS VERSANTS

ECHELLE : 1 / 2500°

DATE : 31/10/2014

MODIFICATIONS

DATE : 15/12/2014

N° PIECE

—

Ces bassins versants ont été découpés en sous bassins versants. Leurs caractéristiques physiques sont exposées dans le tableau suivant.

Les coefficients de ruissellement C_2 , C_{10} et C_{30} correspondent respectivement aux coefficients de ruissellement associés à des pluies de période de retour 2 ans, 10 ans et 30 ans.

Sous bassin versant	Surface totale (ha)	Surface imperméabilisée (ha)	Longueur hydraulique (m)	Pente (%)	Coefficients de ruissellement		
					C_2	C_{10}	C_{30}
A1	1.18	0.52	120	1.58	0.55	0.61	0.72
A2	1.09	1.09	140	0.50	1.00	1.00	1.00
A3	0.70	0.65	180	0.17	0.94	0.95	0.96
A4	2.29	1.46	200	1.20	0.71	0.75	0.82
A5	1.14	0.35	230	1.74	0.44	0.51	0.65
A6	2.29	1.38	350	1.03	0.68	0.72	0.80
A7	1.67	1.35	200	1.15	0.81	0.81	0.81
A8	1.60	1.08	0.52	1.38	0.74	0.77	0.84
A8bis	0.89	0.76	0.13	0.60	0.88	0.90	0.93
A9	0.91	0.77	310	1.27	0.87	0.89	0.92
B1	1.90	0.86	300	0.60	0.56	0.62	0.73
C1	1.33	1.08	215	0.56	0.85	0.87	0.91
C2	2.63	2.37	255	0.43	0.92	0.93	0.95
D1	0.55	0.38	120	0.92	0.75	0.78	0.85
D2	1.30	0.81	210	1.05	0.70	0.74	0.81
D3	1.30	0.95	140	2.50	0.78	0.81	0.86
D4	1.03	0.27	130	1.77	0.41	0.48	0.63
D5	2.25	1.50	205	1.17	0.73	0.77	0.83
D6	0.49	0.42	150	1.67	0.88	0.90	0.93
D7	2.10	1.90	215	0.51	0.92	0.93	0.95

Tableau 1 : Caractéristiques des sous bassins versants

3. PLUIES DE PROJET

L'objectif de la simulation hydraulique est d'estimer les débits de pointe pour différentes occurrences de pluies de manière à étudier les éventuels débordements en fonction de la capacité hydraulique du réseau.

Compte tenu de cet objectif, plusieurs durées de pluies avec période intense ont été testées afin de simuler des épisodes pluvieux conduisant à un débit de pointe maximal.

Il ressort de ces différents tests que la pluie de durée 150 min (2,5 h) avec une durée intense de 15 min est la plus pénalisante.

Sur la base de cette durée de pluie, des simulations ont été réalisées avec des pluies de projet de type double triangle de période de retour 2 ans, 10 ans et 30 ans.

Ces pluies ont les caractéristiques suivantes :

Période de retour	Durée de pluie (min)	Hauteur précipitée totale (mm)	Durée période intense (min)	Intensité maximale (mm/h)
2	150	39,7	15	87
10	150	74,8	15	141
30	150	92,2	15	164

Tableau 2 : Caractéristiques des pluies de projet simulées

4. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PLUVIAL

La structure principale du réseau pluvial a été modélisée avec le logiciel CANOE. Il n'a pas été pris en compte les têtes de réseaux et les divers branchements connectés au réseau structurant.

Les caractéristiques géométriques des tronçons modélisés sont présentées dans le tableau suivant. La numérotation des tronçons correspond à celle de la vue en plan du réseau qui est présentée sur fond de vue aérienne du site.

Tronçon	Dimension canalisation (mm)	Longueur (m)	Pente (%)	Capacité (m ³ /s)
A1-A2	Ø 500	130	1.35	0.46
A2-A3	Ø 600	68	0.43	0.42
A3-A5	Ø 600	103	0.59	0.49
A4-A5	Ø 500	125	0.33	0.23
A5-A13	Ø 800	166	0.90	1.31
A6-A10	Ø 600	58	0.78	0.57
A7-A7bis	Ø 400	64	2.67	0.36
A7bis-A10	Ø 500	110	0.11	0.13
A8-A11	Ø 400	80	2.46	0.34
A9-A11	Ø 450	95	0.57	0.22
A11-A12	Ovoïde T1300	30	4.08	4.87
A10-A13	Ø 600	24	2.58	1.03
A13-A14	Ø 800	30	3,10	2,42
B1-B2	Ø 400	50	0.77	0.19
C1-C2	Ø 300	122	1.34	0.12
C2-C3	Ø 500	12	1.42	0.47
D1-D2	Ø 300	44	0.98	0.10
D2-D4	Ø 600	122	0.63	0.51
D3-D4	Ø 450	56	0.50	0.21
D4-D6	Ø 700	134	0.52	0.70
D5-D6	Ø 600	133	0.54	0.47
D6-D8	Ø 800	105	0.55	1.03
D7-D8	Ø 800	75	1.85	1.88
D8-D9	Ø 1000	10	0.60	1.94

Tableau 3 : Caractéristiques du réseau pluvial

3 - RESULTATS DE SIMULATION

La simulation permet d'obtenir l'hydrogramme de crue (débits en fonction du temps) en chaque point du réseau et pour chaque occurrence de pluie simulée.

Le tableau suivant montre les débits de pointe transitant dans chaque tronçon pour chaque occurrence de pluie. Ils sont comparés à la capacité hydraulique du tronçon en fonctionnement gravitaire.

Tronçon	Capacité (m ³ /s)	Débits de pointe		
		Q ₂	Q ₁₀	Q ₃₀
A1-A2	0.46	0.12	0.21	0.32
A2-A3	0.42	0.32	0.49	0.54
A3-A5	0.49	0.39	0.67	0.74
A4-A5	0.23	0.31	0.43	0.51
A5-A13	1.31	0.75	1.25	1.33
A6-A10	0.57	0.25	0.48	0.57
A7-A7bis	0.36	0.25	0.40	0.41
A7bis-A10	0.13	0.22	0.39	0.41
A8-A11	0.34	0.23	0.34	0.34
A9-A11	0.22	0.13	0.25	0.29
A11-A12	4.87	0.48	0.82	0.91
A10-A13	1.03	0.46	0.78	0.85
A13-A14	2.42	1.19	2.01	2.05
B1-B2	0.19	0.17	0.28	0.28
C1-C2	0.12	0.15	0.15	0.15
C2-C3	0.47	0.55	0.92	1.00
D1-D2	0.10	0.08	0.13	0.15
D2-D4	0.51	0.23	0.36	0.40
D3-D4	0.21	0.22	0.37	0.39
D4-D6	0.70	0.47	0.63	0.67
D5-D6	0.47	0.28	0.48	0.49
D6-D8	1.03	0.81	1.12	1.12
D7-D8	1.88	0.33	0.55	0.68
D8-D9	1.94	1.10	1.65	1.76

Tableau 4 : Débits de pointe

Lorsque la capacité du réseau est inférieure au débit de pointe, on observe une mise en charge du réseau voire un débordement dans le cas où la hauteur d'eau avec mise en charge est supérieure à la cote du terrain naturel.

La vue en plan en page suivante présente une synthèse des dysfonctionnements du réseau :

- La saturation (mise en charge du réseau) suivant l'occurrence de pluie. Lorsque le réseau sature dès la pluie de période de retour de 2 ans (rouge) cela signifie que le réseau est sous-dimensionné. En règle générale, un réseau pluvial est dimensionné pour une occurrence décennale.
- Les points de débordements du réseau suivant l'occurrence de pluie. Si le débordement a lieu dans un point bas, les eaux sont stockées et créent une inondation ponctuelle. Si le débordement n'a pas lieu dans un point bas, les eaux ruissellent sur la chaussée en direction de la rue de la Vieille Poste ou de la rue de Pinville suivant le bassin versant concerné.
- Les symboles indiquent des débordements en points bas.
- Les flèches indiquent les sens de ruissellement des débordements dans le cas où il ne s'agit pas d'un point bas.

En plus de ce plan de synthèse, les annexes 2 à 4 présentent pour chaque occurrence de pluie :

- Une vue en plan du réseau avec les tronçons saturés (en jaune et rouge suivant le degré de saturation). Cette vue présente également les points de débordements par des ronds bleus.

Nota : Les ronds de débordements sont proportionnels à l'ampleur du débordement mais ne représentent pas la zone réellement inondée.

- Les lignes de hauteur d'eau maximales avec mise en charge du réseau sur 2 linéaires représentatifs : A1-A14 et D3-D9. Ces profils en long montrent une ligne d'eau supérieure au diamètre de la canalisation ce qui schématise une mise en charge du réseau (avec débordement si cette ligne atteint la cote du terrain naturel).

Les annexes 2, 3 et 4 présentent respectivement ces résultats pour les pluies de période de retour $T=2$ ans, $T=10$ ans et $T=30$ ans.



LEGENDE:

- Saturation réseau pour T = 2ans
- Saturation réseau pour T = 10ans
- Saturation réseau pour T = 100ans
- Sens de ruissellement après débordement
- Stockage des eaux après débordement
- Débordement pour T = 2ans
- Débordement pour T = 10ans
- Débordement pour T = 100ans



TECTA Agence BAILLARGUES
 Green Parc Bât C 149 Av. du Golf
 34670 BAILLARGUES
 ☎ 04 67 70 80 60 📠 04 67 70 81 04

DEPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE MONTPELLIER

PLAN DE SYNTHESE DU DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

ECHELLE : 1 / 2500°

DATE : 31/10/2014

MODIFICATIONS

DATE : 15/12/2014

N° PIECE

-

4 - EXPLOITATION DES RESULTATS ET CONCLUSION

Pour une pluie de **période de retour 2 ans**, on remarque :

- Quelques tronçons de réseau saturés avec une importante mise en charge du tronçon A7-A10.
- Des débordements au niveau de C1. Ces débordements ruissellent sur le parc de stationnements en direction de la rue de Pinville.

Pour une pluie de **période de retour 10 ans**, on remarque :

- La majorité du réseau est saturé avec une importante mise en charge des tronçons A4-A5, A7-A10 et D3-D4.
- De nombreux débordements : on retrouve les débordements en C1 accentués ainsi que de nombreux débordements aux points bas de l'opération qui peuvent causer des inondations locales de bâtiments (A4, D1, D3 et D5).
- Des débordements en A10 qui ruissellent sur la rue de la Vieille Poste.

