



Fonctionnement hydrologique de la zone humide du Rothmoss à Wittelsheim (68). - Les éléments du bilan hydrologique.

Médard Thiry, Pascale Combes, André Raulo

► To cite this version:

Médard Thiry, Pascale Combes, André Raulo. Fonctionnement hydrologique de la zone humide du Rothmoss à Wittelsheim (68). - Les éléments du bilan hydrologique.. 2002. hal-00649428

HAL Id: hal-00649428

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-00649428>

Submitted on 25 Mar 2014

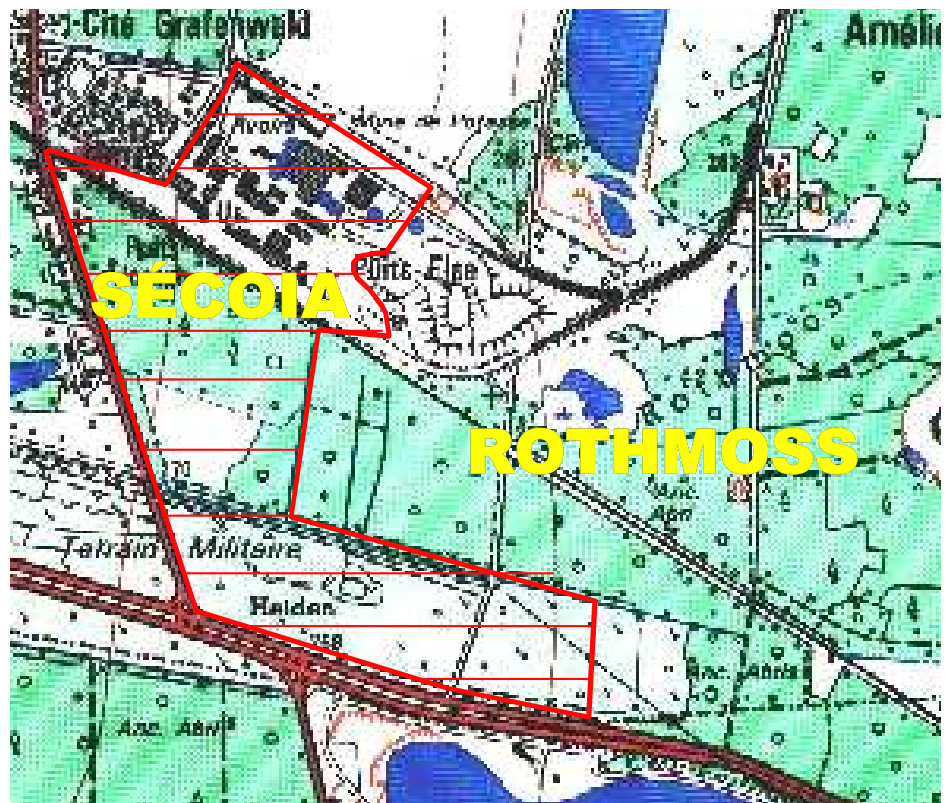
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Fonctionnement hydrologique de la zone humide du Rothmoss à Wittelsheim (68)

I - Les éléments du bilan hydrologique



Médard Thiry, P. Combes, André Raulo
février 2002

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE
DES MINES DE PARIS

ARMINES

CENTRE D'INFORMATIQUE GEOLOGIQUE
LABORATOIRE D'HYDROLOGIE
MATHEMATIQUE

**Fonctionnement hydrologique de la zone
humide du Rothmoss à Wittelsheim (68)**

I - Les éléments du bilan hydrologique

M. Thiry, P. Combes, A. Raulo

LHM/RD/2002/07

Février 2002

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DU SITE	2
CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	4
APPORTS ET PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE SUPERFICIELLE	7
LES APPORTS D'EAUX DE SURFACE	7
<i>Déficit d'apport d'eaux d'assainissement.....</i>	<i>7</i>
<i>Ruissellement.....</i>	<i>7</i>
<i>Ruissellement sur les chaussées du parc SECOIA</i>	<i>7</i>
<i>Apport de l'exhaure STOCAMINE</i>	<i>8</i>
<i>Fossé de drainage.....</i>	<i>8</i>
BILAN DES APPORTS SUPERFICIELS.....	8
PRELEVEMENTS PAR POMPAGE DANS LA NAPPE.....	8
LES EQUIPEMENTS MIS EN PLACE POUR LE SUIVI DU ROTHMOSS.....	9
DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	10
SUIVI DES ENREGISTREURS	10
CONCLUSION.....	11
ANNEXE	12

Introduction

Après un siècle d'activité, les Mines de Potasse d'Alsace (MDPA) vont cesser leur activité en 2003. Elles laissent un héritage considérable en sites industriels et en milieux "naturels", notamment des zones humides plus ou moins directement inféodées à l'extraction minière et à fort patrimoine écologique. La reconversion de ces sites industriels, les aménagements et les infrastructures qui l'accompagnent sont susceptibles de modifier le fonctionnement de ces zones "naturelles" ; d'une part par la cessation des activités minières qui contribuaient à leur fonctionnement (rejets, pompages, ...) et d'autre part par la mise en place de nouvelles infrastructures qui peuvent interférer avec le fonctionnement hydrologique naturel de ces zones.

