PRO NATURA HELVETICA

GROUPE D'ETUDES ET DE GESTION

RIVE SUD DU LAC DE NEUCHATEL

COMPOSTAGE DE LA VEGETATION

ETUDE D'IMPACT

bureau d'études, de recherches et de
réalisations en génie de l'environnement

adresse postale : BERGE CH-1411 RUEYRES
tel. bureau : 021 / 81.70.18
laboratoire : 021 / 26.83.25

henri burnier
ingénieur-civil epfl-sia

jean-michel corajoud
ingénieur-chimiste

alain gogniat
lic. ès sciences nat.

TABLE DES MATIERES

PREMIERE PARTIE : EVALUATION DES CHARGES

I - INTRODUCTION 1

II - DESCRIPTION DU PROBLEME. 1
Types de risques 1
Le ruissellement 2
La percolation 2
Etendue de l'étude 2

III - PRELEVEMENTS ET ANALYSES

III.1 EFFLUENTS
Matériel et méthode. 3
Période et conditions météorologiques. . . 3
Site 4
Type de compost échantillonné. 4
Analyses 4

III.2 HYDROBIOLOGIE
Matériel et méthode. 4
Période. 5
Site 5
Analyses 5

IV - RESULTATS

IV.1 EFFLUENTS. 5
Interprétation 6

IV.2 HYDROBIOLOGIE. 8
Interprétation 9

V - CONCLUSION 10

DEUXIEME PARTIE : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

I - DISPOSITIONS GENERALES 11

II - DISPOSITIONS PARTICULIERES 11
Cunettes 11
Débits 11
Exploitation 12

III - PLANS
Plan et coupe de réseau de drainage. 13
Dispositif de vanne-flotteur 14

PREMIERE PARTIE: EVALUATION DES CHARGES

I - INTRODUCTION

Dans le cadre de la gestion des rives naturelles du lac de Neuchatel, Pro Natura Helvetica a entrepris le fauchage systématique et périodique de la végétation des marais. Plus d'une centaine d'hectares doivent être ainsi fauchés chaque année, ce qui représente environ 1'000 tonnes de matières végétales.

Une partie de cette récolte est réalisée par des agriculteurs, et le produit directement pris en charge par eux. Le reste du fauchage, environ 100 ha, est actuellement confié à l'entreprise ELTEL S.A., et la paille , mise en vente. Le surplus de paille qui n'a pas pu être vendu est repris par l'entreprise.

Cette dernière quantité varie d'une année à l'autre, selon le marché de la paille, mais peut être estimée à une valeur comprise entre les deux tiers et les trois quarts de la récolte annuelle. L'entreprise la transporte à l'intérieur du pays en vue de la composter.

Le terrain actuellement utilisé pour le compostage est situé sur la commune de Cronay, "au Moulin", directement au bord d'un ruisseau qui se jette dans la Menthue cinquante mètres plus loin.

PNH, en tant que fondation active dans la protection de la nature, se sent une responsabilité morale dans le devenir du produit de l'entretien des marais dont elle a la charge. Elle s'est donc inquiétée des risques de pollution de la Menthue, par entrainement des jus du compostage. C'est dans ce sens que nous avons été approchés en mars 85.

Dans.ce genre de problème, où interviennent de nombreux paramètres extérieurs, et notamment météorologiques, une étude approfondie et exhaustive exige de faire de nombreuses mesures répètées régulièrement au cours d'une année au moins, sinon même plusieurs. L'investissement qu'une telle étude impliquerait est évidemmment disproportionné à l'importance du problème.

C'est pourquoi nous avons proposé de nous limiter, au moins dans un premier temps, à déterminer les ordres de grandeurs de paramètres globaux de pollution. On ne s'étonnera donc pas si la dispersion des mesures est importante.

II - DESCRIPTION DU PROBLEME

Types de risques

La pollution produite par le compostage de matières végétales est essentiellement de type hydrocarbonée. En effet, les teneurs en matières phosphorées et surtout azotées sont beaucoup plus faibles que dans les déchets animaux (fumier, purin).

Ces substances ne sont pas à proprement parler toxiques: leur effet ne peut être que l'enrichissement du milieu récepteur en matières nutritives (eutrophisation).

En effet, déversées dans des eaux superficielles, de telles matières, selon leur quantité, peuvent provoquer, par leur décompostion, une forte

demande d'oxygène, et par là diminuer la teneur en oxygène du milieu naturel. Les biocénoses aquatiques sont alors modifiées. Au pire des colonies de bactéries, comme les Sphaerotilus, peuvent pulluler au point de consommer la quasi-totalité de l'oxygéne: dans ce cas, il ne subsiste plus aucune forme de vie animale supérieure, sinon éventuellement quelques oligochètes ou chironomes. En particulier, les poissons et les écrevisses, s'il en restait, ont disparus.