Pour une pluie de **période de retour 30 ans**, on remarque :

- Comme pour une pluie de période de retour 10 ans, la majorité du réseau est saturé avec une importante mise en charge des tronçons.
- Des débordements en A8 qui peuvent entraîner un risque inondation du bâtiment EGIS.
- De nouveaux débordements au point bas A1 et au point A7 (Les débordements en A7 n'aggravent pas le risque inondation du bâtiment EGIS car un plateau traversant empêche les eaux de ruissellement de se déverser dans le parking). Les débordements identifiés pour une pluie de période de retour 10 ans sont accentués.

Remarques :

- Des ruissellements sont possibles même si les résultats du logiciel ne montrent pas de débordements. En effet, le réseau pluvial peut ne pas être mobilisé efficacement à sa capacité maximale pour plusieurs raisons :
 - o Faible nombre de grilles qui limite la capacité d'engouffrement.
 - o Obstruction partielle ou totale de certaines grilles pluviales.
 - o Obstruction partielle ou totale de certaines canalisations.
- Les points D6 et D8 situés hors zone d'étude peuvent être surchargés par l'apport d'eau en provenance de bassins versants Nord extérieurs à la zone d'étude (non pris en compte dans cette modélisation).
- Certains tronçons de faibles capacités sont fortement en charge mais ne débordent pas car ils sont très profonds. Les débordements occasionnés par cette saturation du réseau ont lieu plus en amont sur le réseau et notamment au niveau des points bas situés à proximité des bâtiments : cela crée une contrainte aval qui met en charge le réseau sur un important linéaire.

5 - SCHEMA D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE PROJETE

1. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET

Le plan guide d'aménagement présenté sur le plan en page suivante laisse la place à de plus grandes surfaces d'espaces verts par rapport à la situation actuelle.

A ce stade, le plan guide définit des emprises pour des îlots de bâtiments et de parkings de surface ou en silo.

On compte :

- 6 îlots de bâtiments (Ilots A, B, C, E, G et O)
- 7 parkings (parking P6 et parkings en silo PS1, PS2, PS3, PS4, PS5 et PS7)

2. REGLEMENTATION

Le projet n'est pas soumis à un dossier de déclaration ou d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement car les points de rejet pluviaux de la zone d'étude sont situés dans le réseau pluvial communal.

Des difficultés hydrauliques existent aujourd'hui à l'aval de la zone d'étude (point bas de la Pompignane et ZAC Blaise Pascal) sans qu'il soit possible de recalibrer les réseaux pluviaux sur ces secteurs. Le site doit donc prendre en charge des mesures compensatoires.

Ces mesures compensatoires ont été abordées avec les services hydrauliques de la ville de Montpellier :

- L'imperméabilisation sur le site doit être limitée au maximum,
- Des volumes de rétention doivent être mis en œuvre à hauteur de 120 L/m² imperméabilisée. Le calcul doit partir d'un terrain à l'état naturel et ne pas tenir compte des surfaces imperméabilisées actuelles,
- Le débit de fuite imposé doit être inférieur au débit biennal (Q2) en situation naturelle (les débits de fuite retenus devront s'appuyer sur l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études SERI sur le secteur),
- La compensation peut se faire aménagement par aménagement à condition d'avoir une vision d'ensemble de la gestion pluviale à l'échelle du site entier,



TECTA
 Agence Baillargues: Green Parc bât C
 149 Av. du Golf 34670 BAILLARGUES
 ☎ 04 67 70 80 60 📠 04 67 70 81 04
 ✉ lr@tecta-ing.com SIRET 381 435 106 00046

DEPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE MONTPELLIER

DATE : 27-09-2016

1 / 2500°

N° PIECE

SCHEMA DIRECTEUR

MODIFICATIONS

PHASE

-

-

3. MESURES COMPENSATOIRES

L'imperméabilisation sur le site a été limitée au maximum notamment par la création de nombreux espaces verts en lieu et place de bâtiments et parkings imperméabilisés existants.

Les surfaces imperméabilisées et les volumes de compensation, calculés par l'architecte urbaniste, sont présentés pour chaque îlot et parking dans le tableau en page suivante.

Une partie des volumes de compensation sera retenu sur chaque parcelle selon le principe suivant :

- Rétention en toiture : terrasse stockante sur 50 % de la surface bâti sur une hauteur de 10 cm (cette hauteur pourra être de 12 cm étant donné qu'il est nécessaire de retenir un volume de 120 L/m² imperméabilisé). Les parkings silos (PS) sont exclus de ce principe.
- Rétention en cœur d'îlot : noue paysagère sur 50 % de la surface du cœur d'îlot pour une hauteur de la noue d'environ 50 cm. Les cœurs d'îlots avec parking en sous-sol (lots A et C) et le lot B sont exclus de ce principe.

Lorsque le volume résiduel reste positif (dernière colonne du tableau), il est nécessaire de prévoir une rétention supplémentaire sur les espaces communs. Le principe retenu pour ces rétentions est synthétisé dans le tableau suivant.

Bassin de rétention	Volume (m ³)	Ilots et parkings associés	Description
R1	346	PS1	Bassin aérien de 0,80 m de profondeur environ traité avec des talus en pente douce et risbermes (avec replat).
R2	162	P6	Bassin enterré sous stationnement
R3	352	PS3	Bassin aérien de 0,80 m à 1,00 m de profondeur traité avec des gradins de 0,40 m
R4	83	PS4	Bassin aérien de 0,80 m à 1,00 m de profondeur traité avec des gradins de 0,40 m
R5-1	1 004	C	Bassin aérien de 1,30 m de profondeur environ à proximité du potager
R5-2	288	PS5	Bassin aérien en deux parties de 0,80 m de profondeur
R6-1	292	PS2	Bassin aérien de 0,80 m de profondeur traité avec des gradins de 0,40 m
R6-2	420	A	Bassin aérien de 0,80 m de profondeur traité avec des gradins de 0,40 m
R7	252	PS7	Bassin aérien de 0,40 m de profondeur traité en gradins de 0,40 m

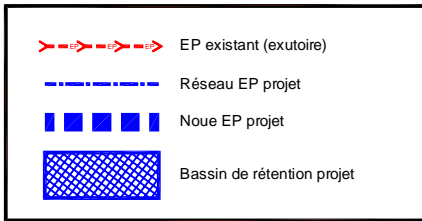
Tableau 5 : Caractéristiques des bassins des espaces communs

Ces bassins de compensation communs sont reportés sur le plan du schéma directeur pluvial en page suivante.

La mise en œuvre des volumes de compensation sera étudiée en détail pour chaque aménagement lors de l'avancement de chaque permis de construire.

Macrolots	Surface îlot	Surface bâti imperméable	Surface cœur îlot imperméable	Total Surface imperméable	Volume de compensation 120L/m ²	Volume de rétention potentielle en toiture (50% surf. bâti) sur 10 cm d'épaisseur	Volume de rétention potentielle en cœur d'îlot (50% surf. cœur îlot) sur 50 cm d'épaisseur		Surface de rétention sur espaces verts (bassins paysagers)
Ilot E	6 561	4 700	900	5 600	672	235	C.I. pleine terre	450	-13
Ilot C	11 800	8 250	3 550	11 800	1 416	413	parking sous-sol	0	1 004
Ilot A	5 100	3 837	1 263	5 100	612	192	parking sous-sol	0	420
Ilot O	15 000	8 375	3 325	11 700	1 404	419	C.I. pleine terre	1 663	-677
Ilot B	3 070	2 500	285	2 785	335	250		143	-58
Ilot G	6 165	4 414	875	5 289	635	221	C.I. pleine terre	438	-24
Sevices varis	2 500	2 500	0	2 500	300	125		0	175
PS1	2 880	2 880	0	2 880	346	0		0	346
PS2	2 430	2 430	0	2 430	292	0		0	292
PS3	2 930	2 930	0	2 930	352	0		0	352
PS4	3 100	2 525	580	3 105	373	0	Parking aérien	290	83
PS5	2 400	2 400	0	2 400	288	0		0	288
P6	2 310	0	2 310	2 310	277	0	Parking aérien	116	162
PS7	2 100	2 100	0	2 100	252	0		0	252
Total	75 776	55 191	14 113	69 304	8 316	1 996		3 611	2 710

Tableau 6 : Tableau imperméabilisation du sol et calcul du volume de rétention (Source : Architecte –urbaniste Lebunetel)



NB: Les implantations figurant sur ce plan sont données à titre indicatif.

Elles devront être définies précisément sur site en fonction des contraintes rencontrées et avec l'accord du Maître d'Oeuvre

Echelle : 1/2500°



4. RESTRUCTURATION DU RESEAU PLUVIAL

Dans le cadre du réaménagement du site, il est nécessaire de restructurer le réseau pluvial en fonction notamment des nouveaux emplacements des bâtiments comme indiqué sur le plan du schéma directeur pluvial précédent.

Les bassins versants actuels et leur point de rejet aux réseaux existants sont conservés hormis pour la partie Nord-est du site pour lequel le réseau exutoire actuel transite sous l'emprise d'un bâtiment situé hors zone d'étude.

- PS7 situé sur le bassin versant D : l'exutoire sur la rue de Pinville au niveau du giratoire est conservé.
- Ilot O, PS1 et P6 situés sur le bassin versant D : l'exutoire est modifié de manière à éviter la canalisation sous bâtiment. Le nouveau rejet sera connecté sur le réseau pluvial de la rue du Salaison qui a été récemment redimensionné pour une capacité d'occurrence 30 ans.
- Ilot A et PS2 situés sur le bassin versant B : l'exutoire sur la rue de la Vieille Poste au niveau de l'ancienne station d'épuration est conservé.
- Ilots B, C, E, G et PS3, PS4, PS5 situés sur le bassin versant A : l'exutoire sur la rue de la Vieille Poste au niveau du bâtiment EGIS est conservé.

La gestion de l'entretien de ces ouvrages hydrauliques (réseaux et bassins) restera privée car les voies et les ouvrages ne sont pas rétrocédés à la Métropole. Il s'agit d'un point important sur lequel chaque aménageur devra s'engager auprès de la Métropole.

