

ISDND Les Parrines

**Bilan hydrique du site
(modèle MOBYDEC)**

1 Méthodologie

Le modèle utilisé pour réaliser le bilan hydrique du site est MOBYDEC (Modèle Global de Bilan Hydrique de Décharge), développé par ANTEA.

Ce logiciel calcule les volumes d'effluents produits par une décharge, sur la base du phasage de l'exploitation, des données climatiques, des caractéristiques des déchets, des fonds et des couvertures des casiers.

La production d'effluents liquides au sein d'un centre de stockage, et en particulier de lixiviats, est traditionnellement calculée à partir des entrées et des sorties d'eau dans le système par la formule suivante ^[1] :

$$E = P + ED - ETR - EX \pm S \pm R$$

- où :
- E est le volume d'effluents collectés,
 - P est le volume des précipitations,
 - ED est le volume d'eau apporté par les déchets,
 - ETR est le volume d'eau éliminé par évapotranspiration réelle,
 - EX est le volume d'effluents percolant, vers l'extérieur, à travers le fond de décharge,
 - S est la variation du volume d'eau des déchets au cours du temps,
 - R est le volume d'eau éliminé ou ajouté par ruissellement.

Les différents termes du bilan hydrique sont représentés de manière schématique à la Figure 1.

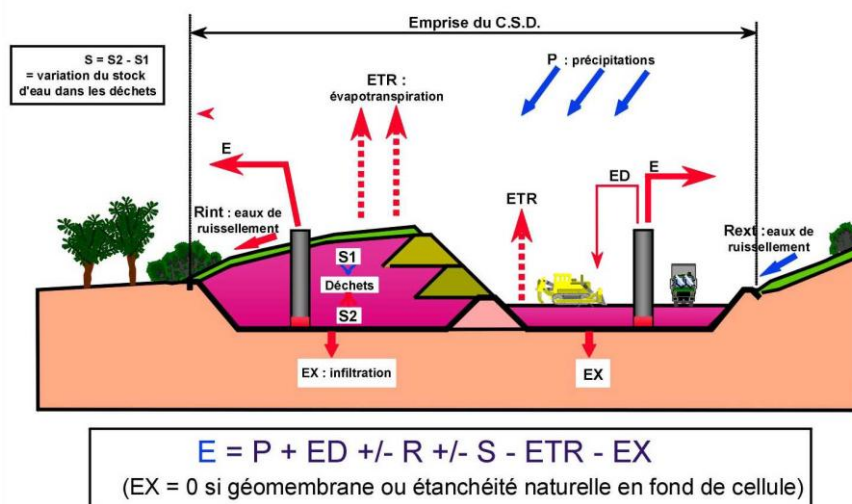


Figure 1 : Représentation schématique du fonctionnement hydrique d'un centre de stockage

^[1] cf. « Les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés – Techniques et Recommandations » ADEME, 1999.

2 Hypothèses de calcul

2.1 Données météorologiques

La pluie et l'ETP ont été fournies par Météo France. Nous avons utilisé les données de la station de Saint-Auban Château Arnoux (poste 04049001) de janvier 1981 à décembre 2010.

Les calculs ont été menés sur une période de 50 ans. Les données utilisées ont été répétées autant de fois que nécessaire.

2.2 Phasage d'exploitation

Le bilan hydrique réalisé concerne le projet d'ISDND des Parrines sur la commune de Saint-Auban (04).

Le futur casier recevra des Ordures Ménagères et des encombrants à raison de 36 000 tonnes/an pendant 11 ans, puis 58 000 tonnes/ans pendant 19 ans, soit 1 500 000 tonnes enfouies.

L'emprise du casier sera d'environ 92 000 m². Il sera divisé en alvéoles exploitées successivement de l'aval vers l'amont et de bas en haut (cf. plan de phasage). Les paramètres pour chaque phase sont détaillés dans le Tableau 1.

Phases	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Tonnage annuel	Durée d'exploitation (mois)
Phase 1		450 000		132
1-1	10 167	56 250	36 000	16.5
1-2	13 961	56 250	36 000	16.5
1-3	11 478	56 250	36 000	16.5
1-4	12 065	56 250	36 000	16.5
1-5	10 145	56 250	36 000	16.5
1-6	8 592	56 250	36 000	16.5
1-7	8 243	56 250	36 000	16.5
1-8	6 980	56 250	36 000	16.5
Phase 2		1 252 274		228
Sous-phase 2-1		395 455		72
2-1-1	9 560	98 864	58 000	18
2-1-2	6 750	98 864	58 000	18
2-1-3	8 177	98 864	58 000	18
2-1-4	7 225	98 864	58 000	18
Sous-phase 2-2		395 455		72
2-2-1	9 710	98 864	58 000	18

