

SOMMAIRE

1.	OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	2
2.	METHODOLOGIE.....	2
2.1.	PARAMETRES LIES A LA PRODUCTION DE LIXIVIATS	2
2.2.	PRINCIPE DES CALCULS.....	3
2.2.1.	LA RFU.....	4
2.2.2.	ÉVOLUTION DE LA RFU	4
2.2.2.1.	APPORTS A LA RFU	4
2.2.2.2.	VOLUMES SOUSTRAITS A LA RFU.....	4
3.	PARAMETRES DU BILAN	6
3.1.	LES PARAMETRES CLIMATIQUES.....	6
3.1.1.	PLUVIOMETRIE	6
3.1.2.	ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE.....	9
3.2.	ÉVOLUTION SPATIALE DE L'EXPLOITATION EN 2011	12
3.3.	CARACTERISTIQUES DES SURFACES	12
3.4.	TRANSFERTS D'EAU	14
3.4.1.	ABSORPTION ET APPORTS D'EAU PAR LES DECHETS	14
3.4.2.	QUALITE DU FOND ET DES FLANCS DES CASIERS DE STOCKAGE.....	14
3.4.3.	APPORTS LATERAUX :.....	15
3.4.3.1.	EAUX SOUTERRAINES :.....	15
3.4.3.2.	EAUX DE SURFACE :	15
3.5.	DISPOSITIF DE DRAINAGE, D'EXHAURE ET DE MESURES DES LIXIVIATS.....	15
4.	RESULTATS	19
4.1.	PRODUCTION THEORIQUE DE LIXIVIATS	19
4.1.1.	PRODUCTION POUR CHAQUE ETAT DE SURFACE	19
4.1.2.	PRODUCTION THEORIQUE GLOBALE.....	19
4.2.	VOLUMES DE LIXIVIATS POMPES.....	22
4.3.	VOLUMES TRAITES	22
4.3.1.	ÉVACUATIONS EN STEP.....	22
4.3.2.	VOLUMES TRAITES PAR LE BGVAP	22
4.3.3.	VOLUME GLOBAL TRAITÉ.....	22
4.4.	VOLUMES UTILISES POUR L'HUMECTAGE ET LA REINJECTION	23
4.4.1.	VOLUMES UTILISES POUR L'HUMECTAGE.....	23
4.4.2.	VOLUMES UTILISES POUR LA REINJECTION	23
5.	BILAN ET CONCLUSIONS	25

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'auto surveillance et du suivi des effluents générés par une Installation de Stockage de Déchets, il s'agit d'établir le bilan global de la production de lixiviats pour l'année 2012 du site "LE BEYNON" situé sur la commune de VENTAVON dans le département des HAUTES ALPES (05).

L'objectif est de vérifier l'efficacité des dispositifs mis en place pour intercepter et soutirer les lixiviats en comparant les volumes réellement extraits avec ceux qui sont estimés d'une manière théorique à partir d'un modèle de calcul prédictif dans lequel sont entrés les paramètres climatiques du lieu et les conditions d'exploitation et de gestion du site.

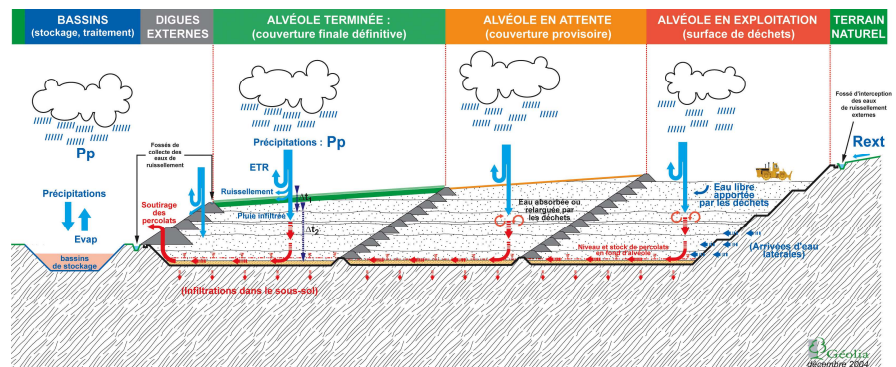
La présente note technique est relative à l'**année 2012** pour l'ensemble du site.

2. METHODOLOGIE

2.1. PARAMETRES LIES A LA PRODUCTION DE LIXIVIATS

Les lixiviats sont générés par les apports d'eau qui sont mis au contact avec les déchets, il s'agit principalement de la part des eaux météoriques qui percolent dans les masses des déchets mais aussi des quantités d'eau qui peuvent être contenues ou amenées dans les déchets avant la mise en stockage.

Les paramètres utilisés pour le calcul théorique de la production de lixiviats sont localisés sur le schéma générique présenté ci-dessous :



Les quantités d'effluents produits qui seront à capter et à évacuer sont fonction :

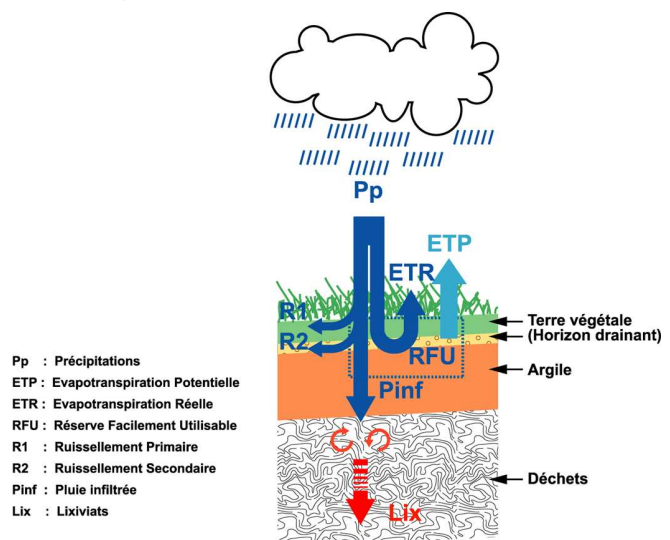
- de la part de la pluie brute qui peut percoler dans les déchets,
- de la qualité des déchets (pouvoir d'absorption ou de relargage d'eau),
- des aménagements et du mode d'exploitation, notamment :
 - les superficies des aires de stockage de déchets et,
 - la qualité des surfaces et les superficies des couvertures de protection (provisoires et définitives) qui sont mises en place sur les alvéoles dans le but de limiter les infiltrations,
- des délais de percolation de l'eau infiltrée au travers des couvertures et des masses de déchets,
- et de l'efficacité des dispositifs qui ont été mis en oeuvre pour drainer, collecter et évacuer les lixiviats.

2.2. PRINCIPE DES CALCULS

Les évaluations de volumes présentées ci-après sont obtenues à partir d'un modèle de calcul de bilan hydrique prédictif qui permet d'évaluer le ruissellement et les infiltrations d'eaux météoriques dans les masses de déchets en fonction des caractéristiques des couvertures, du type de déchets et des conditions naturelles du site (climatologie et hydrogéologie).

Il est basé sur le principe d'un modèle de bilan hydrique utilisé en agronomie qui fonctionne avec un pas de calcul décadaire (période de 10 jours).

Cette méthode s'appuie sur un bilan des entrées et des sorties d'eau dans les premiers décimètres d'un sol (généralement 0,70 cm).



2.2.1. LA RFU

Dans cet horizon superficiel, on considère un "réservoir tampon" appelé **RFU** (Réserve Facilement Utilisable) dont la capacité est fonction de la qualité des sols.

Ce volume max d'eau tampon qui peut être stocké (RFU max) dans le sol avant de générer une percolation d'eau par gravité est calculé sur la différence de volume entre :

- la capacité au champ ; c'est-à-dire la quantité d'eau que peut retenir un matériau sans aucun écoulement (phénomène de l'éponge) et,
- le point de flétrissement ; c'est-à-dire la quantité d'eau qui ne peut plus être soutirée du matériau par les plantes et les phénomènes d'évaporation vers l'atmosphère.

2.2.2. ÉVOLUTION DE LA RFU

2.2.2.1. APPORTS A LA RFU

Il s'agit de la pluie qui tombe ici sur les surfaces de l'exploitation.

Cet apport peut être diminué avec les quantités d'eau qui peuvent ruisseler et ainsi ne plus poursuivre leur percolation verticale dans le sol.

On considère généralement deux types de ruissellement :

- **le ruissellement primaire** : il n'apparaît que lors de phénomènes pluvieux importants : lorsque l'intensité de la pluie est supérieure au pouvoir d'infiltration de la terre végétale et,
- **le ruissellement secondaire** qui apparaît au contact de la terre végétale et la couche sous-jacente lorsque cette dernière a une plus faible perméabilité. La perméabilité de ce niveau peut constituer, en effet, un facteur limitant à la quantité de pluie qui a pu traverser la terre végétale.

2.2.2.2. VOLUMES SOUSTRATS A LA RFU

Comme nous l'avons vu précédemment, la RFU constitue un "réservoir tampon" qui peut retenir de l'eau généralement sous forme pelliculaire (molécules collées sur les éléments du sol).