ANNEXE 1 :

Présentation du logiciel CANOE



Identification : CANOE

Logiciel d'Hydrologie Urbaine



CANOE

Conception et évaluation de réseaux d'assainissement Simulation des pluies, des écoulements et de qualité des eaux



CANOE, logiciel d'hydrologie urbaine, est applicable à tous types de réseaux en zone urbaine ou périurbaine.

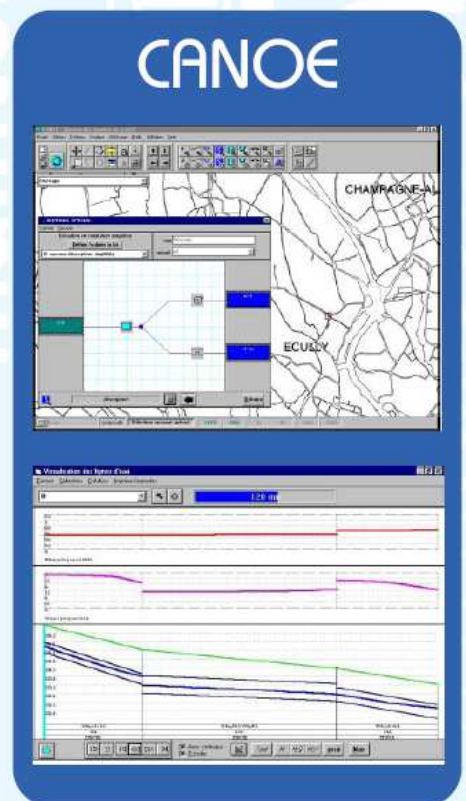
Avec les fonctions de simulation, **CANOE** permet de faire le diagnostic d'un réseau existant, mais également, de mettre au point la gestion en temps réel ou de concevoir des extensions de réseau jusqu'en phase APS.

Conçu par le Laboratoire d'Hydrologie Urbaine de l'INSA de Lyon, la société Sogreah consultants, avec l'aide du ministère de l'Agriculture et de cinq grandes collectivités partenaires du projet, **CANOE** intègre les équations classiques et les derniers résultats de la recherche.

Son architecture modulaire lui permet de s'adapter à vos besoins :

- Base de données interne de pluies, de type de conduites et d'ouvrages ;
- Transformation pluie-débit selon plusieurs formules adaptées ;
- Simulation hydraulique (Méthode Muskingum ou Barré de Saint-Venant) ;
- Régulation des ouvrages ;
- Convection, diffusion et réaction de polluants dans le réseau ;
- Simulation du transport de sable et de matières en suspension.

CANOE est une collaboration :



Diffusion :



1, rue Francis Carco
69120 VAULX-EN-VELIN
Tél : 04 37 45 29 29 - Fax : 04 37 45 29 30 - e.mail : infos@alison-envir.com



Logiciel **CANOE**

Renseignements :



Unité de Recherches en Génie Civil Hydrologie Urbaine

20 Avenue Albert Einstein, 69621 VILLEURBANNE CEDEX
Téléphone : 04 72 43 84 55, Télécopie : 04 72 43 85 21
Internet E-Mail: canoe@URGC-HU.insa-lyon.fr

Diffusion :



1 Rue Francis Carco, 69120 VAULX EN VELIN
Tel : 04 37 45 29 29 , Fax : 04 37 45 29 30
Internet E-Mail: canoe@alison-envir.com
[www.alison-envir.com\canoe](http://www.alison-envir.com/canoe)

SOMMAIRE

1. ORIENTATIONS GENERALES
2. ARCHITECTURE DU SYSTEME
3. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES APPLICATIFS
 - 3.1. SIMULATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE
 - 3.1.1. SIMULATION QUANTITATIVE DU RESEAU PAR TEMPS SEC
 - 3.1.2. DONNEES PLUVIOMETRIQUES
 - 3.1.3. TRANSFORMATION PLUIE DEBIT
 - 3.1.4. MODELISATION HYDRAULIQUE
 - 3.1.5. EXAMEN DES RESULTATS PRODUITS
 - 3.2. SIMULATION DES REJETS DE POLLUTION
 - 3.2.1. SIMULATION QUALITATIVE DU RESEAU PAR TEMPS SEC
 - 3.2.2. SIMULATION QUALITATIVE DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE
 - 3.3. GESTION DES DONNEES STRUCTURELLES
 - 3.4. GESTION DES CATALOGUES D'OUVRAGES
 - 3.5. GESTION DES DONNEES HYDROMETRIQUES
 - 3.6. BOITES A OUTILS D'AIDE AU PROJET
4. MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

1. ORIENTATIONS GENERALES

CANOE a été réalisé par le Laboratoire Méthodes de l'INSA de LYON et le Laboratoire d'Hydraulique de France de Grenoble, en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture et cinq grandes collectivités territoriales françaises ayant une longue expérience de l'utilisation de l'informatique technique dans le cadre de la modélisation des réseaux d'assainissement (Communauté urbaine de Lille, Communauté urbaine de Lyon, Département de Seine Saint Denis, Département du Val de Marne, Ville de Marseille).

Il bénéficie de l'expérience acquise dans le développement des logiciels CAREDas et CEDRE.

Il est la propriété d'INSAVALOR et de SOGREAH.

Les grandes orientations qui ont guidé la réalisation de CANOE sont les suivantes :

- **Cohérence interne** : CANOE est un logiciel **multi-applicatif**. Chacune des applications est basée sur un système de gestion de données centralisé et une interface utilisateur unique. L'objectif poursuivi est de fournir un système unique utilisable pour un grand nombre de tâches ;
- **Cohérence externe** : les utilisateurs potentiels (collectivités territoriales, bureaux d'études, DDE, DDA, etc.) ont d'autres projets et disposent d'autres outils informatiques (SIG, bases de données, etc.). CANOE est compatible et cohérent avec ces différentes applications ;
- **Fiabilité et convivialité** : CANOE est facile à utiliser, même pour des non spécialistes en hydraulique ; il est fiable et capable de produire des résultats sous la forme de documents facilement exploitables ;
- **Caractère "personnalisé" et transparence** : les utilisateurs sont regroupés dans un club d'utilisateurs qui est consulté régulièrement pour définir les développements ; ils sont totalement informés sur les modèles utilisés : hypothèses, algorithmes, limites, etc..

2. ARCHITECTURE DU SYSTEME

La principale caractéristique de CANOE réside dans sa modularité.

Le logiciel est organisé autour d'une base de données unique accessible par tous les applicatifs prévus.

Les accès à cette base de données, pour un applicatif particulier, se font au travers de modélisateurs, capables d'extraire les données strictement nécessaires

à l'applicatif et de les structurer afin que les programmes de calculs puissent les utiliser.

La figure 1 représente schématiquement l'organisation générale du logiciel.

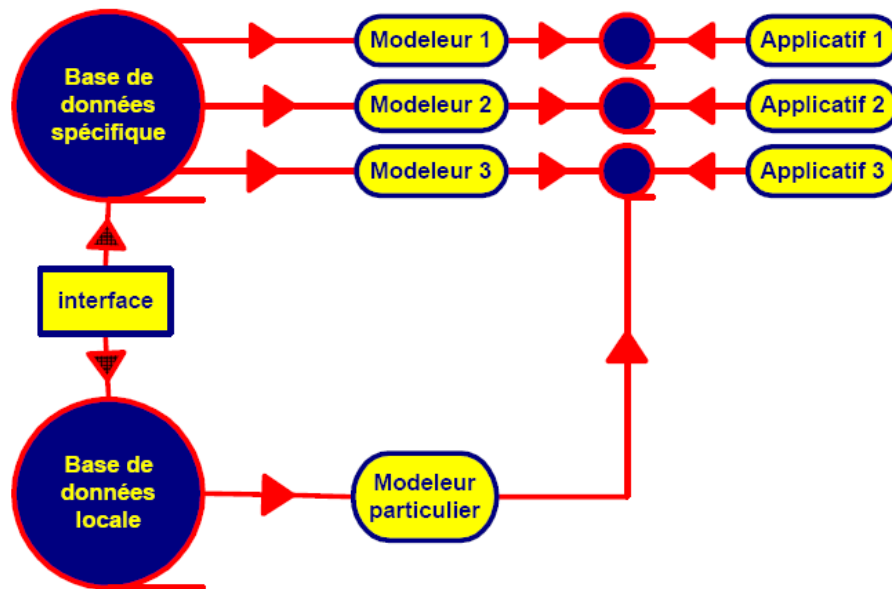


figure 1 : organisation générale du logiciel CANOE

- ↻ la base de données spécifique est la base de données propre au logiciel ;
- ↻ la base de données locale est une base de données particulière à l'utilisateur ;
- ↻ l'interface permet des échanges de données entre la base de données locale et la base de données spécifique ;
- ↻ les modeleurs extraient et structurent les données en vue d'une application ;
- ↻ les différents applicatifs peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres.

3. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES APPLICATIFS

CANOE est structurée autour de six applicatifs distincts :

- ❶ Simulation hydrologique et hydraulique,
- ❷ Simulation des rejets de pollution par temps sec et pluvieux,
- ❸ Gestion des données structurelles,
- ❹ Gestion de catalogues d'ouvrages,
- ❺ Gestion de données hydrométriques,
- ❻ Boîte à outils d'aide au projet,

Ces applicatifs sont décrits dans les paragraphes 3.1 à 3.6 qui suivent.

3.1. SIMULATION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

L'applicatif "*Simulation hydrologique et hydraulique*" est relatif aux aspects de simulation quantitative pour l'étude des réseaux d'assainissement, par temps sec et par temps de pluie. Il se décompose en cinq sous-applicatifs :

- simulation quantitative du réseau par temps sec,
- données pluviométriques,
- transformation pluie-débit,
- modélisation hydraulique,
- examen des résultats produits,

3.1.1. SIMULATION QUANTITATIVE DU RESEAU EN TEMPS SEC

Ce sous-applicatif est doté d'une fonction permettant le calcul des débits d'eaux usées en tout point du système. Cette fonction intègre un module de calage de la production de débits et offre la possibilité de comparer les valeurs calculées et les observations. Le calage est effectué en répartissant de façon proportionnelle les excédents et les manques sur les différents points de production.