2-2-2	6 223	98 864	58 000	18
2-2-3	8 840	98 864	58 000	18
2-2-4	7 640	98 864	58 000	18
Sous-phase 2-3		461 364		84
2-3-1	10 916	76 894	58 000	14
2-3-2	11 150	76 894	58 000	14
2-3-3	12 954	76 894	58 000	14
2-3-4	11 960	76 894	58 000	14
2-3-5	12 338	76 894	58 000	14
2-3-6	13 565	76 894	58 000	14
Total	-	≈1 702 000	≈1 500 000	30 ans

Tableau 1 : Détail des phases d'exploitation

2.3 Caractéristiques de l'exploitation

L'étanchéité de fond du futur casier sera composée par :

- pour la barrière passive :
 - ✓ les terrains en place,
 - ✓ une couche d'argile de perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s.
- pour la barrière active :
 - ✓ une géomembrane PEHD de perméabilité inférieure à 10^{-11} m/s,
 - ✓ un géotextile antipoinçonnant,
 - ✓ une couche drainante recouverte d'un géotextile de filtration.

Nous avons alors considéré une perméabilité de fond de 10^{-11} m/s.

Nous avons considéré qu'une couverture provisoire (type Covertop®) était posée un mois après la fin d'exploitation de la phase en attendant la réhausse suivante, et que la couverture finale était posée un mois après la fin de l'exploitation du dernier niveau de réhausse.

Trois hypothèses de perméabilité ont été étudiées pour la couverture finale : 10^{-7} m/s, 10^{-8} m/s et 10^{-9} m/s.

Dans tous les cas, la couverture finale sera végétalisée.

Les caractéristiques retenues pour chacune des couvertures (provisoires et définitives) sont récapitulées dans le Tableau 2.

	Couverture finale étudiée		
Perméabilité	10 ⁻⁷ m/s	10 ⁻⁸ m/s	10 ⁻⁹ m/s
RUmax²	125 mm	100 mm	25 mm
Coefficient de ruissellement	0,3	0,35	0,4
Coefficient cultural	1	1	1

Tableau 2 : Caractéristiques des couvertures finales étudiées

D'autres paramètres sont nécessaires pour la mise en œuvre du logiciel. Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Coefficient de correction de l'ETP ^[3] sur les casiers en exploitation : 0,5
- Pourcentage d'eau passant par des chemins préférentiels ^[4] : 15
- Temps de demi-percolation ^[5] : 20 mois.

Les teneurs en eau pondérale des déchets prises en compte dans les calculs sont les suivantes :

- teneur en eau initiale : 0,25
- teneur en eau minimale : 0,1
- teneur en eau maximale : 0,4
- teneur en eau critique : 0,25

Nous avons considéré une densité des déchets d'environ 0,9.

Les hypothèses faites pour les teneurs en eau sont basées sur notre connaissance actuelle des déchets ménagers.

² La réserve utile maximale est la hauteur d'eau que peut stocker la couverture.

^[3] Le concept de réserve utile n'est pas applicable aux alvéoles en exploitation (la réserve varie avec le stockage de nouveaux déchets). On travaille donc sur les teneurs en eaux des déchets et leur variation. Il a été observé une diminution du stock d'eau par évaporation (BARRES et SAUTER, 1985). On considère alors un facteur de correction de l'ETP (toute la pluie ne s'évapore pas). On utilise classiquement 0,5, d'après notre expérience (D. GUYONNET) et la bibliographie (BENGTSSON).

^[4] Il s'agit de l'eau qui percole dans le massif sans être absorbée par les déchets. Les valeurs proposées sont basées sur le calage de données mesurées sur des sites réels (RESELE, 1994).

^[5] Il s'agit du temps requis pour que l'eau soit libérée des déchets, qu'elle arrive en fond d'alvéole et qu'elle soit collectée. Cela correspond à un « facteur de retard » : suite à une pluie, il n'y a pas immédiatement une réponse en terme de production de lixiviats. Les valeurs proposées sont basées sur le calage de données mesurées sur des sites réels (RESELE, 1994).

3 Calcul et résultats du bilan hydrique

Le calcul de bilan hydrique a été mené avec le logiciel MOBYDEC.

MOBYDEC calcule un bilan des entrées (pluie, eau apportée par les déchets) et des sorties (évapotranspiration, ruissellement, perte à travers le fond,...) d'eau sur le site et estime les volumes de lixiviats qui sont susceptibles d'être collectés.

La production de lixiviats est fournie en Figure 2. Il apparaît une courbe par perméabilité de couverture finale étudiée (10^{-7} , 10^{-8} et 10^{-9} m/s). La pluviométrie est également intégrée aux graphiques.

Les volumes mensuels de lixiviats produits par l'ISDND sont résumés pour la période d'exploitation (2013 à 2043) et pour la période de post-exploitation dans le tableau suivant, selon les perméabilités de couverture choisies.