Deux processus pourraient être à l'origine de l'entrainement des jus de fermentation dans le milieu:

- le ruissellement d'eaux de pluie, surtout de type orageux, sur les tas de compost, puis en surface jusqu'à la rivière;

- la percolation des jus à travers l'interface compost-sol, puis leur migration horizontale, à l'intérieur du sol, jusqu'à la rivière.

Quant au sous-sol, on sait, par l'entreprise ELTEL qui exploite le terrain et y a travaillé avec de gros engins de terrassement, que la molasse est à moins de 1-3 m de la surface. Plusieurs visites sur place nous ont par ailleurs convaincu de la nature très peu perméable du sol.

Le ruissellement

Le ruissellement est un risque dont l'occurence est pratiquement certaine, plusieurs fois par année. La pollution qui en résulte, par contre, est difficile à étudier: il faut attendre le début d'une pluie d'orage pour faire une série de prélèvements à intervalles rapprochés, de sorte à être certain de bien mesurer la crête de la pollution. eln les conditions météorologiques des semaines précédant le prélèvement (longue période plus ou moins sèche ou, au contraire, humide), l'extrapolation à toute l'année serait un exercice périlleux, multipliant les marges d'incertitude, déjà élevées, d'un facteur dix au moins !

La percolation

Par rapport au ruissellement de surface, la percolation dans le sol est une source de pollution plus diffuse, dans le temps et dans l'espace. Pour la prévenir, il faudrait poser un drainage périphérique et conduire l'effluent dans un réservoir en aval.

Elle est certainement soumise à des variations en relation avec les précipitations, mais avec un certain temps de latence et une amplitude moindre.

Le volume des eaux de percolation est plus faible que celui des eaux de ruissellement, mais on peut s'attendre à ce que la concentration en matières organiques soit plus élevée.

Etendue de l'étude

Le ruissellement, à cause des difficultés de son étude et de la facilité de prévention d'écoulement dans le cours d'eau, a été écarté de la

présente étude. Nous nous sommes bornés à énoncer quelques recommandations à la fin du rapport.

Ce rapport se réfère donc exclusivement aux risques de pollution des eaux superficielles par percolation, ou lessivage, des jus de compost dans le terrain.

Néanmoins, l'étude hydrobiologique du ruisseau rend compte des effets des deux processus conjugués.

III - PRELEVEMENTS ET ANALYSES

III.1 - EFFLUENTS

Matériel et méthode

Notre objectif étant de mesurer la fraction des matières organiques effectivement entrainées dans le sol, nous avons imaginé de récolter les jus sous les tas, au niveau du sol, juste avant leur pénétration dans le terrain. Ces jus contiennent des matières organiques sous forme dissoute et particulaire, mais le sol jouant un rôle de filtre, seule la forme dissoute nous intéresse ici.

Cinq petites cuvettes en inox, d'un diamètre de 15.5 cm, recouvertes d'un papier filtre pour retenir les particules et d'un fin treillis métallique (maille 1 mm) pour protèger le papier filtre, ont été disposées sous le compost. Pour éviter la décomposition naturelle des jus dans la cuvette, 1 ml d'acide sulfurique N avait préalablement été déposé au fond de la cuvette. Enfin, pour faciliter leur reprise à la fin de l'expérience, ces cuvettes étaient fixées à l'extrémité d'une perche en bois.

Quatre points points d'échantillonnage ont été choisis, le long d'un tas récolté entre septembre et décembre 1984. En chaque point, une tranchée a été creusée dans le tas, de sorte à disposer d'une colonne de compost d'environ 1,3 à 1,5 m, qui est la hauteur moyenne. Une fois la cuvette déposée au fond, le trou a été refermé. Tout ce travail a été réalisé à la main, de sorte à modifier le moins possible la structure du compost situé au-dessus des cuvettes.

Une cinquième cuvette a été déposée: son rôle était de permettre de vérifier, en cours d'étude, la quantité de jus de compost écoulée sous les tas. En effet, nous n'avions à priori aucune idée du volume récoltable en un mois.

Période et conditions météorologiques

Les cuvettes ont été mises en place le 18 mars, et reprises le 18 avril 1985. La durée de l'étude est donc exactement d'un mois.

Le 3 avril, deux semaines après la pose, nous avons vérifié la quantité de jus dans la cinquième cuvette. Les conditions météorologiques ayant été assez sèches durant ces deux premières semaines, il s'était écoulé moins d'un demi-centimètre.