3.1.2. DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Ce sous-applicatif contient les éléments suivants :

- ↪ un module de gestion des données pluviométriques. Ce module permet de rapatrier sous format imposé, de saisir au clavier, de consulter et d'effacer des événements pluvieux réels datés, issus d'observations pluviométriques ou d'observations radar, ainsi que des pluies de projet ;
- ↪ un module de constitution et d'analyse de séries chronologiques de pluie (simulation de chroniques temporelles, recherche de courbe IDF, etc.) ;
- ↪ un module d'affectation spatiale des pluies. Ce module permet le calcul direct de la lame d'eau précipitée sur chaque bassin versant à partir des données radar ou/et des données observées sur différentes stations pluviométriques.

3.1.3. TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT

Ce sous-applicatif offre la possibilité d'utiliser des fonctions de production multiples, correspondant à des bassins versants urbains, ruraux ou mixtes, ainsi que la possibilité de se caler automatiquement sur certains paramètres (débit maximum, volume, paramètres temporels).

3.1.4. MODELISATION HYDRAULIQUE

La version de base de CANOE propose deux niveaux de modélisation basés respectivement sur :

- la résolution des équations complètes de Barré de Saint-Venant. Ce module a été bâti en utilisant l'expérience acquise avec le modèle hydraulique de CAREDAS ;
- le modèle MUSKINGUM simple.

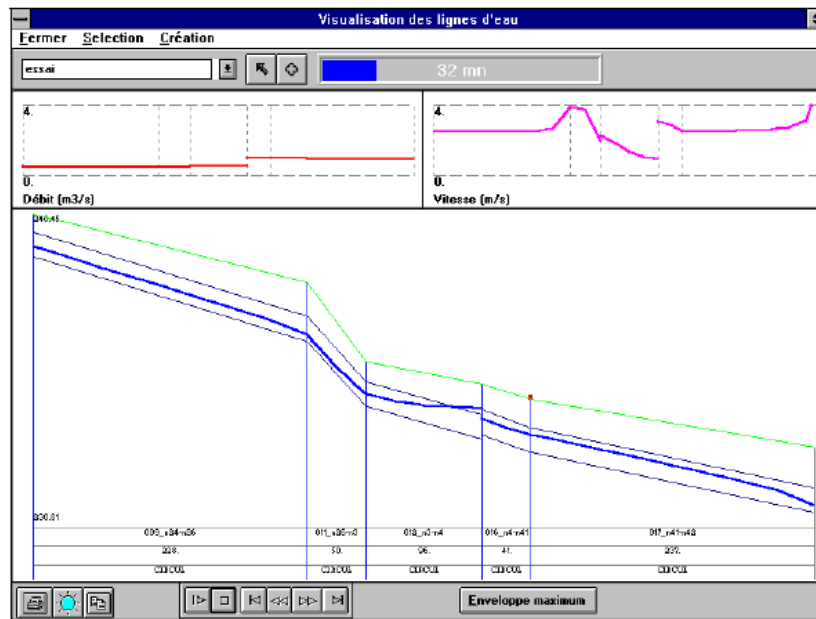
Ces deux niveaux de modélisation sont compatibles, c'est à dire qu'ils peuvent être utilisés sur les mêmes réseaux et que leurs résultats sont facilement comparables.

Par rapport aux modèles qui existaient dans les logiciels CEDRE et CAREDAS, les améliorations essentielles ont porté sur :

- la fiabilité des modèles,
- l'ergonomie de l'utilisation,
- la prise en compte des débordements,

Les possibilités proposées en ce qui concerne ce dernier point sont :

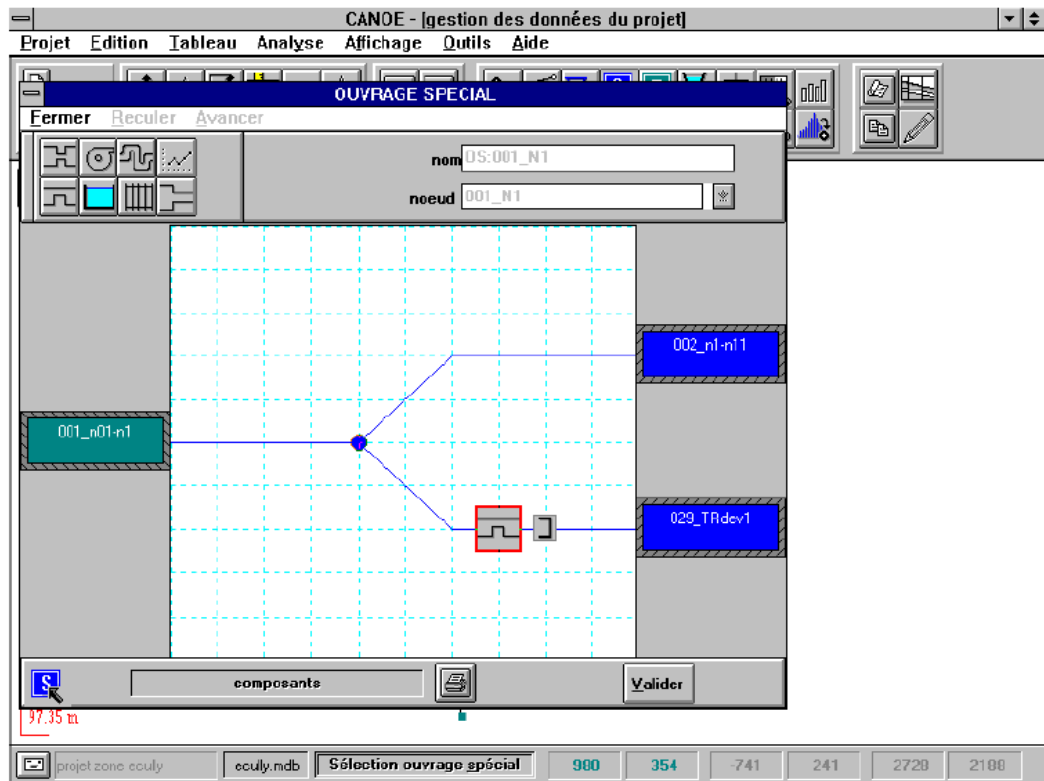
- écouler l'eau en surface dans le même sens et à la même vitesse qu'en réseau ; réintroduire le volume d'eau dès que possible ;
- stocker l'eau sur place, réintroduire le pourcentage désiré au même point dès que possible ;
- représenter le réseau de surface, sans ajout d'une modélisation spécifique adaptée.



Les ouvrages spéciaux suivants sont pris en compte :

- bassins de rétention,
- déversoirs frontaux,
- chutes ou décrochements de radier,
- siphons,
- siphons inversés,
- siphons déversoirs,
- orifices de sections circulaires et rectangulaires,
- stations de pompage,
- certains ouvrages mobiles ,
- déversoirs latéraux,
- clapets ou vannes,
- pertes de charge singulières...

La saisie de ces ouvrages est réalisée avec un éditeur graphique permettant de donner une description très voisine de leur forme géométrique réelle.

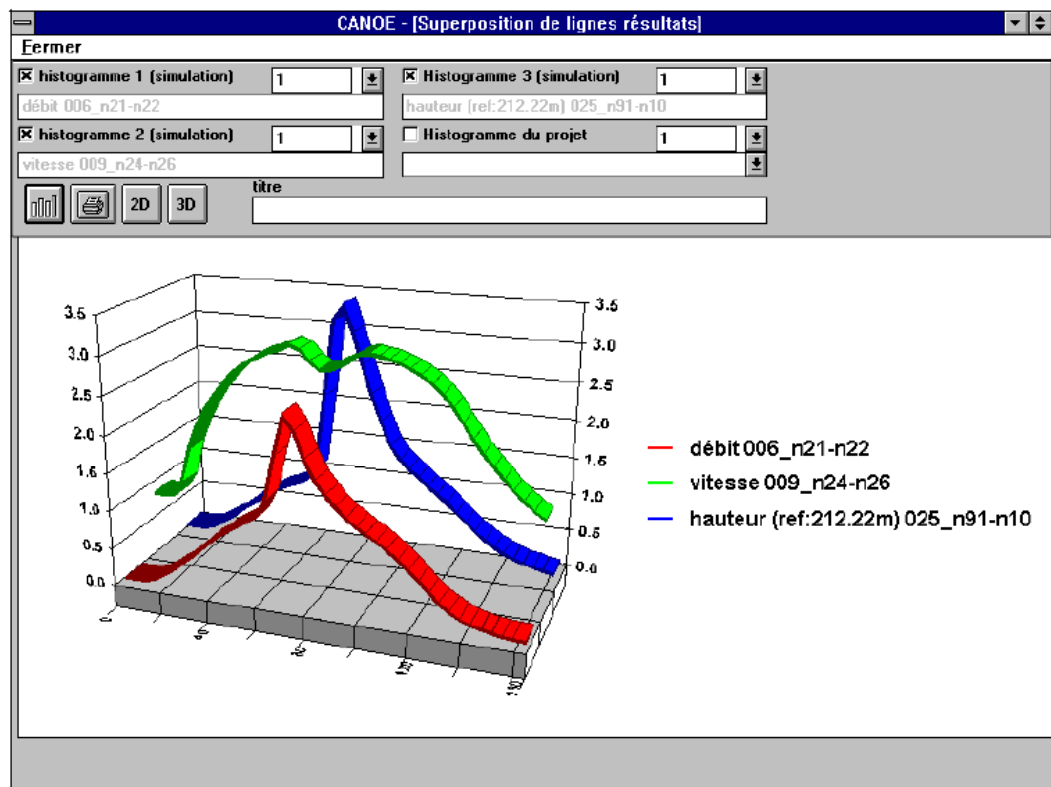


Ce sous-applicatif possède une aide en ligne à l'utilisation qui permet à l'utilisateur de suivre le déroulement de ses simulations ainsi qu'un système de diagnostic a posteriori sur le déroulement de la simulation .