Dans ce contexte, une opération d'envergure a été initiée par les MDPA, en partenariat avec la ville Wittelsheim et la Société d'Économie Mixte de la Haute Alsace (SEMHA) pour créer le parc d'activité SECOIA (42 hectares) installé sur le site de l'ancien carreau de mine Joseph Else à Wittelsheim. Ce parc d'activité a pris le parti d'intégrer son réseau d'assainissement et de collecte des eaux pluviales à l'alimentation de la zone humide du Rothmoos contiguë au parc et érigée en Réserve Naturelle Volontaire Agrée. L'inventaire et l'expertise des différents facteurs susceptibles d'intervenir dans le fonctionnement de cette zone humide doit être faite dans une optique de développement durable, conciliant activité économique et protection des écosystèmes.

Localisation et caractéristiques du site

Implanté sur le cône de déjection de la Thur, à environ 3 km au Sud du centre de Wittelsheim et à 15 km de Mulhouse, le parc d'activité SECOIA se situe en bordure du massif forestier du Nonnenbruch et des zones humides de roselières du Rothmoos et des Silbermaettle (Fig. 1).

- Le Rothmoos-Silbermaettle est un des plus importants sites gérés par le Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA) : 70 ha gérés à ce jour, 120 ha à terme.
- Le site se situe au cœur du massif forestier du Nonnenbruch, appartenant en grande partie aux MDPA, morcelé par l'urbanisme et les zones d'activité minière il est aussi touché par un projet de TGV.
- Le site est en évolution constante. Il a subi une dénaturation par l'exploitation minière. Il a servi de zone d'évacuation des eaux d'assainissement des cités ouvrières et des eaux de process, et deux terrils (Joseph Else Ouest et Est) y ont été édifiés. Il est actuellement dans une phase de "renaturation" suite à des travaux de réhabilitation du site (dépollution par les MDPA et aménagements du CSA) et son fonctionnement hydrologique continue d'évoluer (arrêt des apports d'eaux d'assainissement, dissolution du terril Joseph Else Est, collecte des eaux pluviales du parc SECOIA).
- Le site présente une grande diversité d'habitats avec un milieu forestier, des zones humides, des milieux ouverts et des plans d'eau. Le milieu forestier à plantations sylvicoles, mais également une saulaie-bétulaie-aulnaie inondable naturelle souffre de la pollution saline et des modifications hydrauliques. Les zones humides si elles préexistaient (toponymie des lieux) résulte beaucoup d'aménagements (lagunage et réseau de canaux) et d'affaissements miniers, elles se composent de marais et de roselières. Les milieux ouverts résultent directement de la salinisation des terrains, certaines landes sèches sont compromises par les effondrements miniers. Les nombreux plans d'eau présents autour du site résultent de l'exploitation de granulats.

En fait l'exploitation de la potasse a radicalement transformé le milieu naturel sur l'ensemble du secteur. Les affaissements, les remodelés de la surface, les salinisation, etc. ont conduit à progressivement effacer complètement les paysages en place avant l'exploitation de la potasse (bois, pâturages, cultures ...), les réseaux hydrographiques sont entièrement anthropiques. Les interventions successives sur le secteur ont souvent été palliatives et contradictoires :

- (1) mise en eau avec les rejets industriels et d'eaux usées domestiques ;
- (2) opérations de drainage pour favoriser les plantations sylvicoles (résineux et peupliers) ;
- (3) arrêt des drainages suite aux premières manifestations associatives dans les années soixante pour le maintien des zones humides ;
- (4) transformation des marais saumâtres en plan d'eau après la prolifération de moustiques et plaintes des populations riveraines ;
- (5) l'arrêt du déversement des eaux usées suite à la construction d'une station d'épuration conduit apparemment à un assèchement des zones ennoyées, ... mais le rôle des aléas climatiques et des pompages MDPA ont vraisemblablement aussi une incidence sur cet assèchement.