Ce même jour, le 3 avril, nous avons installé un pluviomètre sur la parcelle, en confiant à un employé d'ELTEL la charge de le relever régulièrement. Malheureusement, c'est surtout le week-end qu'il a plu, et lors des deux relevés, le pluviomètre débordait (capacité maximale: 7 cm): on ne connait donc que la quantité minimale des pluies, soit plus de 14 cm. La moyenne annuelle des précipitations dans la région est 110 cm.

Considérant comme à peu près nulles les pluies durant la première moitié de la période d'étude, nous avons admis, pour l'ensemble de la période, des précipitations totales pour une hauteur d'eau de 14 cm. Cette quantité représente 1,5 fois la moyenne mensuelle des pluies de cette région.

Site

La parcelle utilisée par l'entreprise ELTEL s'étend sur près de 4'500 m2, avec une pente moyenne d'environ 5%. Les tas de compost sont disposés en endains de trois mètres de haut sur huit de large environ.

On peut considèrer que les deux tiers de la surface totale, soit 3'000 m2, sont effectivement recouverts de compost, le reste étant constitué de chemins d'accès entre les tas et de surface de travail (broyage, etc...).

Type de compost échantillonné

La récolte des pailles s'étend de septembre à mars-avril environ. On trouve, donc sur la parcelle, du compost de différents âges. Nous avons échelonné nos quatre échantillons sur toute la longueur d'un endain représentant la récolte de septembre à décembre. Nous admettrons avoir ainsi un échantillon pour chaque mois de cette période.

De même pour les différentes catégories de pailles, roseaux, marisque ou petite laîche, nous admettrons avoir un échantillonnage plus ou moins représentatif, à défaut de données plus précises.

Analyses

Chacun des quatre échantillons a fait l'objet des analyses suivantes:

DCO	Demande Chimique en Oxygène, méthode au bichromate de potassium
P	Phosphore total, méthode fédérale
N	Azote Kjeldahl (= azote ammoniacal + azote organique)
pH	après conditionnement au H_2SO_4

De plus, le jour de la reprise des cuvettes, un échantillon de jus frais a été prélevé sous le tas de compost. Filtré en laboratoire, il a été analysé du point de vue de la DCO, du pH et de la DBO5. Le but était d'obtenir le rapport approximatif DCO / DBO5.

III.2 - HYDROBIOLOGIE

Matériel et méthode

Nous avons entrepris de contrôler l'impact de déversements éventuels, par ruissellement superficiel ou percolation souterraine, sur le ruisseau. Deux échantillonnages de macrofaune de six prélèvements chacun ont été effectués avec un filet de type Surber, l'un en amont, l'autre en aval. Chaque prélèvement représente une surface d'environ 600 cm2.

Période

Cet échantillonnage a été effectué le 18 mai, après une période assez sèche.

Site

Le ruisseau qui coule en bordure de la parcelle est en fait la réunion de deux ruisseaux qui prennent leur source environ 500 à 1000 m plus haut, au sud de la commune de Cronay. Comme la confluence des deux ruisseaux est située juste au niveau du point haut du tas de compost, nous avons réparti nos prélèvements entre ces deux ruisseaux, soit trois prélèvements pour chacun des deux.

En aval, nous avons effectué quatre prélèvements avant le tunnel qui passe sous le chemin, et deux après.

Analyse

Les organismes de chacun des douze prélèvements ont été déterminés, au niveau d'unités sytématiques assez larges, et comptés. L'analyse statistique devrait permettre de déterminer une différence éventuelle dans les peuplements, différence qui pourrait être imputée au déversement de jus de compostage.

IV - RESULTATS

IV.1 - EFFLUENTS

Les résultats des analyses des jus récoltés sont reportés sur le tableau 1. Sur le même tableau, nous avons calculé la charge spécifique pour chaque échantillon. Les moyennes sont calculées par colonnes.

	CONCENTRATION MESUREE					CHARGE CALCULEE		
Ech. N°	DCO mg/l	P tot mg/l	N Kjel mg/l	(pH)	Volume ml	DCO g/m2	P g/m2	N g/m2
1	2'630	1,8	160	(6,7)	680	340	0,23	20,67
2	1'540	0,9	46*	(3,2)	700	205	0,12	6,12
3	1'430	0,9	24*	(6,9)	180	49	0,03	0,82
4	2'810	1,6	107	(6,8)	170	91	0,05	3,46
MOYENNES	2'102	1,3	84		432	171	,11	7,77
Max/Min	2	2,0	6,7		4	6,9	7,7	25,5

Tableau 1: Résultats des analyses des eaux de percolation (la mesure de l'azote des échantillons 2 et 3 est à la limite de la méthode analytique). Le pH est donné à titre indicatif: une solution d'acide sulfurique avait été déposée dans les cuvettes avant leur mise en place, pour fixer les M.O. La dernière ligne (Max/Min) est le rapport de la plus haute valeur à la plus faible.