Perméabilité couverture finale	Exploitation (2013 - 2043)				Post-exploitation (2043 - 2062)			
	moyenne		maximum		moyenne		maximum	
10^{-7} m/s	208	m ³ /mois	1 163	m ³ /mois	300	m ³ /mois	1 403	m ³ /mois
	23	m ³ /mois/ha	126	m ³ /mois/ha	33	m ³ /mois/ha	152	m ³ /mois/ha
10^{-8} m/s	198	m ³ /mois	989	m ³ /mois	245	m ³ /mois	735	m ³ /mois
	22	m ³ /mois/ha	107	m ³ /mois/ha	27	m ³ /mois/ha	80	m ³ /mois/ha
10^{-9} m/s	155	m ³ /mois	575	m ³ /mois	63	m ³ /mois	232	m ³ /mois
	17	m ³ /mois/ha	63	m ³ /mois/ha	7	m ³ /mois/ha	25	m ³ /mois/ha

Tableau 3 : Volumes de lixiviats produits en fonction des perméabilités de couvertures

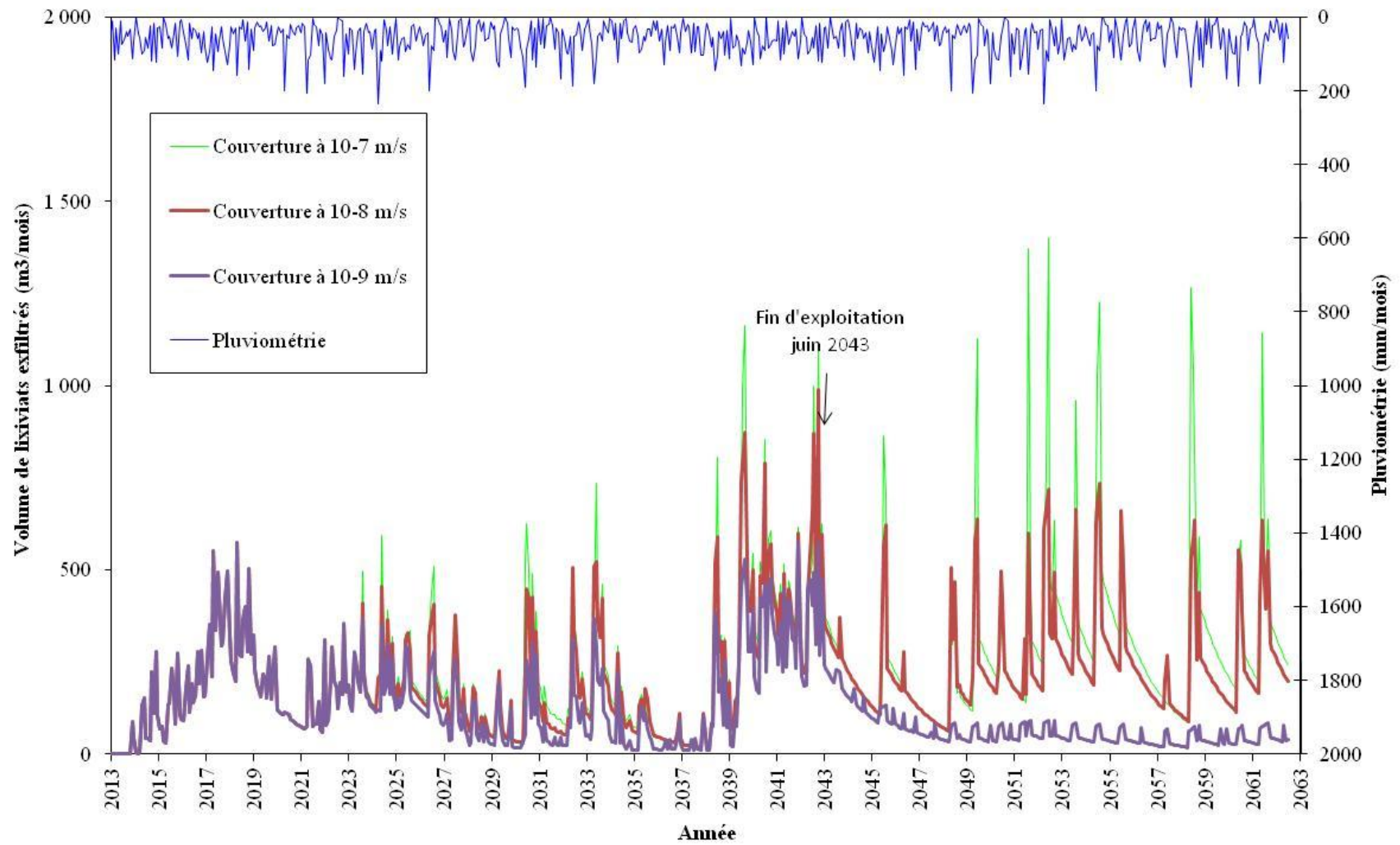


Figure 2 : Volumes de lixiviats en fonction de la perméabilité de la couverture