Cette eau peut donc retourner vers l'atmosphère sous l'effet des phénomènes d'évapotranspiration : elle est alors appelée Évapotranspiration Réelle (ETR).

L'ETR peut être calculée en fonction de l'état du stock d'eau disponible dans la RFU et du potentiel évapotranspiratoire « l'Évapotranspiration Potentielle » ou ETP.

L'évapotranspiration potentielle est fonction des conditions atmosphériques (humidité de l'air, température, vitesse du vent, ensoleillement, etc.) et du type de végétation.

Plusieurs formules empiriques permettent d'évaluer l'évapotranspiration potentielle (Turc, ThornWaite, Penmann, etc.).

Pour les calculs, nous avons utilisé les valeurs calculées par METEO FRANCE qui utilise la méthode " Penmann-Monteih".

Pour chaque période de 10 jours ou décade, le bilan est fait en considérant l'évolution du volume de la RFU à partir :

- de l'état de remplissage initial de cette dernière à la fin de la décade précédente,
- des apports des précipitations (Pp) aux-quelles a été soustrait le ruissellement primaire.

Ensuite, on en déduit l'Évapotranspiration Réelle (ETR) avec les conditions suivantes :

- $ETR = ETP$ lorsque que le résultat du bilan " RFU initiale + (Pp-R1)" est supérieur ou égal à l'ETP avec une valeur maxi du terme " RFU initiale + (Pp-R1)" égale à la RFU max sinon ;
- $ETR = RFU \text{ initiale} + (Pp-R1)$ avec une valeur de l'ETR limitée à la valeur de l'ETP.

Dans les calculs, les valeurs de l'ETP sont corrigées d'un coefficient de 0,8 à 1,0 pour prendre en compte l'absence ou la densité de végétation sur les divers états de surfaces.

3. PARAMETRES DU BILAN

3.1. LES PARAMETRES CLIMATIQUES

3.1.1. PLUVIOMETRIE

Les données quotidiennes de **METEO FRANCE** des 2 stations météorologiques les plus proches ; celle de TALLARD et celle de LARAGNE, ont été étudiées.

Sur ces 2 stations, METEO FRANCE a ainsi enregistré en 2012 :

- 714,1 mm à TALLARD et,
- 798,8 mm à LARAGNE.

Sur la FIGURE 1 présentée ci-dessous, on peut remarquer que les précipitations de ces deux stations sont très proches. Les deux courbes suivant la même tendance, la moyenne des données quotidiennes des deux stations a été utilisée.

La hauteur totale des précipitations considérée sur le site pour l'ensemble de l'année 2012 est donc de 756.5 mm.

Sur le graphique de la FIGURE 1, on peut également remarquer que l'année 2012 s'inscrit dans la moyenne pluviométrique de 2003 à 2012

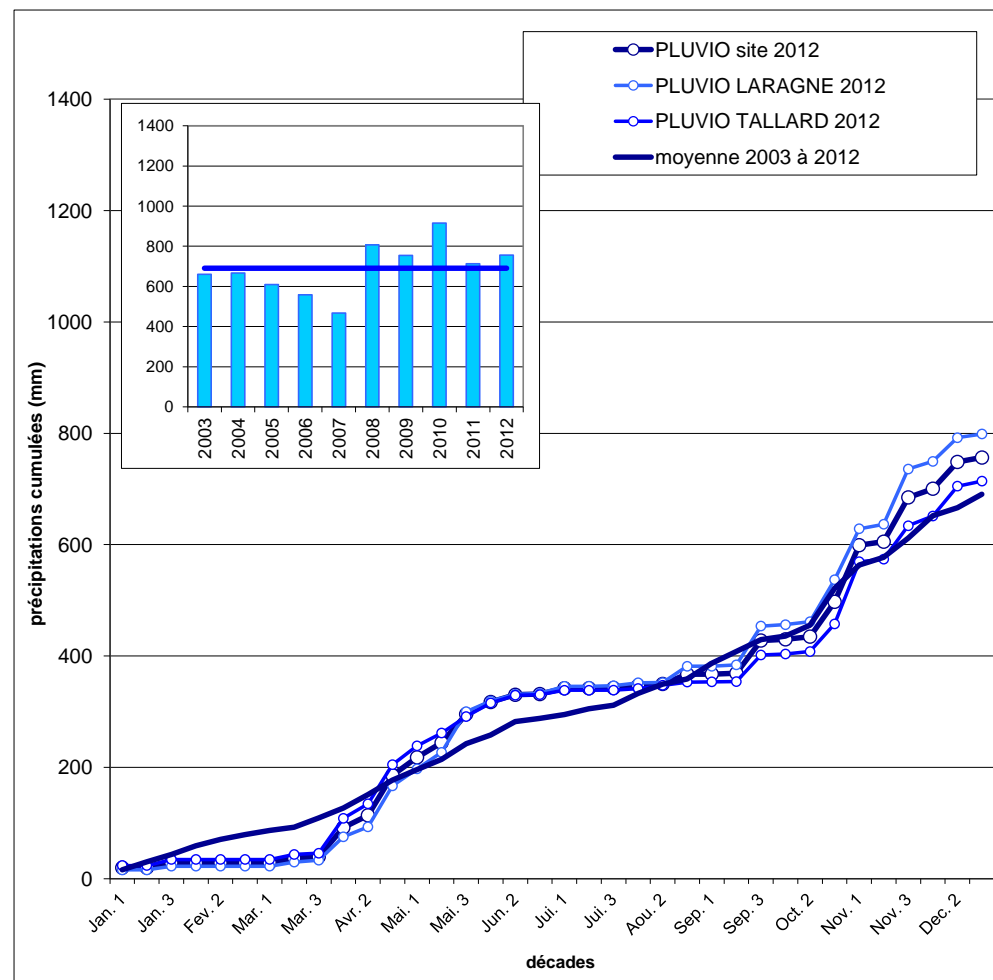
Sur le graphe de la FIGURE 2 les pluviométries enregistrées en 24 heures de la station METEO FRANCE de LARAGNE et TALLARD ont été reportées. On peut constater que:

- que les intensités journalières ont été souvent importantes, 7 journées avec plus de 30 mm en 24 heures pour la station météo de Laragne et 4 journées pour la station météo de Tallard,
- 1 épisode exceptionnel. Le 26 et le 27 Novembre 2012, il est tombé 98 mm au niveau de la station météo de Laragne et 59.6 mm au niveau de la station météo de Tallard.