Enfin, pour apprécier la dispersion des résultats, nous avons indiqué le rapport entre les valeurs extrêmes, Max/Min. Cette dispersion apparaît particulièrement élevée pour l'azote. Nous l'expliquons en partie par l'existence de chemins préférentiels au sein des tas. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, pour diminuer significativement la dispersion, il faudrait procéder à un nombre de mesures beaucoup plus élevé.

Sachant que l'âge approximatif des échantillons de compost s'échelonne de 5 à 8 mois, respectivement pour les N° 4 à 1, on aurait pu s'attendre à trouver une diminution de la charge avec l'augmentation de l'âge. Or, paradoxalement, s'il y a une relation, c'est plutôt dans l'autre sens, surtout si l'on considère les charges spécifiques.

Quelle est la cause de cette évolution? Nous avons envisagé trois hypothèses, la dernière nous paraissant la plus probable:

1) Au début de la saison de récolte et de compostage, l'entreprise ELTEL enrichissait le compost en azote en ajoutant une poignée d'urée par balle de paille de 160-200 kg. Par la suite, elle a arrêté toute adjonction de produits. Ceci n'explique pourtant pas la différence observée pour la DCO ni pour le Phosphore.

2) Le compost est formé de trois types différents de végétaux: roseaux, marisque et petite laîche. Leur teneur en azote, selon la littérature, est respectivement de 10, 14 et 9.5 g/kg de MS. Mais le rapport entre les deux valeurs extrêmes, la marisque et la petite laîche, n'est que de 14/9.5 = 1.5, et ne suffit pas à expliquer la dispersion observée, soit un rapport Max/Min = 25.

3) Nous n'avons que quatre échantillons, il est donc normal que la dispersion soit élevée. L'évolution observée avec l'âge du compost n'est qu'une coincidence.

Interprétation

Le facteur le plus important pour l'entrainement des matières organiques est certainement la hauteur des précipitations. Vu les conditions rencontrées pendant la durée de l'étude in situ, 140 mm en 30 jours,

soit 1,5 fois la moyenne, nous estimons qu'il est raisonnable de tenter un bilan annuel: les valeurs ne peuvent qu'être exagèrées.

Dans le tableau 2 de la page suivante, nous avons repris les charges spécifiques calculées précédemment, et les avons converties en équivalents-habitants. Nous avons de plus calculé la concentration qui en résulterait pour la Menthue en étiage, en supposant que la totalité de ces matières organiques traverse le sous-sol et se déverse dans le cours d'eau de manière diffuse.

Ainsi présentés, les résultats font apparaître une charge potentielle en matières hydrocarbonées et azotées assez importante, tandis que celle en matières phosphorées est négligeable.

Cette appréciation doit être nuancée, car nous avons pris le cas le pire: la totalité des matières entraînées dans le sous-sol parvient à la rivière. En réalité, il est vraisemblable, quoique nous ne disposions d'aucun élément objectif pour l'affirmer, qu'une part importante est retenue dans le sol.

PARAMETRES		DCO	P tot	N Kjel
Moyennes (Report tableau 1)	[g/m2]	171	,11	7,77
Charges tot. an.(12 mois et 3'000m2)	[kg/an]	6'156	3,96	279,72
Valeur théorique d'un équ.-hab	[kg/an]	54	1,46	4,02
Charges totales annuelles	[équiv.-hab]	114	2,71	69,58
Débit moyen annuel	[mg/s]	195	,13	8,87
Concentration résultante dans la Menthue				
en étiage, Q = 140 l/s	[mg/l]	1,39	,00	,06
en moyenne, Q = 1'300 l/s	[mg/l]	,15	,00	,01

Tableau 2: Expression des charges en équiv.-hab et concentration résultante dans la Menthue: cas pessimiste (la totalité des matières organiques entraînées parvient au cours d'eau). Le débit d'étiage est la moyenne mensuelle la plus basse observée depuis 1972 (juillet 1976). Le débit moyen est la moyenne annuelle sur 8 ans (1972-1978).

Nous avons par ailleurs analysé un échantillon de jus frais, prélevé dans la terre sous le compost. En effet, à cause des conditions de l'étude (prélèvements sur une longue période, d'où nécessité de fixer les M.O. à l'acide), nous ne pouvions mesurer ni le pH, ni la DBO5 sur nos quatre échantillons. Les résultats sont les suivants (échantillon filtré):

pH	7,0	
DBO5	57	mg/l
DCO	1'060	mg/l

Deux remarques:

1) Le pH est neutre.