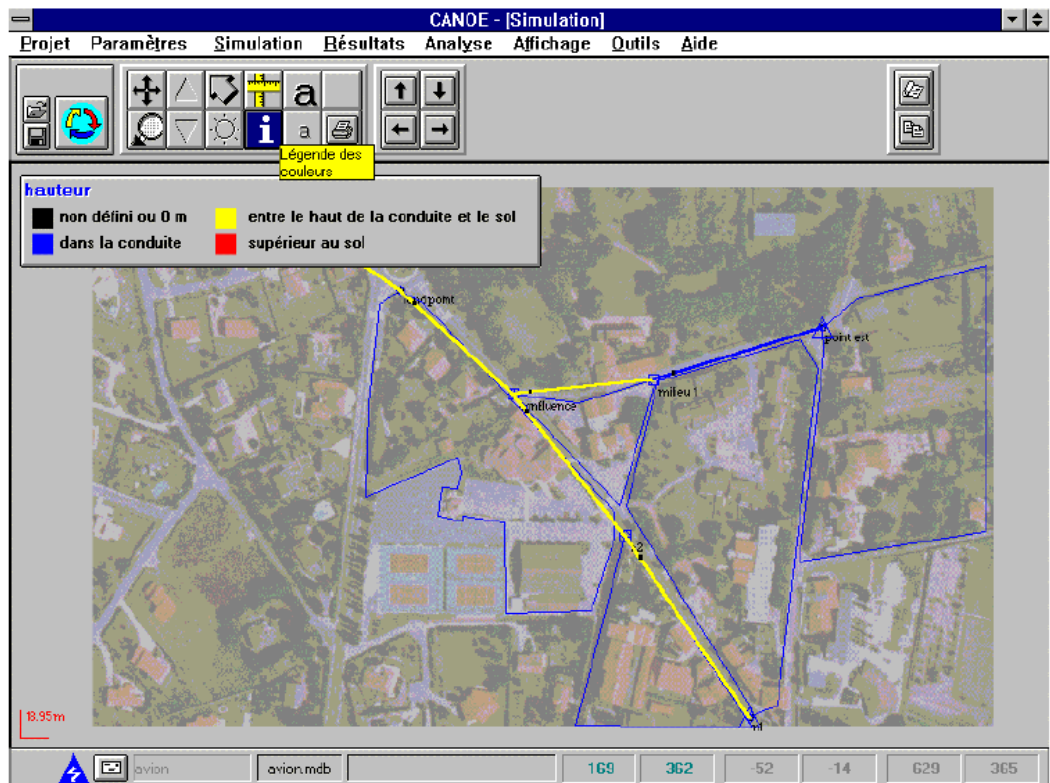
3.1.5. EXAMEN DES RESULTATS PRODUITS

Les résultats produits par les simulations peuvent être visualisés par l'applicatif de production de résultats sous la forme :

- de tableaux de synthèse : valeurs maximum de H, V, Q, volumes débordés ;
- de sorties graphiques avec commentaires et repères : en un point en fonction du temps (histogrammes) ou sous la forme de profils en long (évolution des lignes d'eau) ;



- de sorties cartographiques spécifiques (tronçons en charge, sous influence aval, points de débordement).



3.2. SIMULATION DES REJETS DE POLLUTION

Cet applicatif est relatif aux aspects de simulation qualitative dans les réseaux d'assainissement, par temps sec et temps de pluie. Il peut se structurer autour de trois sous-applicatifs qui sont :

- simulation qualitative par temps sec,
- simulation qualitative par temps de pluie,
- modèles de représentation de la réponse des milieux récepteurs.

3.2.1. SIMULATION QUALITATIVE DU RESEAU PAR TEMPS SEC

Ce sous-applicatif est doté d'une fonction permettant le calcul des flux de produits polluants circulant en tout point du système. Il intègre un module de calage de la production de flux polluants, avec une possibilité de comparaison entre les valeurs calculées et les observations.

3.2.2. SIMULATION QUALITATIVE DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE

Ce sous-applicatif offre les fonctionnalités suivantes :

- possibilité de simuler des chronologies de pluies ;
- modèle de transformation pluie-débit adapté à des pluies moyennes ou faibles ;

remarque : Ces deux modules sont également disponibles dans l'applicatif de simulation hydraulique.

- module simplifié de propagation en conduite, de simulation des déversoirs d'orage et de calcul des volumes déversés en eaux pluviales et eaux usées ;
- module de calcul des concentrations, et des masses totales de produits polluants dans les eaux pluviales et les eaux usées. Aide au calage en fonction de mesures ;
- module d'analyse statistique des résultats ;
- module permettant la modélisation mécaniste détaillée des phénomènes de transport des produits polluants dans les réseaux d'assainissement.
- sélection d'événements pluvieux caractéristiques en fonction de leur durée et de leur intensité ;

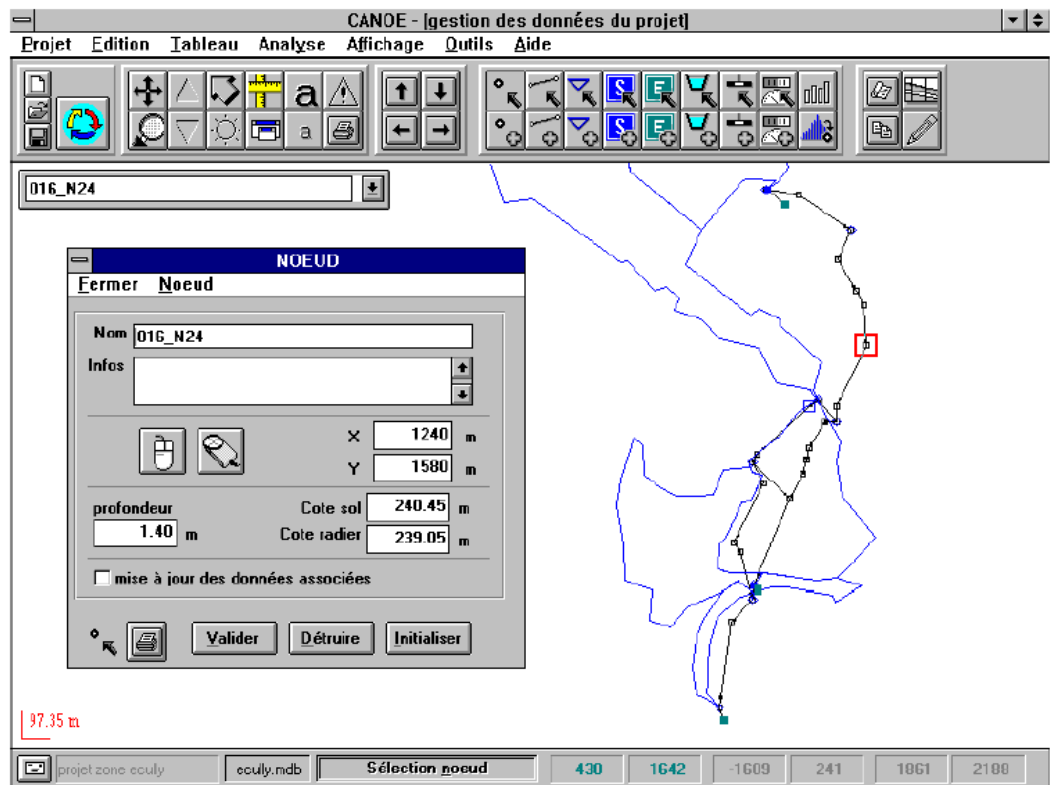
3.3. GESTION DES DONNEES STRUCTURELLES

Cet applicatif permet de saisir, mettre à jour, consulter, visualiser, etc., l'ensemble des données décrivant le réseau sur lequel on souhaite travailler.

Il est unique pour l'ensemble des applicatifs de traitement, ce qui garantit l'homogénéité entre les différents modules. En cela, l'applicatif "Gestion des données structurelles" constitue le coeur de CANOE.

Il offre deux principales possibilités de travail :

- un mode plan qui constitue un véritable éditeur de réseau, et qui permet de construire les objets graphiquement et en interaction permanente avec le système. L'ergonomie est ici du même niveau que dans les SIG classiques ;



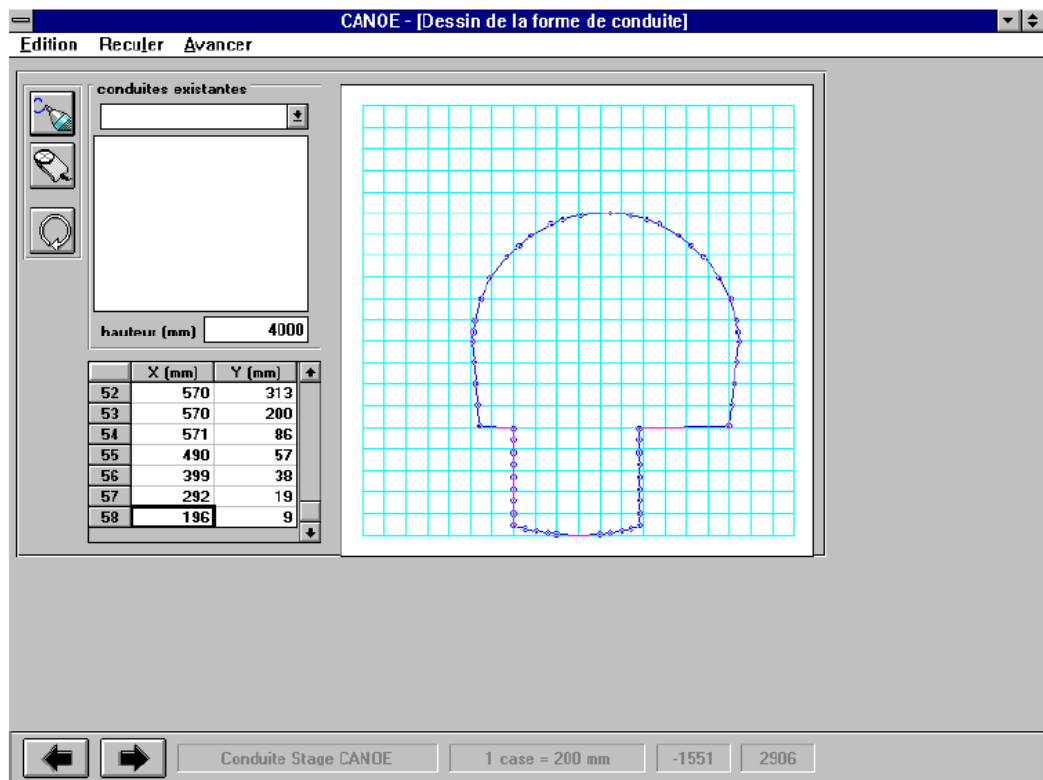
➤ un mode tableau, reposant sur un tableur "intelligent", en ce sens qu'il assure un contrôle permanent des données introduites.