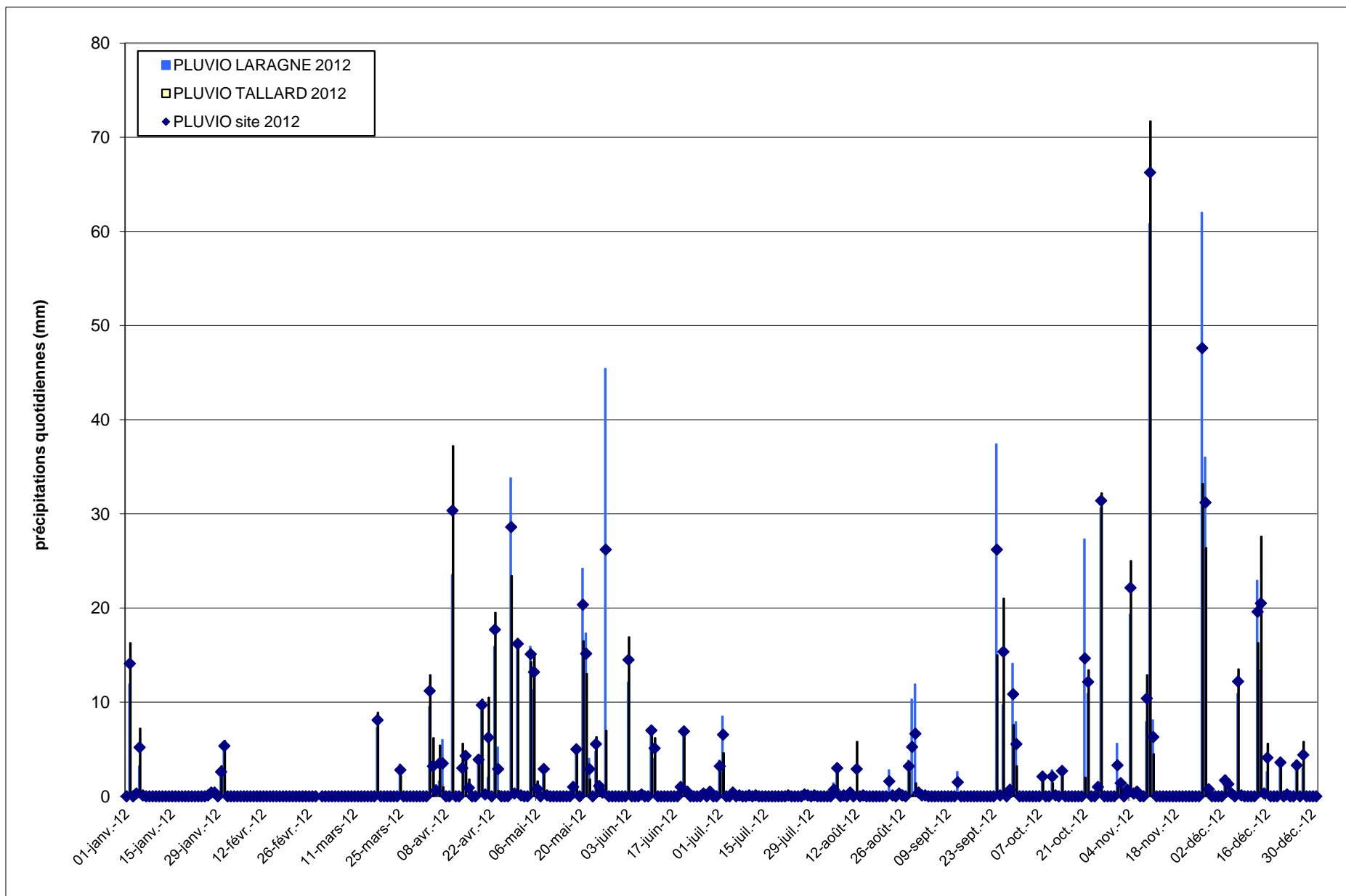
VALEURS DÉCAIRES DE LA PLUVIOMÉTRIE AU COURS DE L'ANNÉE 2012

	PLUVIO site 2012		PLUVIO LARAGNE 2012	PLUVIO TALLARD 2012
décades	mm / décade	PLUVIO site 2012 cumulé (mm)	mm / décade	mm / décade
Jan. 1	19,7	19,7	15,7	23,7
Jan. 2	0,0	19,7	0,0	0,0
Jan. 3	8,9	28,6	6,8	10,9
Fev. 1	0,0	28,6	0,0	0,0
Fev. 2	0,0	28,6	0,0	0,0
Fev. 3	0,0	28,6	0,0	0,0
Mar. 1	0,0	28,6	0,0	0,0
Mar. 2	8,1	36,7	7,3	8,9
Mar. 3	2,8	39,5	3,4	2,2
Avr. 1	52,4	91,8	42,0	62,7
Avr. 2	22,0	113,8	17,9	26,1
Avr. 3	72,0	185,8	73,6	70,3
Mai. 1	32,2	218,0	30,6	33,8
Mai. 2	26,4	244,3	29,6	23,1
Mai. 3	51,3	295,6	73,1	29,5
Jun. 1	21,7	317,3	18,9	24,5
Jun. 2	13,0	330,3	12,1	13,9
Jun. 3	1,3	331,6	1,6	1,0
Jui. 1	10,4	342,0	12,9	7,8
Jui. 2	0,1	342,1	0,2	0,0
Jui. 3	0,5	342,6	0,8	0,2
Aou. 1	4,2	346,8	5,4	3,0
Aou. 2	3,0	349,8	0,2	5,8
Aou. 3	17,6	367,4	29,4	5,8
Sep. 1	0,2	367,6	0,0	0,4
Sep. 2	1,5	369,1	2,6	0,4
Sep. 3	58,8	427,8	69,7	47,8
Oct. 1	2,1	429,9	2,4	1,8
Oct. 2	4,9	434,8	5,4	4,4
Oct. 3	62,5	497,3	75,4	49,6
Nov. 1	101,7	599,0	91,6	111,8
Nov. 2	6,3	605,3	8,1	4,5
Nov. 3	79,6	684,9	99,1	60,0
Dec. 1	15,6	700,5	13,7	17,5
Dec. 2	48,1	748,6	42,5	53,7
Dec. 3	7,9	756,5	6,8	9,0
TOTAL	756,5		798,8	714,1

moyenne 2003 à 2012 **690,7** mm à LARAGNE



RÉPARTITION DES PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES en 2012



3.1.2. ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

Il s'agit des transferts d'eau du complexe « sol - végétation » vers l'atmosphère.

L'évapotranspiration réelle (quantité d'eau qui retourne réellement vers l'atmosphère) ne peut pas être mesurée directement sans un appareillage sophistiqué.

Cependant, l'évapotranspiration potentielle peut être évaluée à partir de nombreux paramètres (température, ensoleillement, humidité, vitesse du vent, etc...)

Les valeurs de l'ETP « méthode Penman » ont ainsi été calculées par METEO-FRANCE avec les paramètres climatiques des stations de LARAGNE et TALLARD.

Sur ces 2 stations, METEO FRANCE obtient ainsi en 2012 :

- 1126.3 mm à TALLARD et,
- 1106.9 mm à LARAGNE.

Comme pour les précipitations la moyenne des données quotidienne a été considérée pour le site.

Pour l'année 2012, la valeur de l'évapotranspiration potentielle est ainsi de 1116,6 mm (cf. tableaux et graphiques de la FIGURE 3).

Elle est donc inférieure à celle des années passées et donc de la moyenne depuis l'ouverture du site (1156,5 mm)

Cet état est directement lié à la perte d'ensoleillement pendant les longues périodes pluvieuses.

Cependant, comme pour les années antérieures, la valeur de l'évapotranspiration annuelle reste encore supérieure aux précipitations.

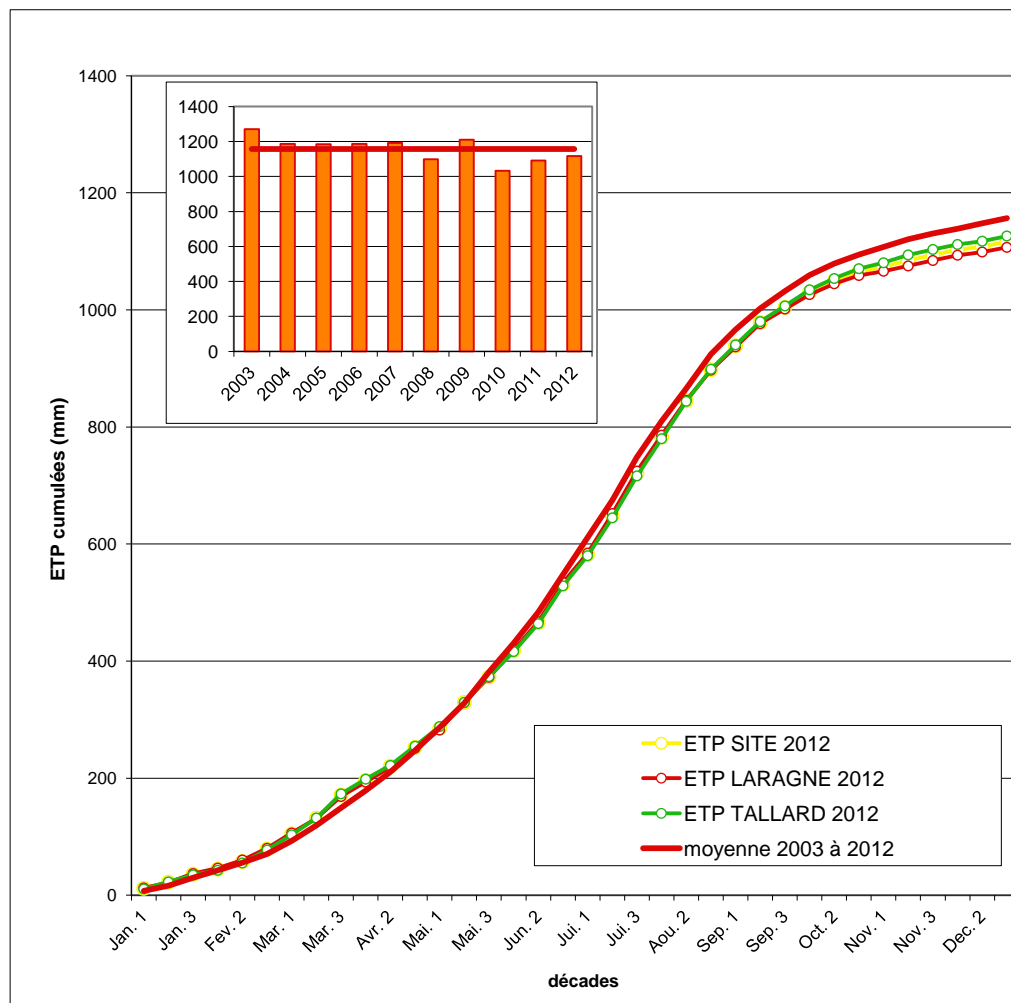
On peut toutefois remarquer sur le graphique de la FIGURE 4, que les périodes avec des excédents pluviométriques ("précipitations" > "ETP") sont présentes et parfois très importantes (Avril, Mai, Septembre, Octobre, Novembre, Décembre).

C'est au cours de ces décades qu'il y aura une formation de lixiviats.