2) Le rapport DCO/DBO5 est égal à 18,6.

La DCO est une mesure chimique, qui indique la totalité de la demande en oxygène due au carbone, tandis que la DBO5 est une mesure biologique, qui indique la demande en oxygène durant cinq jours, par des processus naturels, proches de ceux qui ont cours dans les eaux superficielles. En effet, des molécules complexes, comme les celluloses, sont difficilement biodégradables dans la nature: elles ont un rapport DCO/DBO5 élevé.

Or, il est clair que si l'on cherche à mesurer l'impact sur la rivière, c'est la DBO5 qu'il faut prendre en considération, car les matières organiques entraînées du compost seront décomposées à long terme, bien après l'embouchure de la Menthue dans le lac.

Cela signifie que la DEMANDE REELLE EN OXYGENE DANS LA RIVIERE EST BIEN INFERIEURE A CELLE QUE MESURE LA DCO, d'un facteur vingt environ.

A titre de comparaison, on admet généralement pour des eaux usées communales, un rapport DCO/DBO5 de deux, soit dix fois moins que celui mesuré ici. Cette différence s'explique par la composition des jus, essentiellement des lignines, difficilement biodégradables, et dont la présence est attestée par la couleur brune des jus.

Si l'on recalcule la charge, supposant que :

- le rapport DCO/DBO5 = 18,
- la DBO5 mesure la consommation d'oxygéne due au carbone et à l'azote,
- 1 équiv.-hab. représente 18 kg DBO5/an (eau filtrée),

on obtient alors:

6'156 / 18 x 18 = 19 équiv.-hab.

Nous retiendrons donc que, au niveau de la consommation d'oxygène dans le milieu naturel, le déversement diffus des jus correspond au rejet des eaux usées de 20 équiv.-hab.

IV.2 - HYDROBIOLOGIE

Les résultats des prélèvements de macro-faune sont reportés sur les tableaux 3 et 4.

Le jour des prélèvements, les pierres étaient recouvertes d'une couche épaisse d'une matière visqueuse, de couleur brune. L'examen au microscope a montré qu'il s'agissait de diatomées en grande densité, de plusieurs genres.

Des bactéries du type Sphaerotilus étaient nettement visibles sur les pierres, à l'interface eau-sédiment.

UNITES SYSTEM.	Am.1	Am.2	Am.3	Am.4	Am.5	Am.6	TOTAUX
Oligochètes	>50	>50	>100	>50	>20	>20	290
Chironomes	6	9	1	1	3	3	23
Hydropsyche	-	-	1	-	-	-	1
Limnephilidés	-	-	-	-	-	-	0
Baetidés	-	-	-	-	-	-	0
Athéricidés	-	-	-	-	1	-	1
Diptère indét.	-	-	-	-	-	-	0
Dytiques	-	-	-	-	-	-	0
Gammares	-	-	-	-	-	1	1
TOTAUX	56	59	102	51	24	24	

Tableau 3: Macro-faune benthique prélevée en amont du compost. Am.1-3: affluent gauche; Am.4-6: affluent droite.Les valeurs supérieures à 20 sont estimées par échantillonnage sur boite de Petri.

UNITES SYSTEM.	Av.1	Av.2	Av.3	Av.4	Av.5	Av.6	TOTAUX
Oligochètes	16	12	6	1	>30	15	80
Chironomes	5	4	3	2	4	3	21
Hydropsyche	1	-	-	-	-	-	1
Limnephilidés	-	1	-	-	-	-	1
Baetidés	-	-	-	-	-	1	1
Athéricidés	-	-	-	-	-	-	0
Diptère indét.	-	-	1	-	-	-	1
Dytiques	-	-	1	-	-	-	1
Gammares	-	-	-	-	1	-	1
TOTAUX	22	17	11	3	35	19	

Tableau 4: Macro-faune benthique prélevée en aval du compost. Av.1-4: à la hauteur du point le plus bas du compost; Av.5-6: environ 30 m., plus bas, en-dessous d'une petite chute. Le nombre d'oligochètes à la station Av.5 est estimée par échantillonnage sur boite de Petri.

Interprétation

La seule différence qui apparaît à la lecture des tableaux 3 et 4 est le nombre d'oligochètes sensiblement plus élevé en amont. En fait, nous avons trouvé un peu plus de vase en amont qu'un aval, et c'est là probablement l'explication.