L'appli dispose d'un format d'échange de données permettant l'importation et l'exportation de données entre CANOE et divers SIG. Les contrôles de cohérence topologique et hydraulique des données importées sont effectués par l'outil d'importation.

3.4. GESTION DE CATALOGUES D'OUVRAGES

Dans la version actuelle de CANOE, cet applicatif considère uniquement les différentes formes de conduites et de sections en travers de l'écoulement, ouvertes ou fermées. Ses principales fonctionnalités sont les suivantes :

- ↳ construction automatique de sections trapézoïdales ou circulaires,
- ↳ construction par homothétie, par saisie du contour au clavier ou à la table à digitaliser de sections fermées ou ouvertes de formes quelconques,
- ↳ gestion des formes de conduites et de leurs caractéristiques hydrauliques (mise à jour, visualisation, effacement, etc.).

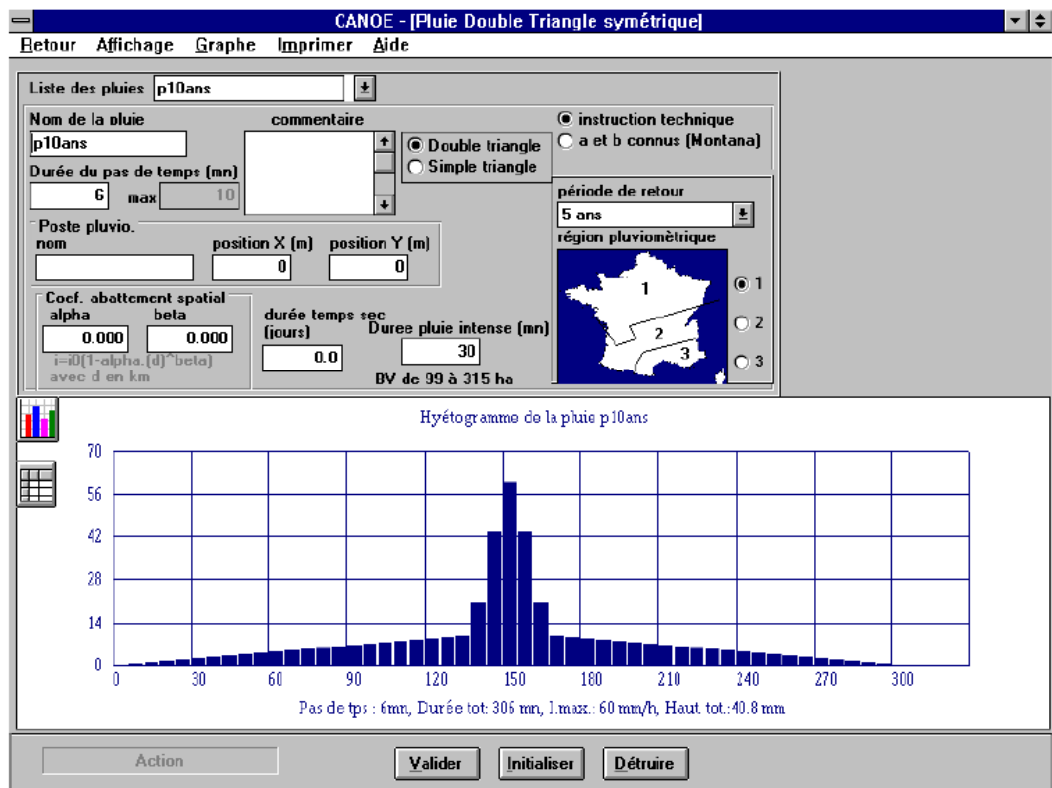


3.5. GESTION DE DONNEES HYDROMETRIQUES

3.5.1. SYSTEME D'ARCHIVAGE ET D'EXPLOITATION DES MESURES DE PLUIES, DEBITS, QUALITE

Cet applicatif contient un système de gestion des données hydrométriques. Celui-ci permet l'archivage et l'exploitation des mesures de pluies, débits et qualité des eaux.

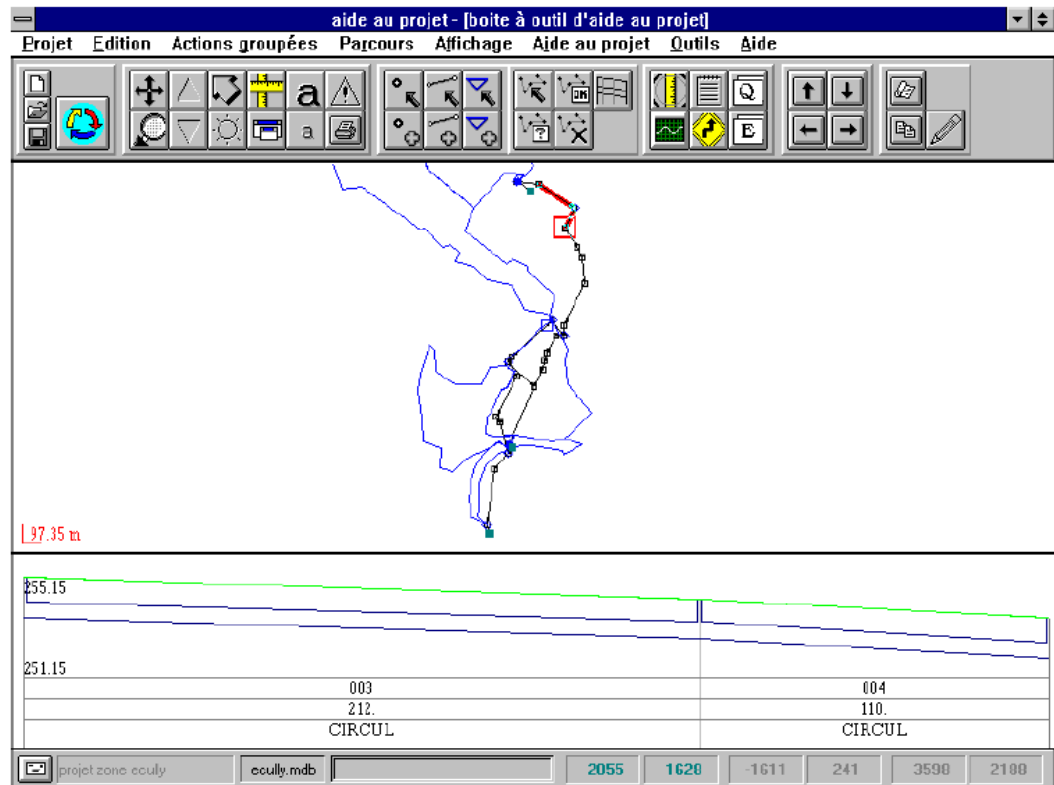
Ce système contient un interface permettant d'importer et d'exporter des données à partir d'un format standard.



3.6. BOITE A OUTILS D'AIDE AU PROJET

Cet applicatif est destiné à fournir une aide au dimensionnement des réseaux traditionnels lors des phases précoces d'études (études préliminaires, APS et éventuellement APD). Il a été bâti à partir des principes suivants :

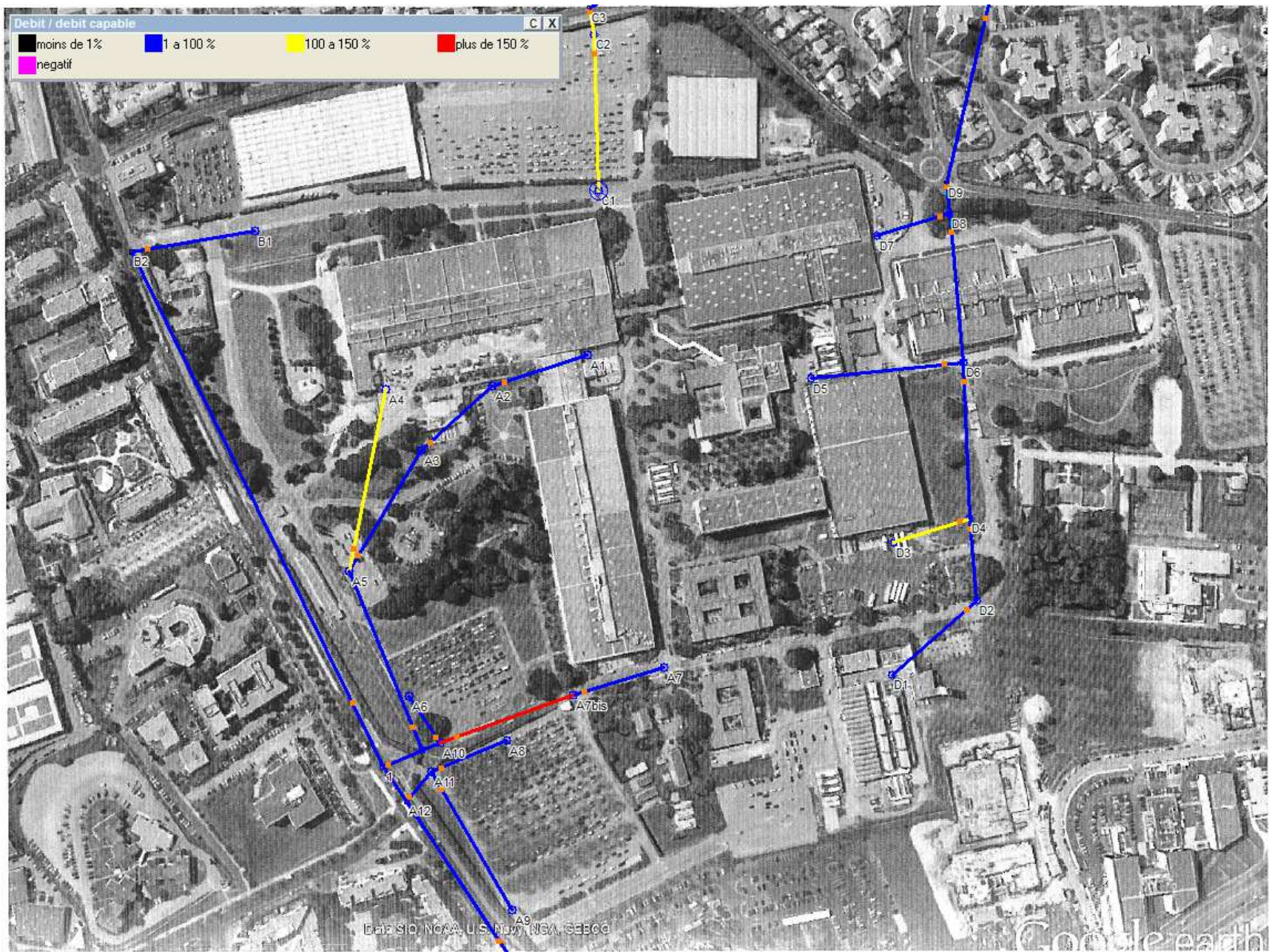
- privilégier la résolution des problèmes d'ordre hydrologique et hydraulique ;
- Edition de profil en long et d'estimatifs et de quantitatif.
- permettre les études de restructuration des collecteurs importants ;
- posséder des modules très simples utilisables lors de l'instruction des demandes de permis de construire pour de petites opérations d'urbanisme ;
- posséder des procédures simples d'import/export pour échanger des données avec des tableurs, des grapheurs, des traitements de texte et des logiciels de CAO-DAO, tels qu'AUTOCAD.