VALEURS DÉCAIDAIRES DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION AU COURS DE L'ANNÉE 2012

	ETP SITE 2012		ETP LARAGNE 2012	ETP TALLARD 2012
décades	ETP SITE 2012 mm / décade	ETP SITE 2012 cumul (mm)	ETP LARAGNE 2012 mm / décade	ETP TALLARD 2012 mm / décade
Jan. 1	11,7	11,7	12,5	10,8
Jan. 2	10,7	22,3	9,4	11,9
Jan. 3	13,6	35,9	15,1	12,0
Fev. 1	8,6	44,5	9,3	7,9
Fev. 2	13,2	57,7	13,9	12,5
Fev. 3	21,1	78,8	20,0	22,2
Mar. 1	26,0	104,8	26,1	25,9
Mar. 2	26,8	131,6	24,9	28,7
Mar. 3	39,4	171,0	37,5	41,3
Avr. 1	24,9	195,9	24,7	25,1
Avr. 2	24,4	220,3	25,4	23,4
Avr. 3	32,6	252,8	32,3	32,8
Mai. 1	32,4	285,2	31,1	33,6
Mai. 2	44,1	329,3	46,8	41,4
Mai. 3	43,6	372,9	43,3	43,9
Jun. 1	44,8	417,6	46,6	42,9
Jun. 2	48,1	465,7	48,4	47,8
Jun. 3	65,8	531,5	67,0	64,5
Jui. 1	50,8	582,2	50,0	51,5
Jui. 2	66,2	648,4	67,8	64,6
Jui. 3	72,1	720,5	72,5	71,7
Aou. 1	62,4	782,9	61,3	63,5
Aou. 2	61,7	844,6	59,5	63,9
Aou. 3	53,2	897,8	51,6	54,8
Sep. 1	40,8	938,6	39,9	41,7
Sep. 2	39,7	978,3	39,6	39,7
Sep. 3	25,9	1004,2	25,0	26,8
Oct. 1	26,1	1030,3	24,7	27,5
Oct. 2	18,9	1049,1	18,4	19,3
Oct. 3	15,5	1064,6	14,2	16,8
Nov. 1	8,7	1073,3	7,3	10,1
Nov. 2	11,3	1084,6	9,0	13,5
Nov. 3	9,3	1093,9	9,3	9,3
Dec. 1	8,8	1102,7	9,1	8,5
Dec. 2	5,5	1108,2	5,4	5,6
Dec. 3	8,5	1116,6	8,0	8,9
TOTAL	1116,6		1106,9	1126,3

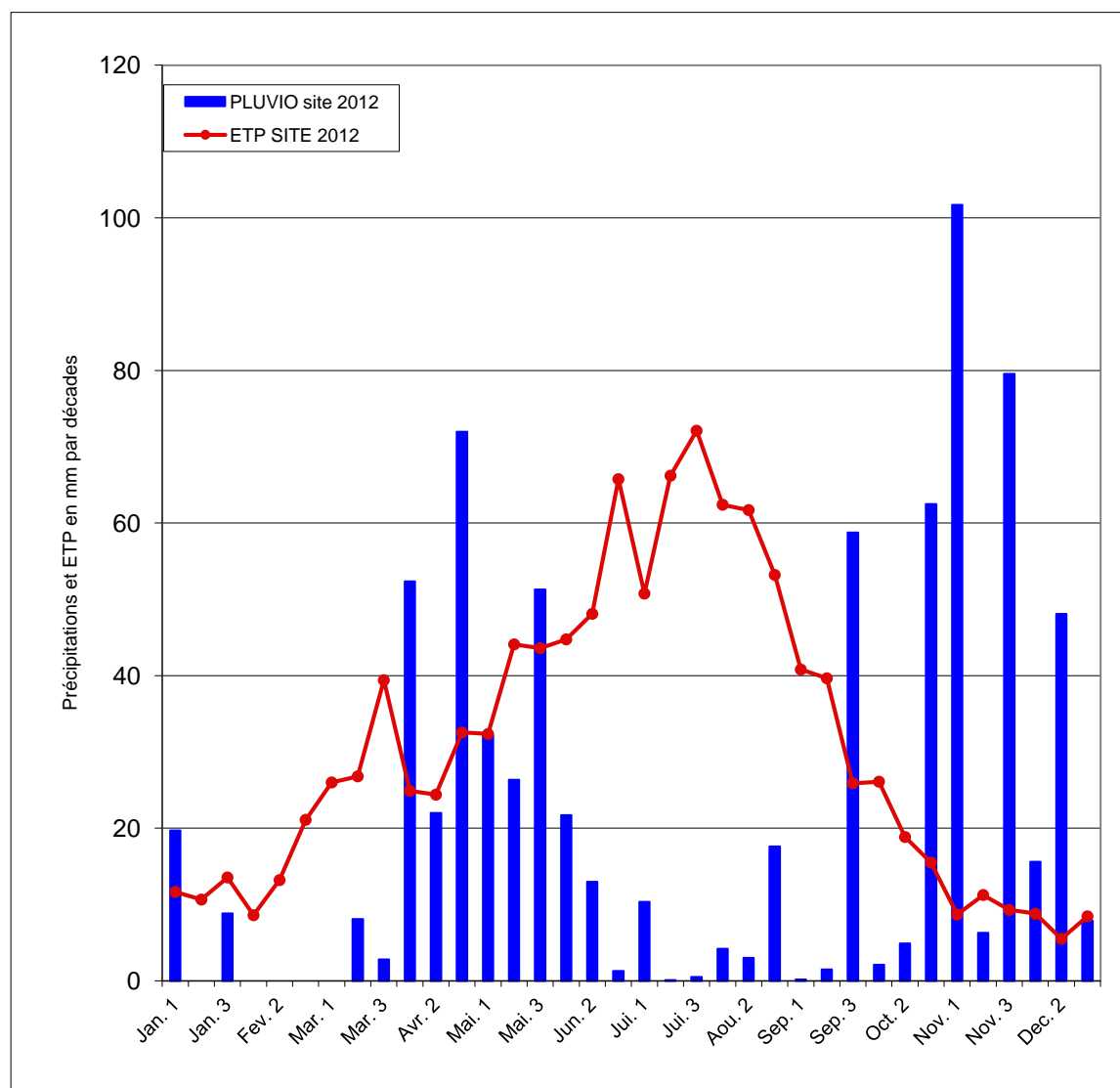
moyenne 2003 à 2012 **1156,5** mm à LARAGNE



VALEURS DES PRÉCIPITATIONS ET DE L'EVAPOTRANSPIRATION POUR L'ANNÉE

2012

décades	PLUVIO site 2012 mm / décade	ETP SITE 2012 mm / décade	Excédent pluvio mm / décade
Jan. 1	19,7	11,7	8,1
Jan. 2	0,0	10,7	0,0
Jan. 3	8,9	13,6	0,0
Fev. 1	0,0	8,6	0,0
Fev. 2	0,0	13,2	0,0
Fev. 3	0,0	21,1	0,0
Mar. 1	0,0	26,0	0,0
Mar. 2	8,1	26,8	0,0
Mar. 3	2,8	39,4	0,0
Avr. 1	52,4	24,9	27,5
Avr. 2	22,0	24,4	0,0
Avr. 3	72,0	32,6	39,4
Mai. 1	32,2	32,4	0,0
Mai. 2	26,4	44,1	0,0
Mai. 3	51,3	43,6	7,7
Jun. 1	21,7	44,8	0,0
Jun. 2	13,0	48,1	0,0
Jun. 3	1,3	65,8	0,0
Jui. 1	10,4	50,8	0,0
Jui. 2	0,1	66,2	0,0
Jui. 3	0,5	72,1	0,0
Aou. 1	4,2	62,4	0,0
Aou. 2	3,0	61,7	0,0
Aou. 3	17,6	53,2	0,0
Sep. 1	0,2	40,8	0,0
Sep. 2	1,5	39,7	0,0
Sep. 3	58,8	25,9	32,9
Oct. 1	2,1	26,1	0,0
Oct. 2	4,9	18,9	0,0
Oct. 3	62,5	15,5	47,0
Nov. 1	101,7	8,7	93,0
Nov. 2	6,3	11,3	0,0
Nov. 3	79,6	9,3	70,3
Dec. 1	15,6	8,8	6,8
Dec. 2	48,1	5,5	42,6
Dec. 3	7,9	8,5	0,0
TOTAL	756,5	1116,6	375,1



3.2. ÉVOLUTION SPATIALE DE L'EXPLOITATION EN 2011

Le site a traité environ 100 000 tonnes au cours de l'année 2012.