Dans ce genre d'étude, où il s'agit de déterminer l'impact d'un rejet d'eaux usées entre deux points, nous utilisons habituellement un test statistique de rang. Ici, on observe dans les deux cas une dominance des oligochètes, suivis des chironomes, puis d'individus isolés de trois à six espèces. Les tests usuels ne pourraient montrer aucune différence significative: la similitude est évidente.

Si l'on voulait absolument distinguer qualitativement l'amont de l'aval, on pourrait donner l'avantage à l'aval, dont la diversité spécifique est supérieure, avec 3 unités systématiques de plus et une moindre dominance des oligochètes.

Par conséquent, la composition de la faune benthique n'indique en aucun cas une détérioration entre l'amont et l'aval. Il faut relever, néanmoins, que la qualité de l'eau est déjà si basse en amont qu'il est difficile de descendre au-dessous!

V - CONCLUSION

A bien des égards, notre étude est limitée. Elle suffit pourtant à montrer l'existence d'un risque réel, mais léger, de pollution des eaux superficielles par des effluents du compostage, entrainant les matières organiques jusqu'à la rivière.

Toutefois, ces matières sont faiblement biodégradables et ne devraient pas provoquer une consommation importante en oxygène dans le milieu récepteur.

Avec les réserves énoncées plus haut dues au petit nombre d'échantillonnage, et en tenant compte de la cinétique de la dégradation des matières organiques en présence, on peut distinguer trois types de milieux récepteurs. Les ordres de grandeurs de l'impact sont alors les suivants:

Ruisseau adjacent à la parcelle:	très difficile à estimer, non mesurable actuellement par des indices biotiques. Il sera peut-être judicieux de revoir le problème lorsque la situation sera normalisée en amont.
Menthue:	20 équivalents-habitants.
Lac de Neuchatel:	200 équivalents-habitants de pollution hydrocarbonée, négligeable au niveau du phosphore, facteur limitant.

Sur la base des résultats ci-dessus et à la suite d'une visite sur place en présence des milieux concernés, nous estimons qu'il est nécessaire de minimiser l'écoulement des effluents du compostage dans les eaux superficielles. Dans un premier temps, on pourrait se contenter des mesures générales suivantes:

1) Ménager une bande de 2-3 mètres de largeur entre les tas et le ruisseau qui longe la parcelle à l'Est.

2) Drainer les eaux de ruissellement de surface, et partiellement les eaux souterraines, par la construction de canaux à ciel ouvert.

3) Récolter ces eaux dans deux réservoirs situés au point bas de la parcelle.

4) Maintenir en permanence dans ce réservoir un volume libre suffisant pour contenir les eaux d'un gros orage.

Une fois ces mesures mises en place, une ou deux séries d'analyses des effluents pourraient être réalisées, à différentes périodes de l'année.

Enfin, à la fin de l'été 1986, soit après une année d'exploitation selon les recommandations ci-dessus, une nouvelle visite pourrait être organisée en présence des milieux officiels cantonaux responsables de la protection des eaux. A cette occasion, un cahier des charges définitif pourrait être fourni à l'entrepriseELTEL.

DEUXIEME PARTIE : PROPOSITION D'AMENAGEMENT

I - DISPOSITIONS GENERALES

La pente générale du terrain (voir PLAN n° 85-07-01) entraîne les eaux de ruissellement sur la partie Nord - Est de la zone de compostage. Les cunettes de drainage ne devront donc se trouver que dans cette zone.
Dans le but de limiter la quantité des eaux de ruissellement, l'entreprise ELTEL posera un drainage des eaux claires en provenance de la forêt, sur le côté Ouest. Ce drainage se déversera directement dans le ruisseau.

Les eaux de ruissellement de la parcelle, enrichies en matières organiques, seront captées par les cunettes Nord et Est. Elles seront stockées dans deux citernes (capacité de 30 m3 chacune) situées dans l'angle Nord-Est de la zone de compostage.

II - DISPOSITIONS PARTICULIERES

Cunettes

Les cunettes (largeur 60 cm., profondeur 60 cm.) seront creusées par la pelle retro à godet de l'entreprise ELTEL, directement dans l'argile.
Il sera donc nécessaire de ménager, entre le ruisseau et les tas à l'Est, un passage d'une largeur de 2,50 m au minimum, pour permettre son passage. Cette bande devrait être suffisante pour isoler le compost du ruisseau.

Compte tenu des faibles débits attendus, et de l'imperméabilité du sol (argile), aucune protection n'est à envisager. Tout au plus devront-elles être entretenues annuellement. Afin d'éviter que du compost ne les obstrue, les dimensions indiquées dans les Coupes A-A et B-B du plan n° 85-07-01 devront être impérativement respectées.