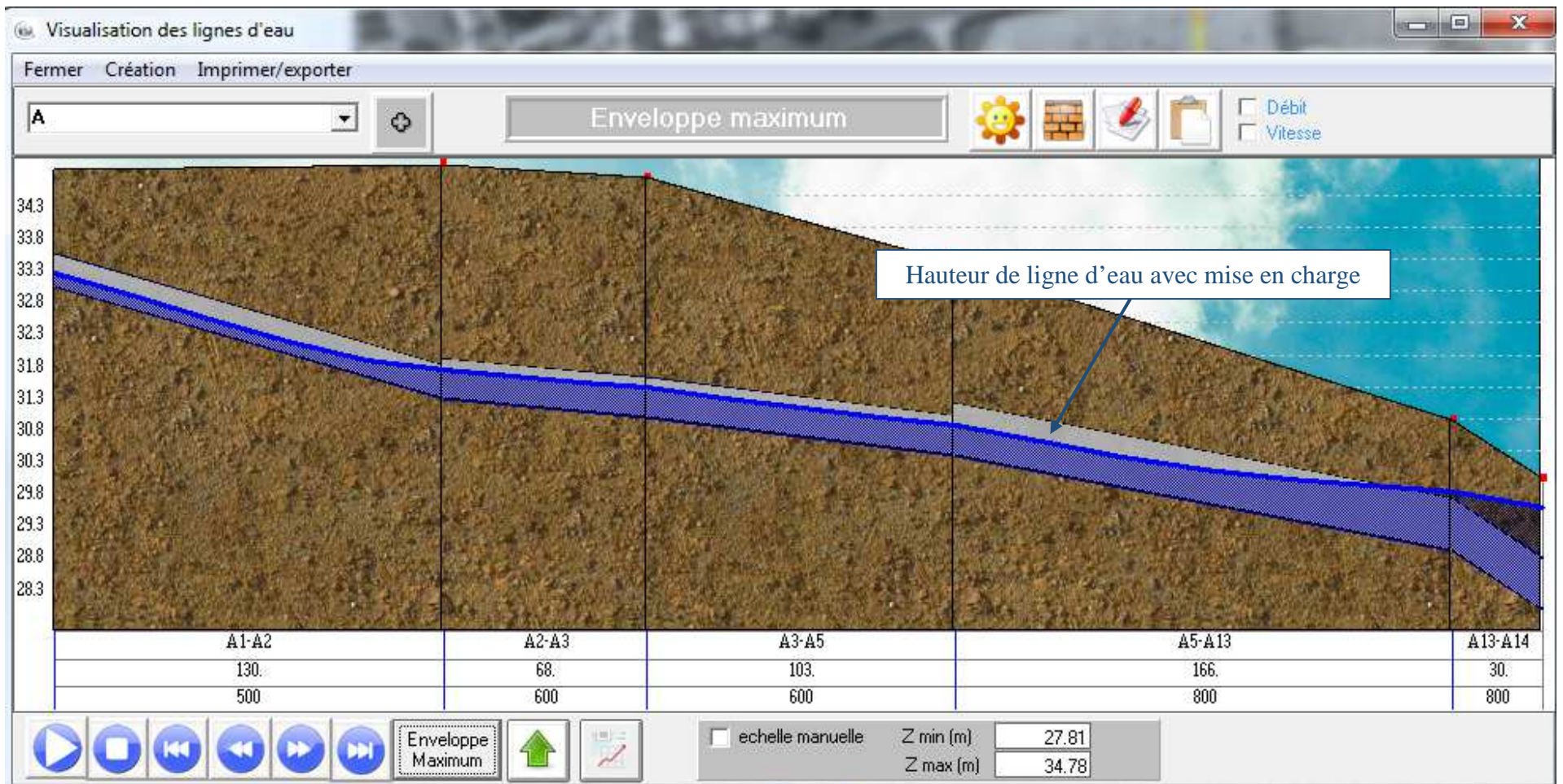


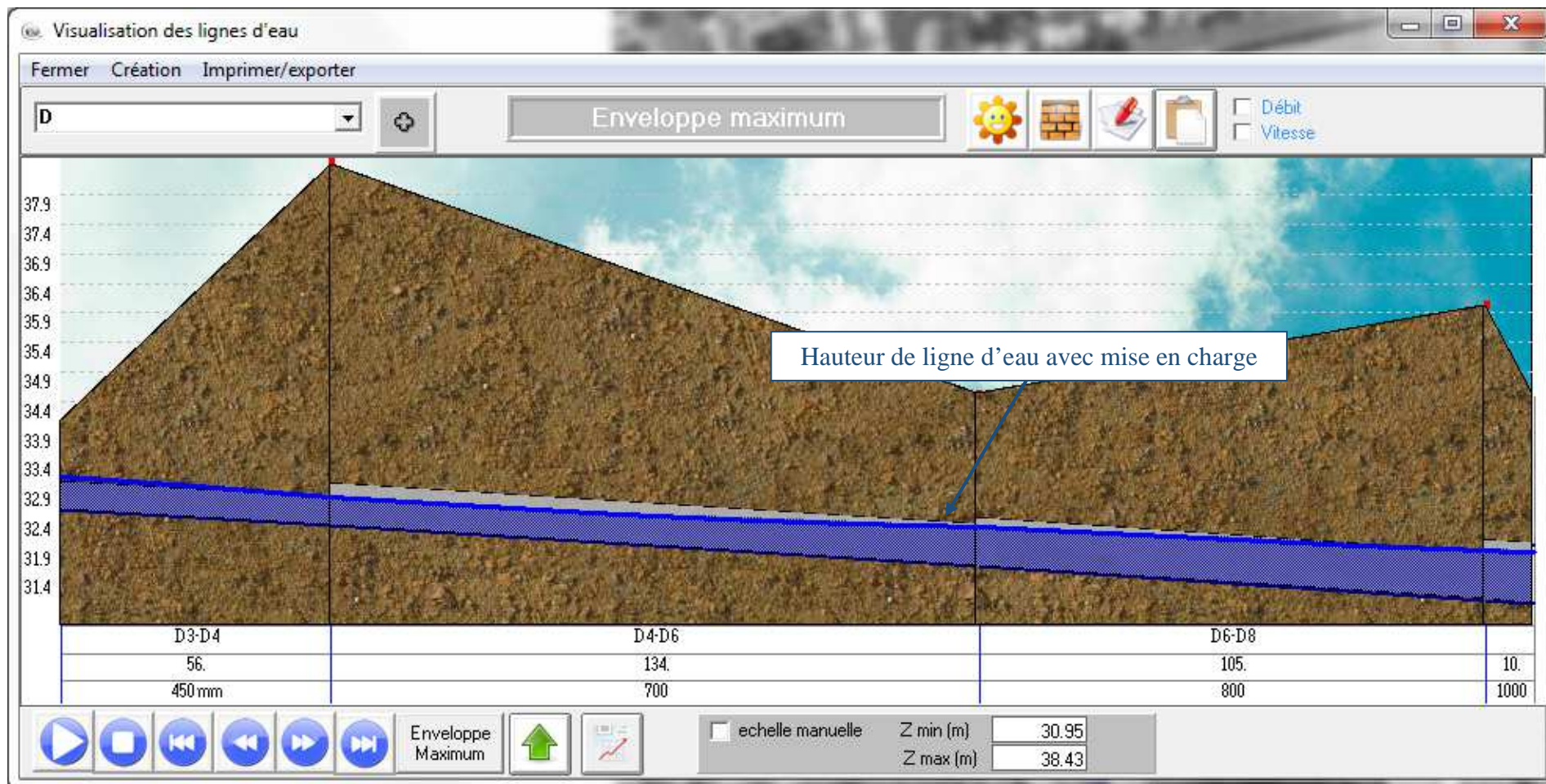
ANNEXE 2 :