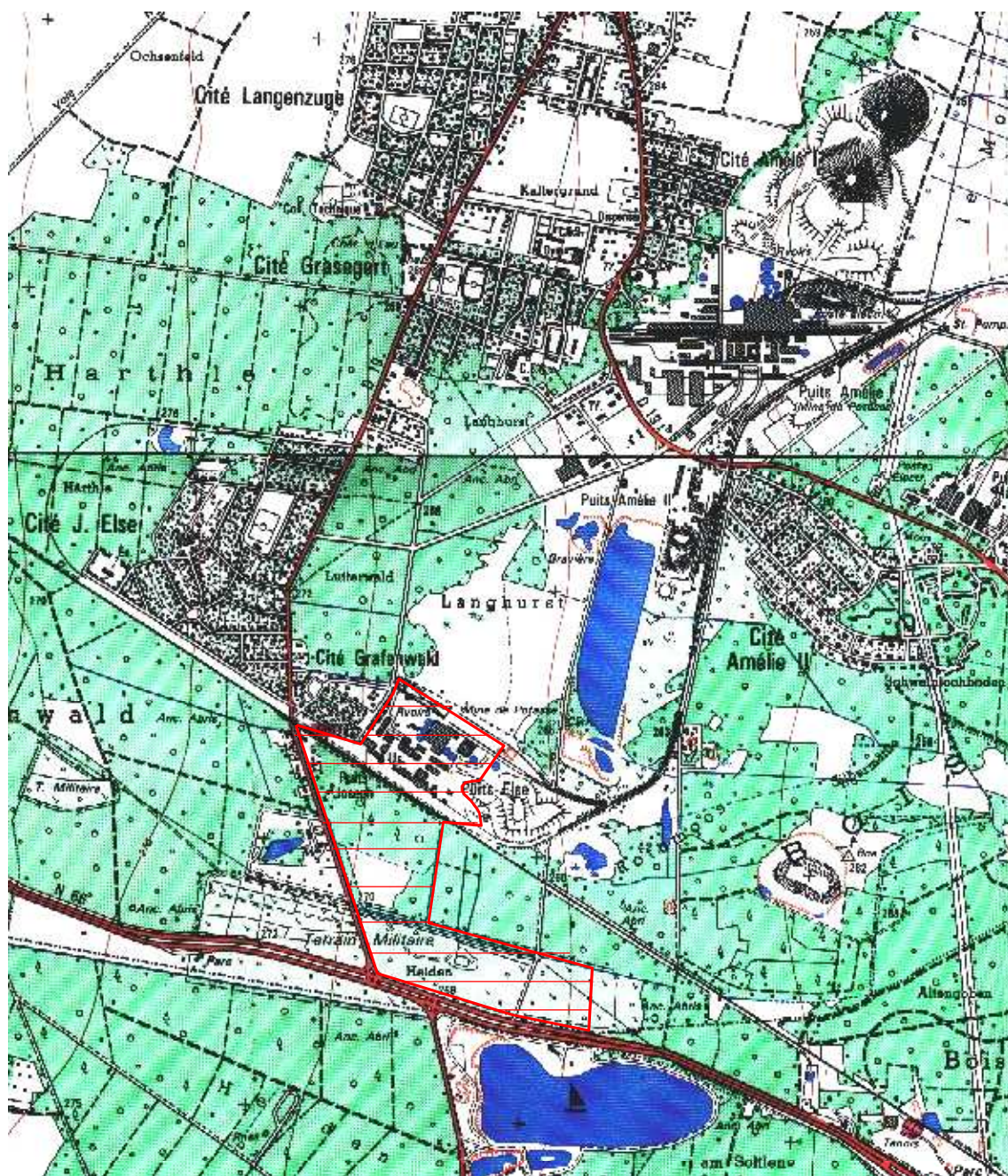


Figure 1 - Plan de situation du Parc SECOIA et des zones humides du Rothmoos-Silbermaettle.

Contexte hydrogéologique

Le soubassement du site du Parc Sécoia et de la zone humide du Rothmoos-Silbermaettle est constitué par les alluvions de la Thur. Les alluvions sont essentiellement d'origine vosgienne, de granulométrie grossière à très grossière, avec des galets de taille décimétriques dans une matrice de sable grossier. La matrice peut devenir plus argileuse et par endroits s'individualisent des lentilles argileuses. Comme dans toutes les formations alluviales on peut prévoir des variations latérales rapides, à l'échelle décamétrique.