Le stockage de déchets a eut lieu uniquement dans le casier 3. De janvier 2012 au milieu du mois de Octobre 2012 l'exploitation s'est faite sur le côté sud Est du casier 3. De mi-octobre à fin Décembre, l'exploitation s'est faite sur le côté Sud-Ouest du casier 3. (cf. Plan de la FIGURE 5)

3.3. CARACTERISTIQUES DES SURFACES

L'exploitation a présenté au cours de l'année 2012 les 5 états de surfaces suivants (cf. Plan de la FIGURE 5):

- **une surface en déchets "nus" :**

Il s'agit de la zone en exploitation sur le casier 3 dans laquelle les déchets sont compactés,

- **des surfaces de "digues" :**

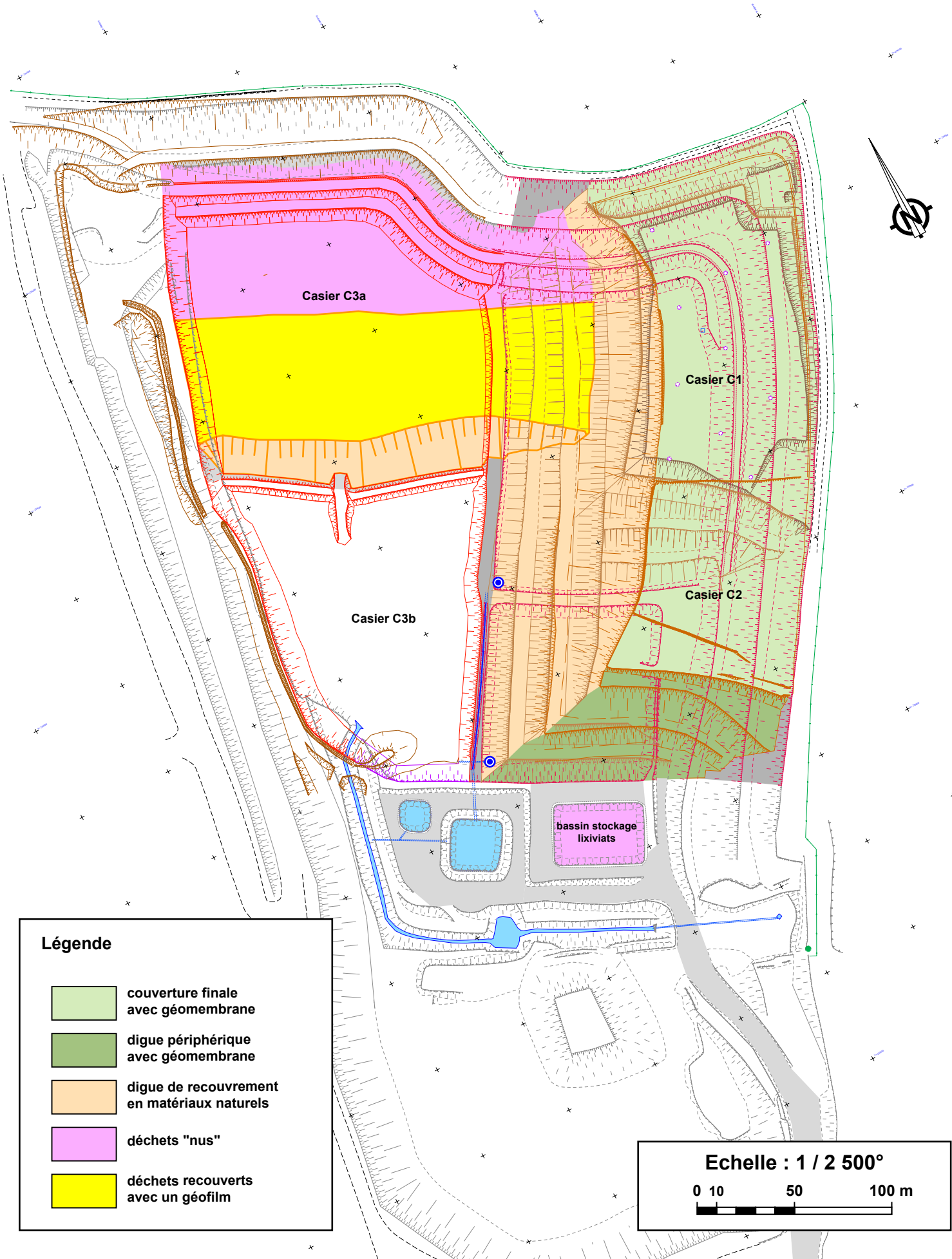
Il s'agit des flancs extérieurs qui confinent les déchets sur les pentes de la "pyramide" des casiers 1, 2 et les digues du casier 3,

- **une surface en couverture finale étanche :**

La couverture du sommet du casier 1 a été achevée à l'automne 2010 et celle du casier 2 en Novembre 2011. Sur la couche minérale de faible perméabilité a été installée une geomembrane recouverte de terre végétale.

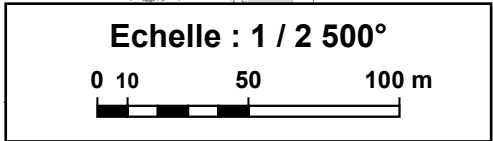
- **des surfaces en "couverture provisoire en géofilm" :**

Pour diminuer les quantités de lixiviats à traiter, des bâches de type "cover top" sont posées régulièrement sur les déchets pour détourner les eaux météoriques vers le fossé d'eaux de ruissellement interne. La surface moyenne de cet aménagement est de 10 000m² pour l'année 2012.



Légende

- couverture finale avec géomembrane
- digue périphérique avec géomembrane
- digue de recouvrement en matériaux naturels
- déchets "nus"
- déchets recouverts avec un géofilm



3.4. TRANSFERTS D'EAU

3.4.1. ABSORPTION ET APPORTS D'EAU PAR LES DECHETS

Sur la zone d'exploitation, les déchets (papiers, carton, etc..) exposés aux précipitations sont capables d'absorber de l'eau et la fermentation aérobie dégage de la vapeur d'eau.

Par contre, après le compactage, la dégradation de la matière organique se fait en milieu anaérobie avec une consommation d'eau beaucoup plus faible ; de l'ordre du litre par an et par tonne.

Pour intégrer ces phénomènes, il est généralement admis de considérer une absorption d'eau globale de 1 à 3 % du tonnage des apports de déchets.

Dans la simulation, ce paramètre a été calé à 0 % par sécurité et pour prendre en compte le fait que les déchets qui sont composés en grande partie d'ordures ménagères sont comprimés à mesure de la montée des niveaux et qu'ils peuvent même éventuellement relarguer de l'eau.

3.4.2. QUALITE DU FOND ET DES FLANCS DES CASIERS DE STOCKAGE

Le fond et les flancs des casiers de stockage des déchets sont aménagés avec un dispositif "d'étanchéité-drainage" comportant :

- de bas en haut pour le fond :

- Le niveau naturel de marnes noires de perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s,
- Une couche de graviers pour le drainage des eaux souterraines acheminées par les poudingues,
- Un géotextile de filtration / séparation,
- Une couche de matériau argileux de perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s de 1 m d'épaisseur,
- La barrière active comportant une géomembrane en PEHD de 2 mm protégée par un géotextile sur chaque face.

- et pour les flancs :

- Un écran imperméable de perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s et de 2 m d'épaisseur, assurant la continuité des marnes noires sur la partie inférieure des flancs,
- Une couche argileuse de 1 m d'épaisseur de perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s,
- une géomembrane en PEHD de 2 mm protégée par un géotextile sur chaque face,

Les lixiviats qui percolent jusqu'au fond des casiers ne peuvent donc pas s'infiltrer dans le sous-sol.

3.4.3. APPORTS LATERAUX :

3.4.3.1. EAUX SOUTERRAINES :

L'écran drainant de 1 m d'épaisseur situé sous la barrière passive assure le drainage des eaux souterraines.

Celles-ci sont évacuées et rejetées dans la Durance par deux fonçages : au nord et au sud du site.

3.4.3.2. EAUX DE SURFACE :

En ce qui concerne les apports d'eau extérieurs, les casiers sont isolés des eaux de ruissellement par les digues et des fossés situés en périphérie de la zone de stockage.

Ainsi les eaux de ruissellement externe sont collectées puis rejetées dans le milieu naturel par les fonçages nord et sud.

Les eaux de ruissellement interne qui n'ont pas été au contact des déchets sont collectées par un fossé situé en périphérie des casiers.

Ces eaux s'écoulent gravitairement vers le bassin de stockage des eaux pluviales. Après analyses, ces eaux sont rejetées par le fonçage sud.

On peut donc considérer qu'il n'y a aucun apport latéral d'eaux superficielles ou souterraines.

3.5. DISPOSITIF DE DRAINAGE, D'EXHAURE ET DE MESURES DES LIXIVIATS

Les percolations au travers des déchets sont recueillies sur le fond des casiers hydrauliquement indépendants dans un massif de graviers.

Un réseau de drains permet de collecter les percolations de lixiviats et de les drainer gravitairement vers un point bas.

Chaque point bas est aménagé avec un puits dans lequel les lixiviats sont soutirés et refoulés par pompage vers le bassin de stockage de 1875 m³ (1500 m³ en prenant en compte une réserve sécuritaire de 20%).

Les volumes ainsi soutirés sont mesurés à partir de relevés réguliers sur une échelle graduée placée dans le bassin qui

permet ainsi d'en connaître à tout moment le volume stocké. (cf. FIGURE 6).

Le suivi des pesées des camions qui évacuent les lixiviats vers une station de traitement des eaux urbaines permet aussi d'avoir une très bonne connaissance des volumes qui ont été soutirés du bassin de stockage de lixiviats (cf. FIGURE 6).