Vue en plan et lignes d'eau pour

T = 2 ans



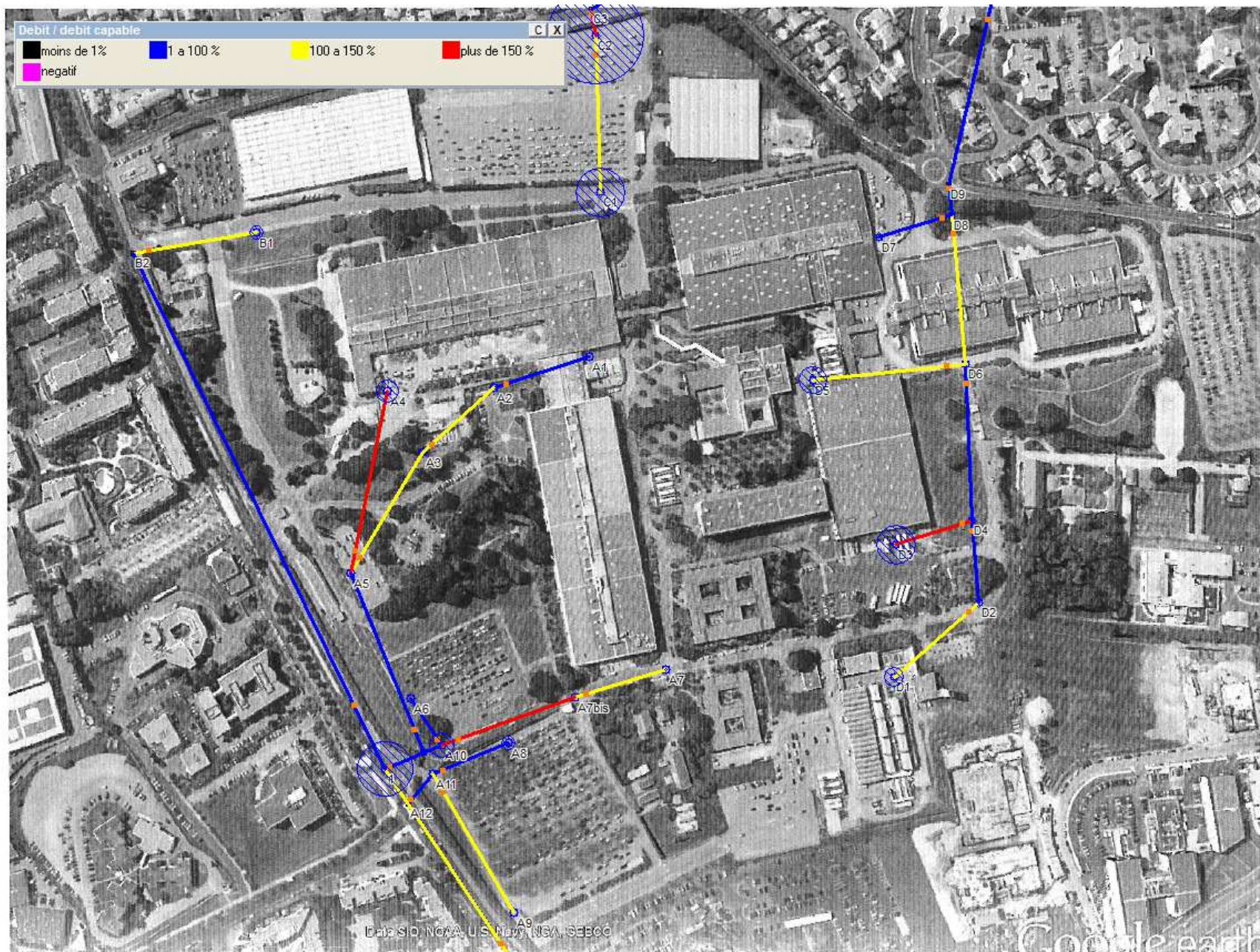


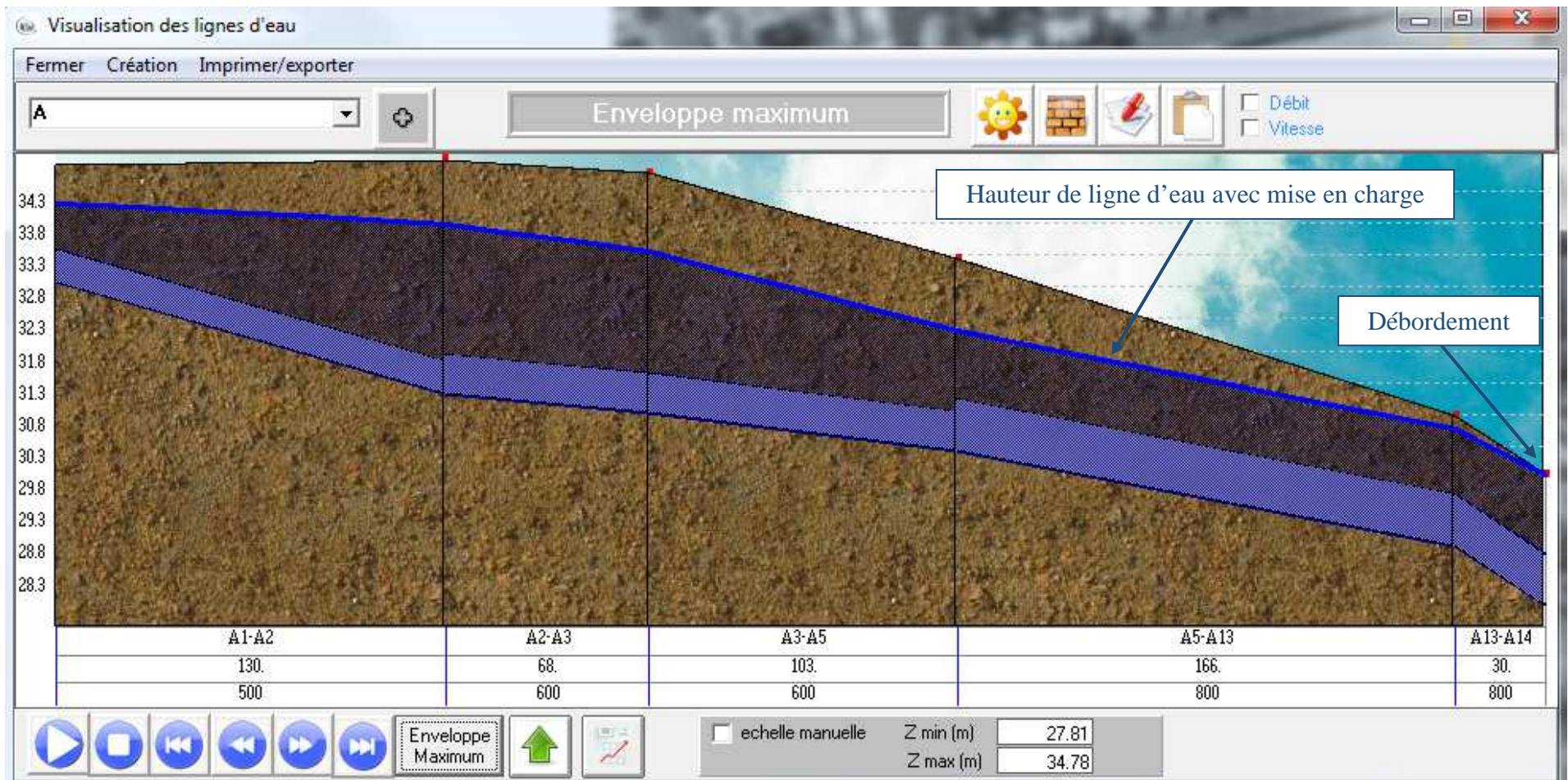


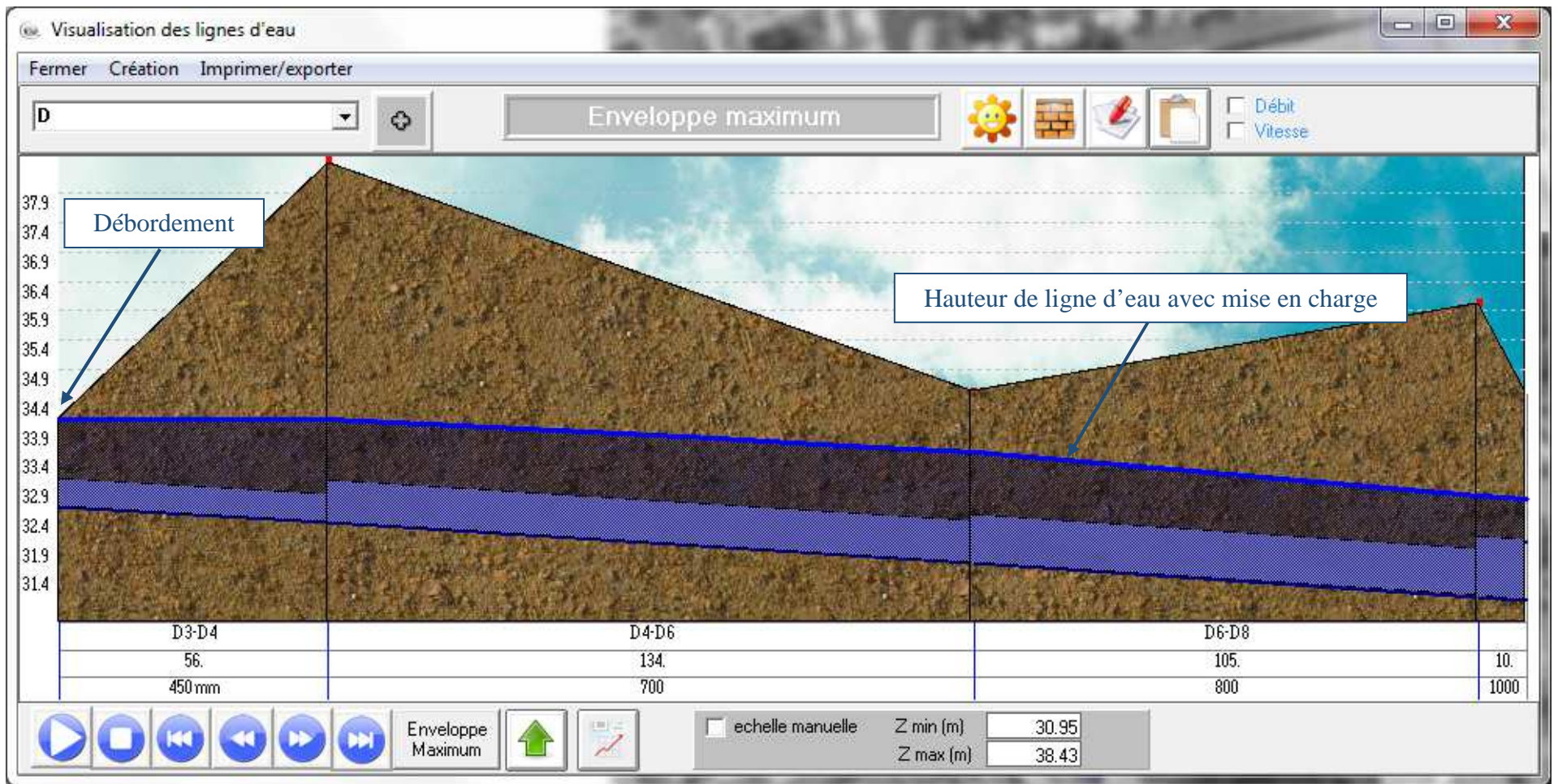
ANNEXE 3 :

Vue en plan et lignes d'eau pour

T = 10 ans







ANNEXE 4 :

Vue en plan et lignes d'eau pour

T = 30 ans