Au droit du site étudié ces alluvions présentent une épaisseur d'environ 35 m (divers rapport GEMMES sur les études du site STOCAMINE). Sur le site les alluvions présentent de façon assez régulière un niveau argileux métrique entre 5 et 10 m de profondeur (Fig. 2). La continuité de ce niveau argileux n'est néanmoins pas assurée par une densité de sondages suffisante, la présence d'eau salée en profondeur au droit des terrils indiquerait en fait qu'il serait lenticulaire.

La nappe phréatique des alluvions quaternaires s'écoule grossièrement d'Ouest en Est (Fig. 3). L'écoulement est toutefois fortement perturbé au Nord du site par les pompages industriels des MDPA autour de la mine Amélie. Les études et travaux réalisés par MDPA dans les secteurs Joseph Else et Rothmoos semblent montrer que le niveau argileux présent dans les alluvions sépare deux niveaux aquifères : le niveau supérieur contiendrait une nappe libre alors que le niveau inférieur se comporterait comme une nappe captive. Enfin, les différents résultats obtenus au cours des études menées par les MDPA montrent que l'aquifère supérieur peut être localement très hétérogène et être sujet à des écoulements préférentiels.

Les données piézométriques disponibles à l'aval des deux terrils Joseph Else, Ouest et Est, montrent que les deux nappes ont des directions d'écoulement très voisines et que la nappe supérieure, libre, présente un potentiel hydraulique supérieur d'environ 4 m dans la partie amont du secteur (site STOCAMINE) et d'environ 1 m dans la partie aval du secteur (terril Joseph Else Est) (Fig. 4). Cette différence de charge montre que les deux nappes sont relativement bien séparées. Actuellement, en l'absence d'apports anthropiques importants, les variations de hauteurs piézométriques sont à priori essentiellement régies par les apports météoriques.

La nappe est peu profonde superficielle et affleure par endroits, c'est elle qui détermine les zones humides et d'importantes surfaces sont ennoyées pendant les hautes eaux en hivers.

Deux stations de pompage sollicitent la nappe, ce sont des puits de fixation de la salinité à l'Est de chacun des terrils (Fig. 3) et rabattent donc la nappe de façon plus ou moins importante autour de ces puits.

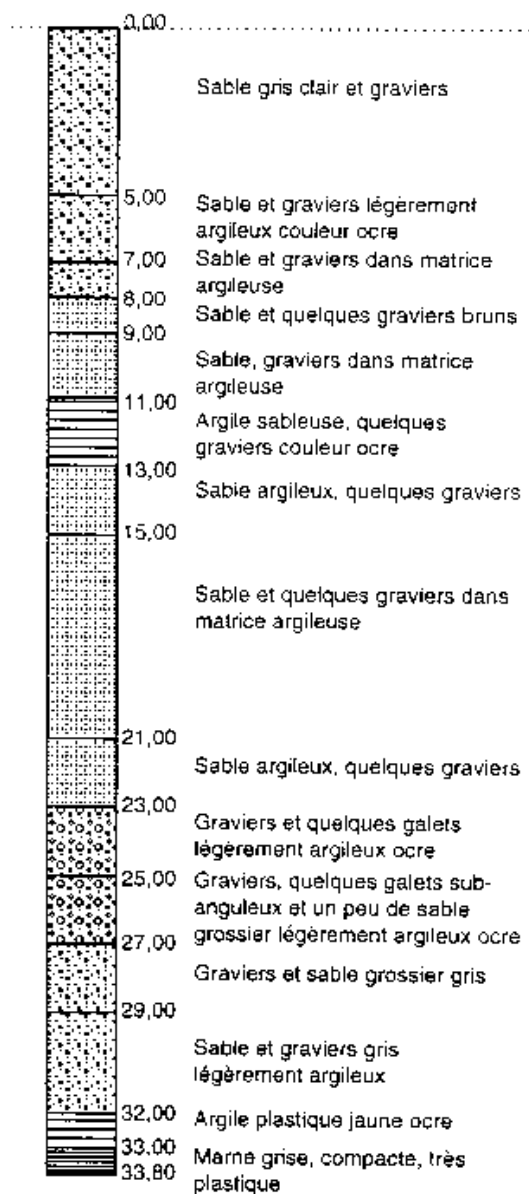


Figure 2 - Lithologie des alluvions quaternaires sur le site SECOIA (piézomètre 413-5-346 d'après document GEMMES 0795-00/GE JMS/JMS)