Débits

En cas de pluie de type orageux,on peut considérer qu'après un certain temps, la surface est lavée et que les eaux continuant à ruisseler n'entraînent pratiquement plus de matières organiques: elles peuvent être déversées dans le ruisseau.

Nous admettons qu'il est nécessaire de retenir les eaux provenant des 20 premiers millimètres de pluie. La quantité d'eau à stocker peut être évaluée par la relation:

$$Q = c * i * A$$

Q = Volume d'eau à stocker (m3)
c = coefficient de ruissellement
i = quantité de pluie (20 mm)
A = aire de la parcelle (4500 m2)

Le coefficient c est difficile à évaluer; en effet, il dépend de la maturité du compost et de son humidité. Toutefois, nous pouvons l'estimer entre 0,1 et 0,5. Ainsi, le volume maximum à stocker est compris dans une fourchette de:

Min.	0,1 * 0,02 m * 4'500 m2 = 9 m3
Max.	0,5 * 0,02 m * 4'500 m2 = 45 m3

Exploitation

En période normale - c'est à dire par temps sec ou par faible pluie - ces eaux seront récoltées et recyclées à partir d'une seule citerne, laissant la deuxième vide pour servir de réservoir de stockage, lors de crues.
L'entreprise ELTEL veillera donc à recycler régulièrement les eaux récoltées:

- en hiver, pour mouiller la végétation lors du broyage;

- en été, pour arroser la pépinière et la pâture du domaine.

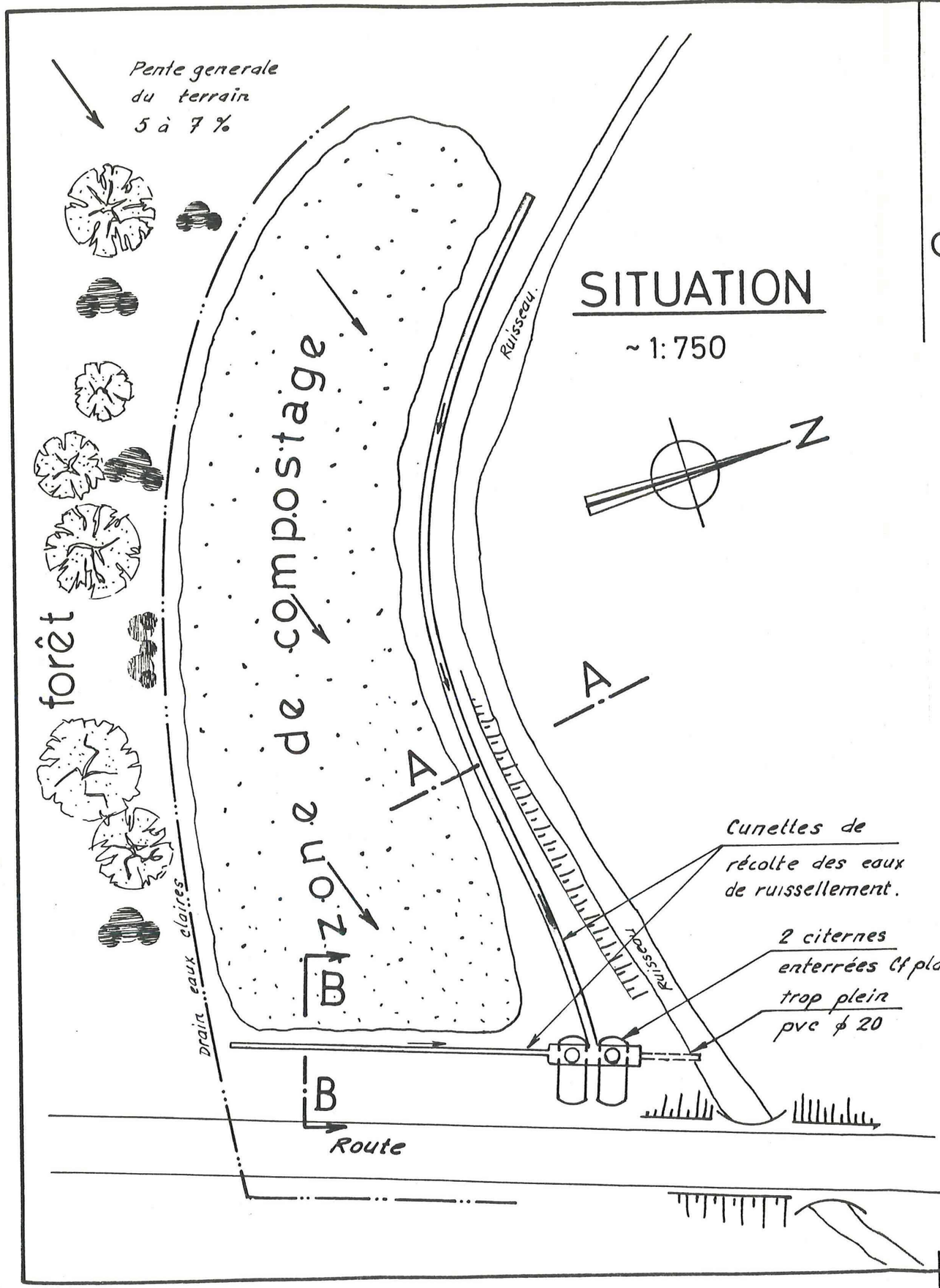
Au cas où, à la suite d'un orage, la deuxième citerne serait elle aussi pleine, les eaux seront deversées directement dans la ruisseau, sans passer par les réservoirs. Un dispositif de vannes-flotteurs automatiques, semblable ou analogue à celui montré dans le plan n° 85-07-02 sera exécuté de manière à assurer le fonctionnement décrit ci-dessus.