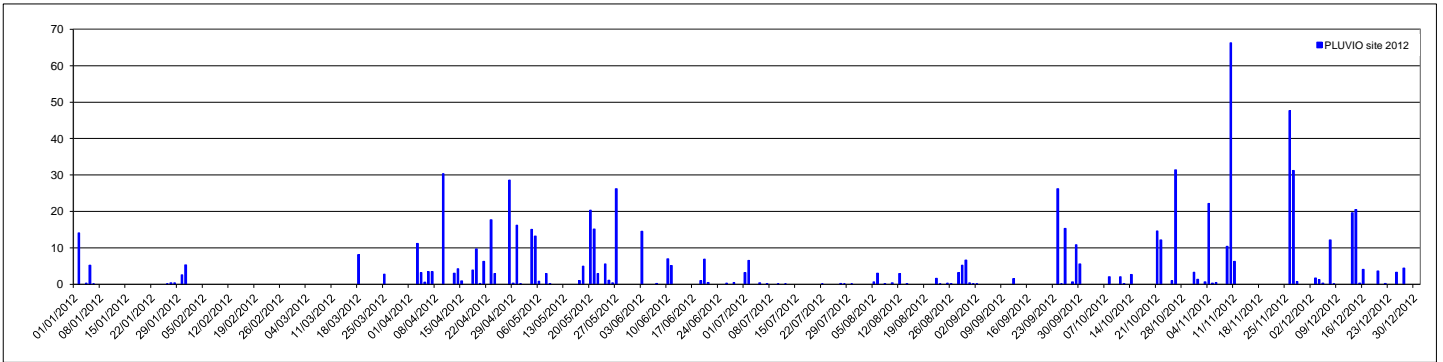
De même, les volumes de lixiviats traités par le BGVAP sont suivis grâce à un compteur placé en amont de cette unité de traitement qui a été installée sur le site et qui fonctionne depuis le début du mois de juin 2008 (cf. FIGURE 6).

Depuis août 2010, pour optimiser la biodégradation des déchets, le site est autorisé à procéder à l'humectage des déchets de l'alvéole en exploitation à l'aide d'une citerne agricole et de réinjecter des lixiviats dans les casiers fermés à l'aide de fosses et puits d'injection. La contenance d'une citerne est de 12m³, le comptage du nombre de citernes utilisées et le volume réinjecté par fosses permet d'avoir également une bonne connaissance du volume de lixiviats ayant servi à l'humectage (cf. FIGURE 6).

SUIVI DES LIXIVIATS AU COURS DE L'ANNÉE 2012

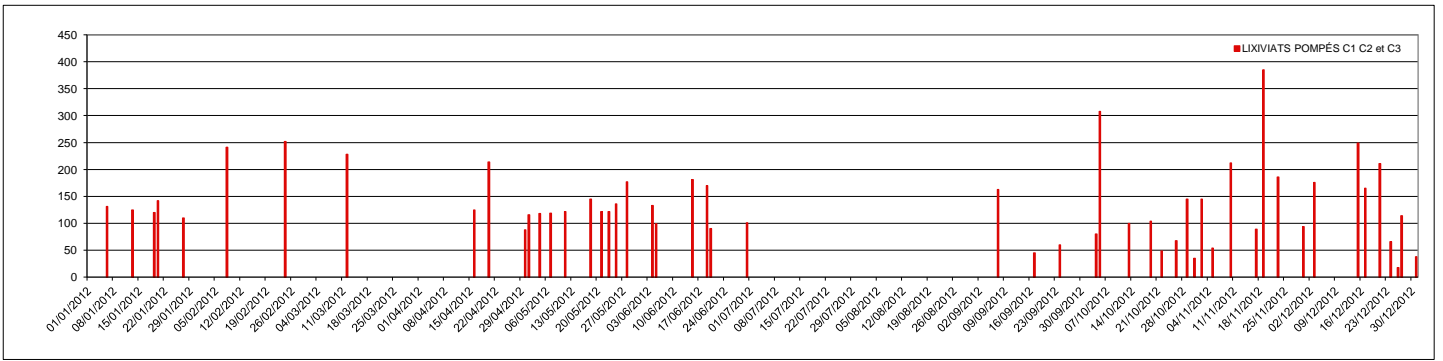
Précipitations quotidiennes en mm mesurées sur le site

TOTAL 2011 : 756,5 mm



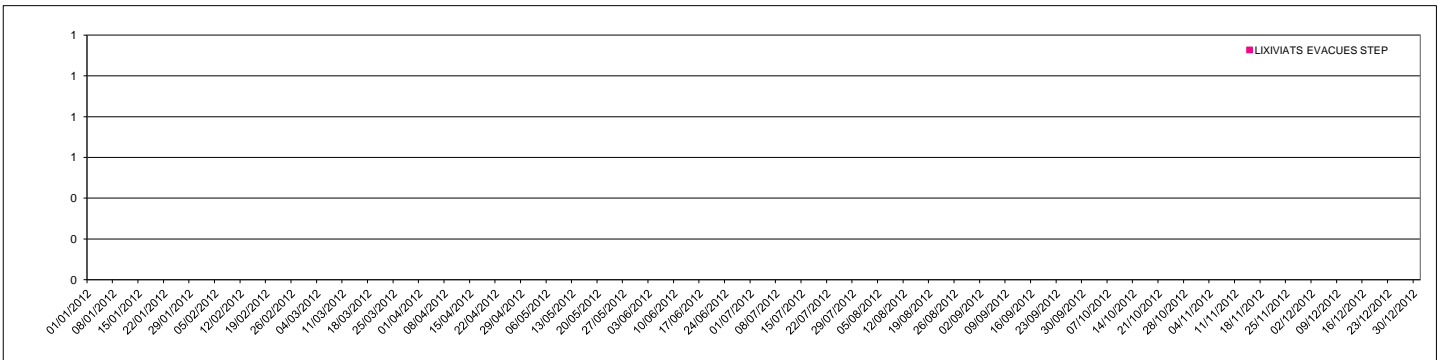
Volumes de lixiviats pompés en m3/jour

TOTAL 2011 : 7 086,0 m3



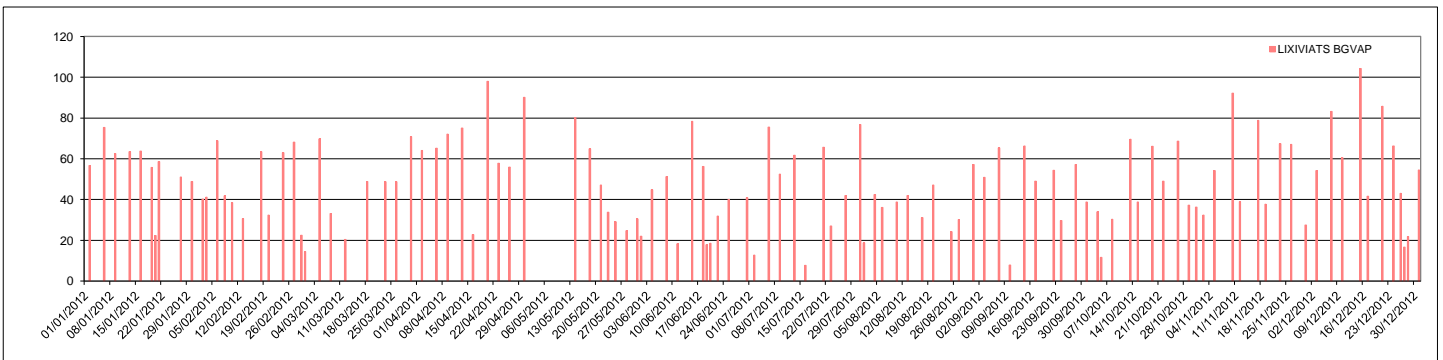
Volumes de lixiviats évacués en STEP en m3/jour

TOTAL 2011 : 0,0 m3



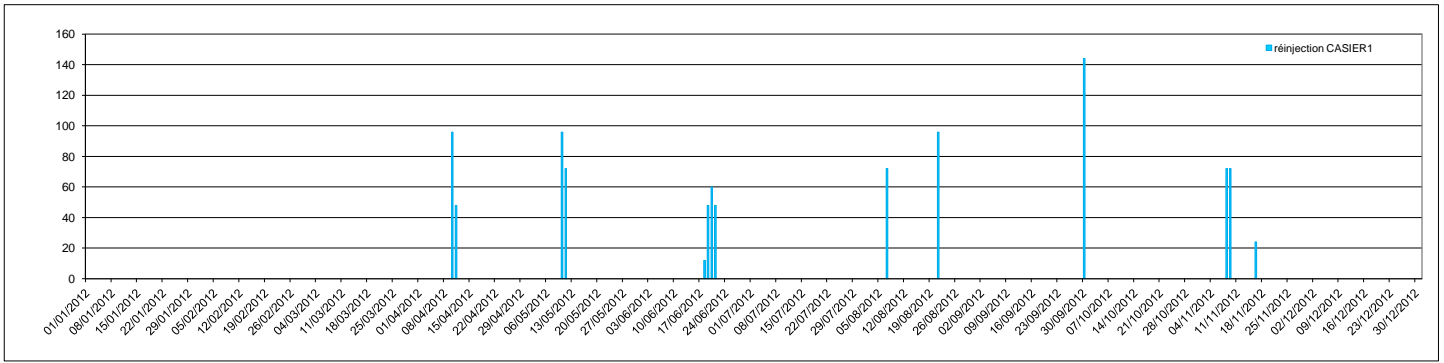
Volumes de lixiviats traités par BGVAP en m3/jour