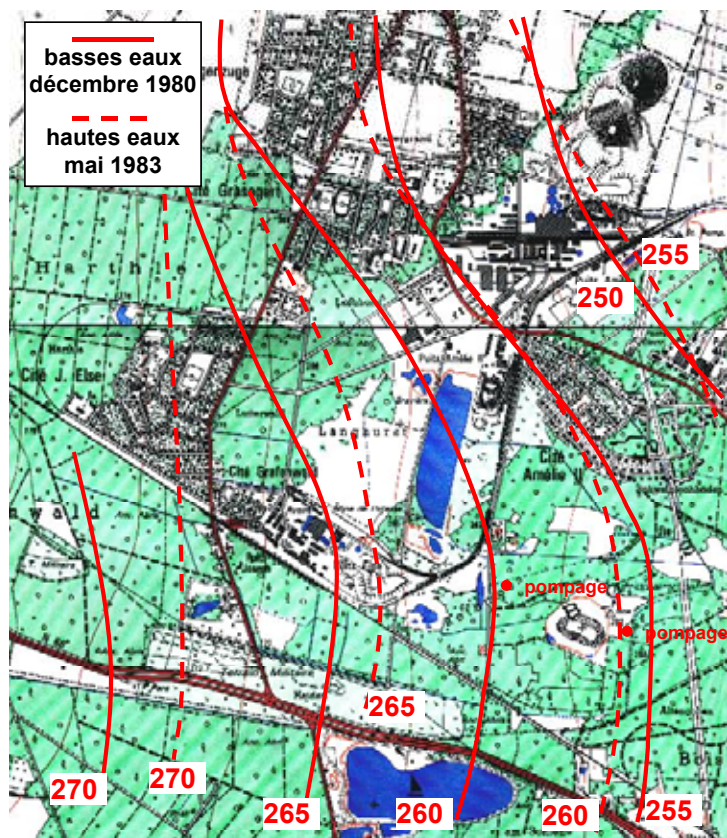


Figure 3 - Carte piézométrique de la nappe des alluvions en période de basses et hautes eaux. D'après document BRGM 97 SGN 61 ALS

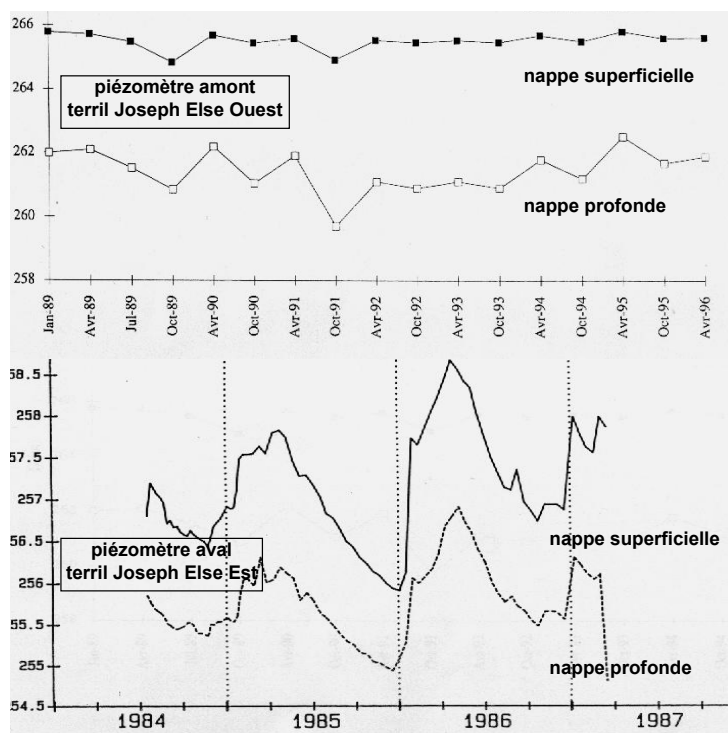


Figure 4 - Niveaux piézométriques des nappes superficielles et profondes sur le site des zones humides du Rotmoos - Silbermaettle. La différence de charge entre les 2 nappes montre que celles-ci sont relativement bien séparées

Apports et prélèvements dans la nappe superficielle

Prévoir le fonctionnement de la zone humide du Rothmoos dans les prochaines années nécessite d'analyser tant se peut le bilan de la nappe superficielle des alluvions en appréhendant les flux de sortie et d'entrée : identifier les apports, leur fréquence, les quantifier, également quantifier les prélèvements par pompage et l'effet des drainages, et inventorier les modifications apportées au système dans le passé et envisager les modifications à venir.

Les apports d'eaux de surface

Déficit d'apport d'eaux d'assainissement

Jusqu'à la fin des années 90 les eaux usées et les eaux pluviales de la Cité Joseph-Else se déversaient dans la zone du Rothmoss. Il n'existe pas de données concernant les volumes rejetés. Une estimation des volumes peut être faite :

Nombre d'habitants = 500 rejets eaux/habitant = 150 l/jour
Surfaces imperméabilisées (toitures et chaussées) = 20 % de la surface totale
Pluviosité = 710 mm/an

150 l x 500 habitants x 365 jours	= 27 400 m ³
400 000 m ² x 0,20 x 0,71 m	= 56 800 m ³
Total des apports de la Cité Joseph-Else	= 84 200 m³

Ruissellement

Le ruissellement naturel sur la zone humide et sa périphérie immédiate contribue sûrement à l'alimentation du bassin de rétention. La part de ce ruissellement est difficile à établir. On peut considérer qu'en saison hivernale quand le secteur est effectivement détrempé le ruissellement peut être important, en revanche en saison estivale, même lors de pluies intenses le ruissellement doit être très limité en raison de la faible déclivité du terrain (en dehors du terril lui-même) et l'importance de la végétation.

Compte tenu de la nature du terrain on estime que ce ruissellement peut éventuellement représenter 10 % de la pluviosité. Sa contribution peut être calculée sur la base de :

Surface de l'impluvium = 15 ha
Pluviosité = 710 mm/an

$$150\,000\text{ m}^2 \times 0,10 \times 0,71\text{ m} = 10\,650\text{ m}^3$$

Ruissellement sur les chaussées du parc SECOIA

Les eaux de pluies des chaussées du parc Secoia sont collectées dans un décanteur/séparateur d'hydrocarbures puis rejetées dans la zone humide du Rothmoss. On peut estimer que 80 % des précipitations aboutissent au collecteur. Les 20% complémentaires sont ceux perdus par évaporation, affectant surtout les faibles précipitations. Dans ce cas le volume d'eaux pluviales dirigées vers le Rothmoss peut être estimé sur les bases suivantes :

Surface des chaussées sur le carreau et sur Heiden Nord = 28 000 m²
Pluviosité = 710 mm/an

$$28\,000\text{ m}^2 \times 0,80 \times 0,71\text{ m} = 15\,904\text{ m}^3$$

Apport de l'exhaure STOCAMINE

Les eaux d'exhaure de STOCAMINE sont rejetées mensuellement dans la zone humide du Rothmoss et contribuent ainsi à son alimentation. L'exhaure du puits Joseph-Else exploité par STOCAMINE est d'environ 2 400 m³/an.

Exhaure = 2 400 m³

Fossé de drainage

Un fossé de drainage régional, de 2 à 3 km de long, se déverse dans la zone humide du Rothmoss. Ce fossé draine une superficie importante à l'Ouest du carreau Joseph-Else, le secteur du terrain de golf et une partie de la forêt du Graffenwald. On ne dispose d'aucune donnée sur le régime de ce fossé de drainage, ni sur les périodes d'écoulement, ni sur les débits. C'est là une composante importante, sinon la composante majeure dans l'alimentation de la zone humide du Rothmoss.

On peut estimer qu'aucune perturbation majeure n'est intervenue dans l'aménagement de ce fossé ces dernières années et que par conséquent il n'est vraisemblablement pas responsable du déficit hydrique constaté ces dernières années.

Bilan des apports superficiels

La modification majeure intervenue dans le bilan hydrique du Rothmoss est la suppression des rejets d'eaux d'assainissement de la Cité Joseph-Else. C'est là un déficit d'apport d'environ **80 000 m³** d'eau qu'il convient de comparer :

- 1) aux apports générés par les rejets STOCAMINE qui sont de **2 400 m³** ;
- 2) aux apports du ruissellent sur les chaussées du Parc Sécoia qui sont estimés à **16 000 m³** ;
- 3) au volume de rétention du bassin aménagé par la construction de la digue et dont la capacité est de **4 500 m³**.

Ainsi, il apparaît ainsi un déficit d'apport d'environ 60 000 m³ eaux de surface. Les apports nouveaux générés par le Parc Sécoia ne représentent que 25 % des apports qui provenaient initialement de la cité Joseph-Else. Les futurs aménagement de parcelles du Parc Sécoia, chaussées et toitures, ne généreront pas d'apports d'eaux de ruissellement puisque ces eaux seront traitées sur chaque parcelle, puis dirigées vers les fossés drainants pour alimenter directement la nappe. Seul des précipitations tout à fait exceptionnelles sont susceptibles d'inonder les fossés de drainage et générer des débordements vers le Rothmoss.

Les eaux d'assainissement participaient de manière significative à l'alimentation de la zone humide du Rothmoss. L'effet de ces apports anthropiques était d'autant plus sensibles pendant la période estivale, fournissant des apports réguliers quand les fossés de drainage régionaux qui se déversaient également dans cette zone étaient à sec.