TOTAL 2011 : 5532,9 m3



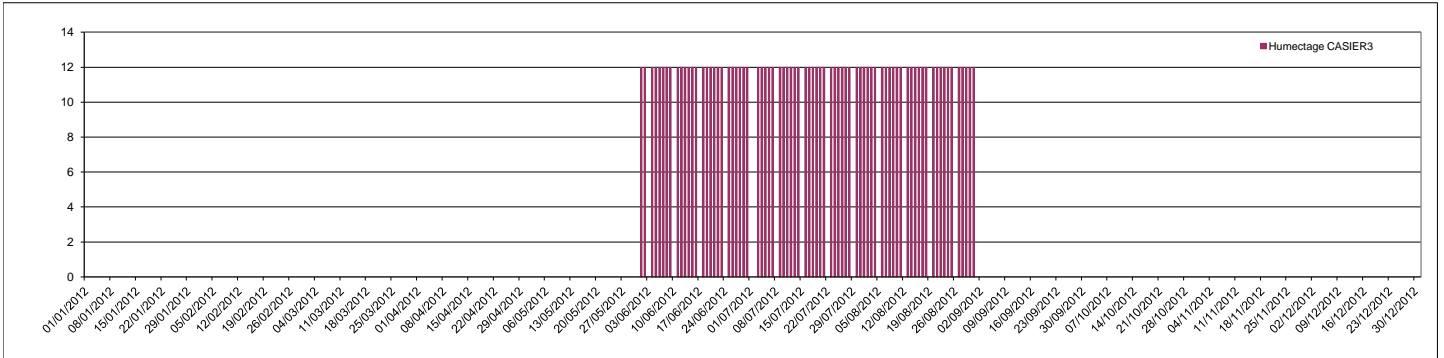
Volumes de lixiviats Réinjecté en m3/jour

TOTAL 2011 : **960,0** m3

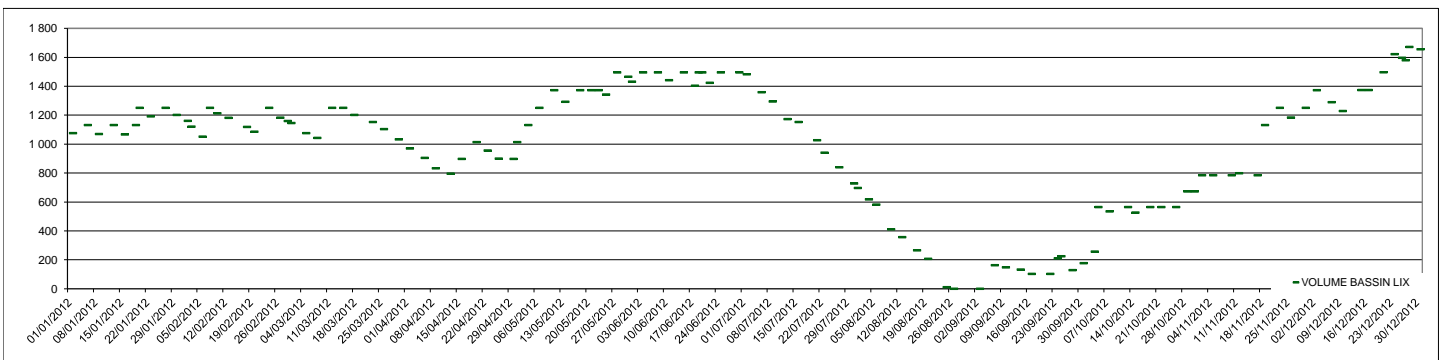


Volumes de lixiviats utilisé pour arrosage en m3/jour

TOTAL 2011 : **936,0** m3



Volume de lixiviats dans le bassin en m3



4. RESULTATS

4.1. PRODUCTION THEORIQUE DE LIXIVIATS

4.1.1. PRODUCTION POUR CHAQUE ETAT DE SURFACE

Cette production est évaluée à partir des calculs de **la pluie efficace** par décade ; c'est-à-dire la part de la pluie brute qui peut ruisseler ou s'infiltrer en fonction des caractéristiques de chacun des états de surface qui ont été décrits ci-dessus, après soustraction de la reprise par évapotranspiration qui peut se produire dans les premiers décimètres du sol (cf. FIGURE 7).

On s'aperçoit ainsi, que pour l'année 2012, la part théorique de pluie infiltrée est de :

- 300,6 mm ; (3006 m³ par hectare) pour la surface de déchets "nus" de la zone en exploitation,
- 2,1 mm (21 m³ par hectare) pour le casier C1 et C2 recouvert de la couverture finale en geomembrane
- 105,8 mm (1058 m³ par hectare) pour les surfaces des flancs périphériques qui confinent les déchets.

Pour les parties des flancs où la géomembrane reste apparente nous avons considéré que 50 % des précipitations pouvaient atteindre le fond des casiers.

4.1.2. PRODUCTION THEORIQUE GLOBALE

Pour la production globale, les valeurs des lames d'eau qui s'infiltrent dans les déchets pour chaque type de surface sont imputées à l'évolution réelle du site au cours de l'année 2012 (planning des superficies et des qualités des surfaces).

De cette façon, **on obtient une production théorique de 7767 m³ de lixiviats générée par les surfaces de l'exploitation** (cf tableau de la FIGURE 8).

Les lixiviats transitent par le bassin de stockage. Ce plan d'eau reçoit directement les eaux météoriques qui s'ajoutent aux quantités stockées mais, il est aussi soumis au phénomène d'évaporation. Le bilan calculé sur ce bassin d'une superficie d'ouverture de 1015 m² **montre une perte de 339 m³**.

<p>La production théorique globale du site pour l'année 2012 est donc de 7428 m³.</p>

BILAN HYDRIQUE GLOBAL DES LIXIVIATS POUR L'ANNÉE

2012

CARACTÉRISTIQUES DE L'EXPLOITATION ET DES DÉCHETS

Tonnage moyen des apports	8 000	tonnes/mois
Densité moyenne compactage	0,9	
Pouvoir d'absorption déchets	0	%
Hypothèse K verticale déchets	5,0E-6	m/s
Porosité déchets (eau mobilisable)	5,0	%

BILAN PRÉVISIONNEL **non**

N° Choix données météorologiques

2

simulation

choix année type

10

2012

1	NORMALE
2	Année NORMALE Type
3	MOYENNE 10 ans
4	Année Type
5	Année PLUVIEUSE Type
6	Pluvio 2012

CARACTÉRISTIQUES DES ALVEOLES

Unités hydrauliques	U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	U 6	U 7	U 8	U 9	U 10	U 11	U 12	U 13	U 14	U 15	
Nom des unités	C1	C2	C3a	C3 FLAN	Retour C1	C2 FLAN SUD										TOTAL
Superficie totale (m ²)	26 250	16 050	23 000	3 750	3 500	6 050										78 600
Superficie bassins (m ²)	0	0	10 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 000
Superficie couverture + digues (m ²)	26 250	16 050	13 000	3 750	3 500	6 050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68 600
Surface fond (m ²)	26 250	16 050	13 000	3 750	3 500	6 050	0	0								68 600
Perméabilité fond (m/s)	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	1,0E-13	
Épaisseur étanchéité (m)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
Coef. de ruissell aire technique (%)																