Prélèvements par pompage dans la nappe

La nappe profonde est soumise à des pompages de la part des MDPA pour extraire les saumures provenant du lessivage du teril Joseph-Else Ouest. Les pompages rabattent la nappe profonde d'environ 1,5 m (voir annexe). L'équilibre avec la nappe superficielle est rapidement rétabli dès que les pompages cessent, en moins d'une semaine. Ces arrêts de pompage sont également sensibles dans la nappe superficielle. Les arrêts de pompage sont clairement identifiables sur les relevés piézométriques (piézomètres 345, 347). Pour le piézomètre 349 la piézométrie de la nappe superficielle et profonde sont quasi identiques, on peut soupçonner un mauvais isolement des ouvrages ? La répercussion des pompages sur la nappe superficielle indique une transmisivité non négligeable entre la nappe superficielle et la nappe profonde sollicité par les pompages.

Dans ce contexte on peut s'interroger sur l'effet des pompes sur le régime d'ennoyage de la zone humide du Rothmoss. Les rabattements de la nappe enregistrés sur la nappe superficielle restent relativement faibles. Si l'on juge par les remontées lors de l'arrêt des pompes ce rabattement n'excède guère 0,30 à 0,40 m au voisinage du puits de pompage (excepté piézomètre 349). Ce rabattement est sûrement plus faible au droit de la zone humide du Rothmoss, mais peut néanmoins affecter l'ennoyage de la zone humide. Une comparaison directe entre la piézométrie de la nappe et le niveau d'eau de la zone humide permettrait de lever l'ambiguïté.

En revanche, l'analyse des niveaux piézométriques, tant de la nappe profonde que superficielle, depuis 1996 ne montre pas de dérive systématique. Dans ce cas on peut considérer que si la zone humide est affectée par les pompes il n'y a pas eu de changement du régime hydraulique des nappes aquifères ces dernières années. Aussi, il semble qu'on ne puisse pas imputer le déficit hydrique constaté ces dernières années dans le Rothmoss aux pompes MDPa.

Les équipements mis en place pour le suivi du Rothmoss

Pour préciser le fonctionnement de la zone humide du Rothmoss, et en particulier comprendre sa mise en eau, on a procédé à l'installations de piézomètres/limnigraphes enregistreurs. Un piézomètre (E1) a été installé dans la nappe superficielle, dans les bois bordant le Rothmoss au Sud, un limnigraphe (E2) a été installé contre la vanne de régulation du bassin de rétention du Rothmoss, enfin un limnigraphe (E3) a été installé dans le bassin de décantation bordant la digue du Rothmoss à l'Est (Fig. 5).

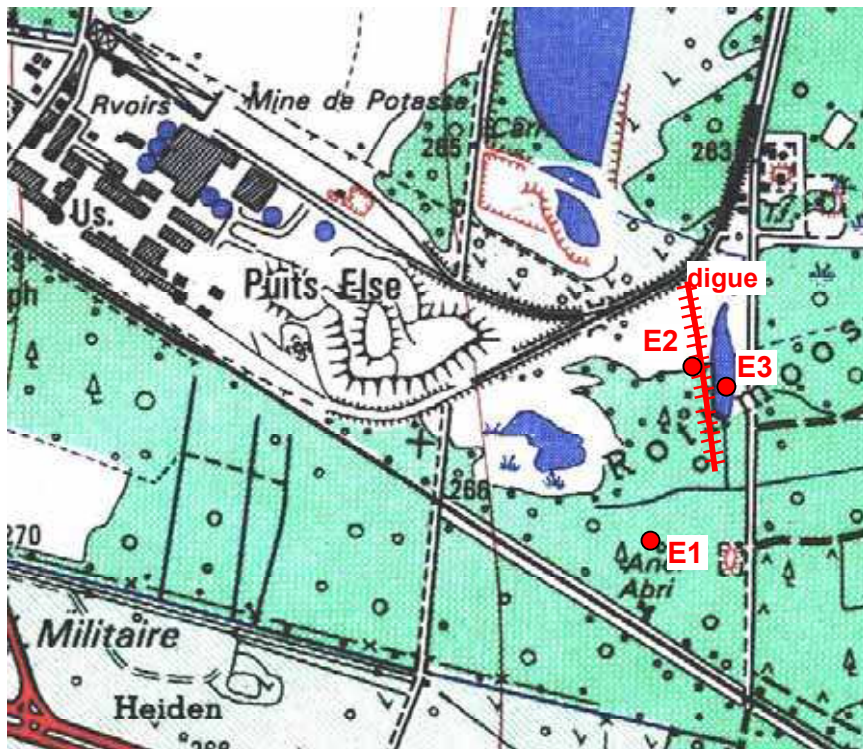


Figure 5 - Carte implantation des piézomètres/limnigraphes de suivi de la nappe superficielle et des plans d'eau du Rothmoss.

Description des ouvrages

E1 - piezo dans la Forêt

Le piézomètre E1 a été foré et installé le 13/11/01 par la société Foralest Maurutto S.A. Le forage a été descendu à 6,40 m, crépiné sur 4 m depuis le fond de trou, gravillonné sur toute la hauteur et bétonnée 0,80 m de profondeur en tête de trou, fermé par une tête cadénassée.

La coupe des terrains traversée montre 2 couches superposées avec une formation gravillonnaire et sableuse jusqu'à 5,50 m, puis se termine dans une unité argileuse avec quelques galets sur 0,90 m.

fond de trou	-6,35		
niveau eau	-2,36	altitude	261,31
tête piézo	0,00	altitude	263,66
enregistreur Orphimède N° 599		tube air orphimède =	4,70
14/11/01 - programmé orphimède avec altitude niveau eau = 61,31			

E2 - limnigraphe sur vanne Rothmoss

Le limnigraphe a été installé dans un tube PVC Ø 80 mm, fixé contre la maçonnerie de la vanne de la digue de retenue. La base du tube a été enfoncée d'environ 20 cm dans le substrat pour lui donner de l'espace pour placer la sonde. Le sommet de la maçonnerie bétonnée a été pris comme référence altimétrique.

fond de trou	3,00		
niveau eau	2,67	altitude	260,54
tête piézo	0,51 au-dessus du béton vanne	altitude	263,21
béton vanne	0,00		262,70
enregistreur Orphimède N° 636		tube air orphimède =	1,40
14/11/01 - programmé orphimède avec altitude niveau eau = 60,54			

E3 - limnigraphe bassin de décantation

Le limnigraphe du bassin de décantation a été installé dans un tube PVC Ø 80 mm enfoncé dans la vase du bassin et tenu par des piquets en fer battu dans le substratum du bassin. La référence altimétrique est le haut du tube.

fond de trou	-2,20		
niveau eau	-1,54	altitude	260,30
tête piézo	0,00	altitude	261,84
enregistreur Orphimède N° 598		tube air orphimède =	0,60
14/11/01 - programmé orphimède avec altitude niveau eau = 60,30			

Suivi des enregistreurs

Les piézomètres/limnigraphes ont été équipés de piézomètres enregistreurs de type Orphimède de chez OTT et programmé pour un enregistrement de niveau toutes les 6 heures. Il est prévu de les laisser en place pendant une année.

Conclusion

En l'absence de données sur le régime d'ennoyage de la zone humide du Rothmoss il est difficile de conclure sur la signification des longues périodes d'assèchement constatées ces dernières années. Différentes hypothèses peuvent être formulées :

- 1) déficit d'apport d'eau de surface avec la suppression des déversements d'eaux usées de la cité Joseph-Else, les volumes apportés générés par le Parc Sécoia étant bien inférieurs ;
- 2) pompages des MDPAs sur le puits de fixation des saumures en aval du terroir Joseph-Else Ouest, ces prélèvements étant surtout sensibles depuis l'arrêt des déversements d'eaux usées ;
- 3) simple effet climatique consécutif aux années de déficit hydriques entre 1996 et 1999.

L'installation de 3 piézomètres/limnigraphes enregistreur permettra de comparer directement les fluctuations de la nappe phréatique et l'ennoyage de la zone humide du Rothmoss et de rapporter la mise eau du Rothmoss avec les précipitations. Ces éléments devraient permettre de paramétrer un modèle de fonctionnement de la zone humide, tenant compte de la climatologie et des pompages dans la nappe. Le bilan pourra être fait après enregistrement 'une saison entière (Décembre 2002).

Les déversements d'eaux d'exhaure de STOCAMINE et des eaux pluviales du Parc Sécoia sont de volume relativement faible en regard des volumes d'eaux usées déversés dans le passé et ne sont pas en mesure de perturber sensiblement le fonctionnement de la zone humide du Rothmoss. Par ailleurs, avoir remplacé le déversement d'eaux usées brutes par des eaux claires et traitées en séparateur/décanteur ne peut avoir que des retours positifs sur la biologie du Rothmoss avec la suppression des apports azotés et phosphatés et probablement aussi la suppression d'apports en métaux lourds et en d'hydrocarbures.

ANNEXE

Piézométrie de la nappe superficielle et profonde autour du puits de fixation
Joseph-Else Ouest. Données GEMMES