BILAN ANNUEL GLOBAL

décade	Pluvio (mm) Précipit.	Pluie infiltr (mm) prairie	Apports supplém m3	Apports supplém cumul (m ³)	Ruissell interne m3	Volume cumul (m ³) Ruissell	production lix- infiltr m3/dec	+Δ vol (m ³) Lixi. Alv.	+Δ vol cumul (m ³) Lixi. Alv.	Δ volume (m3) Lix Alv-Infiltr	LIXIVIATS cumul (m ³) Lix Alv-Infiltr	+Δ vol (m ³) Σ Lixiviats	+Δ vol (m ³ /mois) Σ Lixiviats	Volume (m ³) Pomp. Alv.	Volume cumul (m ³) Pomp. Alv.	Volume (m ³) EVAC STEP	Volume (m ³) BGVAP	Volume (m ³) HUMECTAGE C3	Volume (m ³) REINJECTION C1	Volume (m ³) TOTAL TRAITE
Jan. 1	19,7	8,1	0	0	0	0	339	339	339	339	339	339		131	131	0	195	0	0	195
Jan. 2	0,0	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0		387	518	0	205	0	0	205
Jan. 3	8,9	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	339	110	628	0	159	0	0	159
Fev. 1	0,0	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	339	241	869	0	230	0	0	230
Fev. 2	0,0	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	0	0	869	0	126	0	0	126
Fev. 3	0,0	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	0	252	1121	0	154	0	0	154
Mar. 1	0,0	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	0	0	1121	0	117	0	0	117
Mar. 2	8,1	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	0	228	1349	0	69	0	0	69
Mar. 3	2,8	0,0	0	0	0	0	0	339	339	0	339	0	0	0	1349	0	168	0	0	168
Avr. 1	52,4	0,0	0	0	506	506	0	339	339	0	339	0	0	0	1349	0	201	0	96	297
Avr. 2	22,0	0,0	0	0	213	719	0	339	339	0	339	0	0	339	1688	0	196	0	48	244
Avr. 3	72,0	0,0	0	0	696	1415	476	476	815	476	815	476	476	88	1776	0	204	0	0	204
Mai. 1	32,2	0,0	0	0	311	1726	82	82	897	82	897	82	82	353	2129	0	0	0	96	96
Mai. 2	26,4	0,0	0	0	255	1981	0	0	897	0	897	0	0	267	2396	0	145	0	72	217
Mai. 3	51,3	0,0	0	0	496	2477	107	107	1 004	107	1 004	107	107	557	2953	0	165	0	0	165
Jun. 1	21,7	0,0	0	0	210	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	232	3185	0	118	96	0	214
Jun. 2	13,0	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	441	3626	0	189	108	120	417
Jun. 3	1,3	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	101	3727	0	113	108	48	269
Jui. 1	10,4	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	141	84	0	225
Jui. 2	0,1	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	69	108	0	177
Jui. 3	0,5	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	211	108	0	319
Aou. 1	4,2	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	136	108	72	316
Aou. 2	3,0	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	120	96	0	216
Aou. 3	17,6	0,0	0	0	0	2687	0	0	1 004	0	1 004	0	0	0	3727	0	112	120	96	328
Sep. 1	0,2	0,0	0	0	0	2687	1	1	1 005	1	1 005	1	1	163	3890	0	124	0	0	124
Sep. 2	1,5	0,0	0	0	0	2687	6	6	1 011	6	1 011	6	6	45	3935	0	115	0	0	115
Sep. 3	58,8	0,0	0	0	568	3255	220	220	1 231	220	1 231	220	220	60	3995	0	141	0	144	285
Oct. 1	2,1	0,0	0	0	0	3255	5	5	1 236	5	1 236	5	5	388	4383	0	115	0	0	115
Oct. 2	4,9	0,0	0	0	0	3255	12	12	1 248	12	1 248	12	12	204	4587	0	175	0	0	175
Oct. 3	62,5	0,0	0	0	604	3859	536	536	1 785	536	1 785	536	536	297	4884	0	191	0	0	191
Nov. 1	101,7	57,1	0	0	983	4843	1927	1 927	3 712	1 927	3 712	1 927	1 927	411	5295	0	179	0	144	323
Nov. 2	6,3	0,0	0	0	0	4843	8	8	3 720	8	3 720	8	8	474	5769	0	156	0	24	180
Nov. 3	79,6	65,4	0	0	769	5612	2256	2 256	5 976	2 256	5 976	2 256	2 256	280	6049	0	162	0	0	162
Dec. 1	15,6	6,8	0	0	0	5612	312	312	6 288	312	6 288	312	312	176	6225	0	198	0	0	198
Dec. 2	48,1	42,6	0	0	465	6077	1437	1 437	7 725	1 437	7 725	1 437	1 437	414	6639	0	146	0	0	146
Dec. 3	7,9	0,0	0	0	0	6077	42	42	7 767	42	7 767	42	42	447	7086	0	288	0	0	288
	756,5	180,0	0		6077		7767	7 767		7 767		7 767	7 767	7 086		0	5 533	936	960	7 429

bilan bassin : **-339** **7 428**

4.2. VOLUMES DE LIXIVIATS POMPES

Les volumes qui sont pompés dans les casiers sont comptabilisés en mesurant l'augmentation du volume du bassin grâce à la règle après chaque opération de pompage (cf. graphiques de la FIGURE 6 et tableaux de la FIGURE 9).

<p>Le volume total de lixiviats pompé au cours de l'année 2012 est donc de 7086 m³.</p>

4.3. VOLUMES TRAITES

4.3.1. ÉVACUATIONS EN STEP

Pour l'année 2012, il n'y a pas eut d'évacuation en STEP (cf. graphiques de la FIGURE 6 et tableaux de la FIGURE 9).

4.3.2. VOLUMES TRAITES PAR LE BGVAP

Le suivi du compteur placé en amont de la station de traitement par évaporation fonctionnant avec le biogaz capté (BGVAP) installée en 2008 sur le site montre que ce dispositif a traité en 2012 5533 m³ de lixiviats prélevés dans le bassin (cf. graphiques de la FIGURE 6 et tableaux de la FIGURE 9).

4.3.3. VOLUME GLOBAL TRAITÉ

<p>Le total de ces deux modes de traitement donne un volume de 5533 m³ de lixiviats traités au cours de l'année 2012.</p>

4.4. VOLUMES UTILISES POUR L'HUMECTAGE ET LA REINJECTION

4.4.1. VOLUMES UTILISES POUR L'HUMECTAGE

L'humectage des déchets a eu lieu du mois d'avril à la fin du mois de septembre sur l'alvéole en exploitation du casier 3. Une citerne par jour a été utilisée. En 2012, ce dispositif a utilisé 936m³.

4.4.2. VOLUMES UTILISES POUR LA REINJECTION

La réinjection des déchets a eu lieu de mi-mai à mi octobre sur l'alvéole en exploitation du casier 1. En 2012, ce dispositif a utilisé 960m³

<p>Le volume total ayant servi à l'humectage et la réinjection des déchets en 2012 est de 1896 m3.</p>

TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES DONNÉES POUR L'ANNÉE 2012

	PLUVIO site 2012	ETP SITE 2012	LIXIVIATS POMPÉS C1 C2 et C3	LIXIVIATS EVACUES STEP	LIXIVIATS BGVAP	réinjection CASIER1	Humectage CASIER3
Jan. 1	19,7	11,7	131	0	195	0	0
Jan. 2	0,0	10,7	387	0	205	0	0
Jan. 3	8,9	13,6	110	0	159	0	0
Feb. 1	0,0	8,6	241	0	230	0	0
Feb. 2	0,0	13,2	0	0	126	0	0
Feb. 3	0,0	21,1	252	0	154	0	0
Mar. 1	0,0	26,0	0	0	117	0	0
Mar. 2	8,1	26,8	228	0	69	0	0
Mar. 3	2,8	39,4	0	0	168	0	0
Avr. 1	52,4	24,9	0	0	201	96	0
Avr. 2	22,0	24,4	339	0	196	48	0
Avr. 3	72,0	32,6	88	0	204	0	0
Mai. 1	32,2	32,4	353	0	0	96	0
Mai. 2	26,4	44,1	267	0	145	72	0
Mai. 3	51,3	43,6	557	0	165	0	0
Jun. 1	21,7	44,8	232	0	118	0	96
Jun. 2	13,0	48,1	441	0	189	120	108
Jun. 3	1,3	65,8	101	0	113	48	108
Jui. 1	10,4	50,8	0	0	141	0	84
Jui. 2	0,1	66,2	0	0	69	0	108
Jui. 3	0,5	72,1	0	0	211	0	108
Aou. 1	4,2	62,4	0	0	136	72	108
Aou. 2	3,0	61,7	0	0	120	0	96
Aou. 3	17,6	53,2	0	0	112	96	120
Sep. 1	0,2	40,8	163	0	124	0	0
Sep. 2	1,5	39,7	45	0	115	0	0
Sep. 3	58,8	25,9	60	0	141	144	0
Oct. 1	2,1	26,1	388	0	115	0	0
Oct. 2	4,9	18,9	204	0	175	0	0
Oct. 3	62,5	15,5	297	0	191	0	0
Nov. 1	101,7	8,7	411	0	179	144	0
Nov. 2	6,3	11,3	474	0	156	24	0
Nov. 3	79,6	9,3	280	0	162	0	0
Dec. 1	15,6	8,8	176	0	198	0	0
Dec. 2	48,1	5,5	414	0	146	0	0
Dec. 3	7,9	8,5	447	0	288	0	0
total	756,5	1116,6	7086	0	5533	960	936

5. BILAN ET CONCLUSIONS

Au cours de l'année 2012, il a été **soutiré des casiers du site un volume de 7086 m³ de lixiviats.**

L'approche théorique conduit à une production globale (avec calcul du bilan "précipitations / évaporation" sur le bassin de stockage) **de 7428 m³.**

On constate donc que le volume soutiré est inférieur au volume théorique.

Cette différence peut s'expliquer :

- d'abord par le domaine de précision du modèle de calcul qui est de l'ordre de 20 %,
- un décalage lié au temps de percolation dans la masse de déchets de la production des derniers mois de l'année.