Rueyres, le 8 juillet 1985

H. BURNIER
Ing.-civil EPFL/SIA

J.-M. CORAJOUD
Ing.-chimiste

A.GOGNIAT
lic. ès Sciences

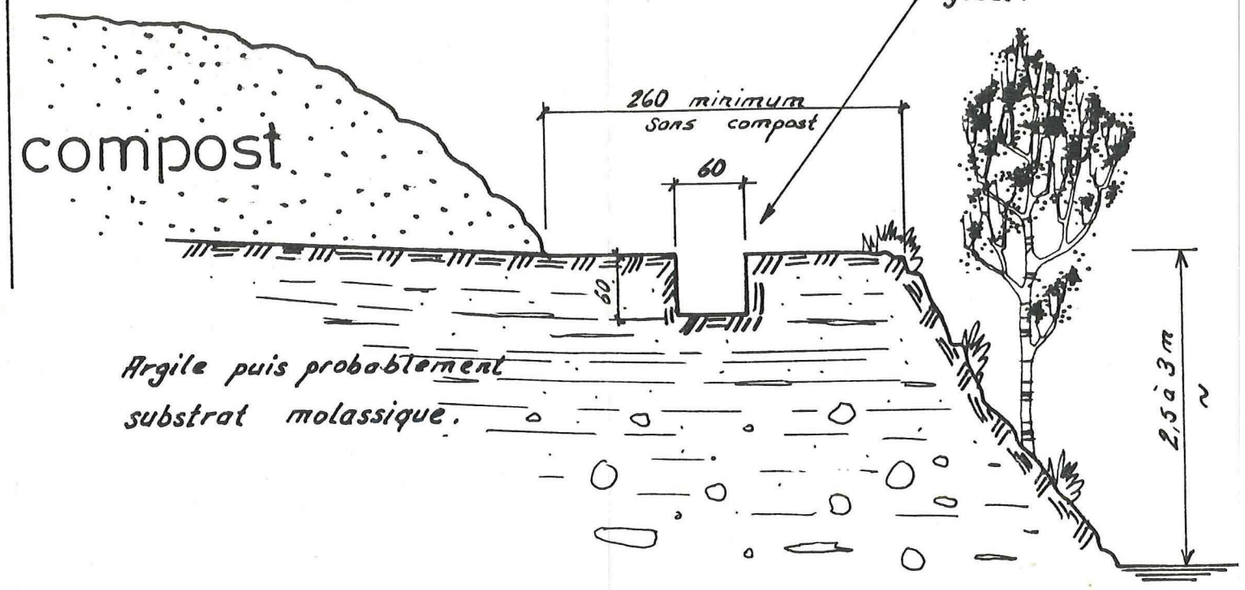


SITUATION

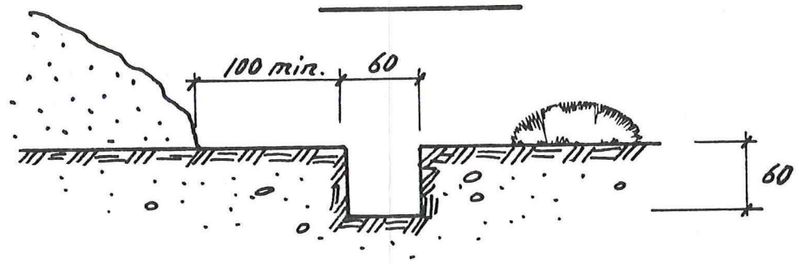
~ 1:750

COUPE A - A

1:50



B - B



pro natura helvetica

berger

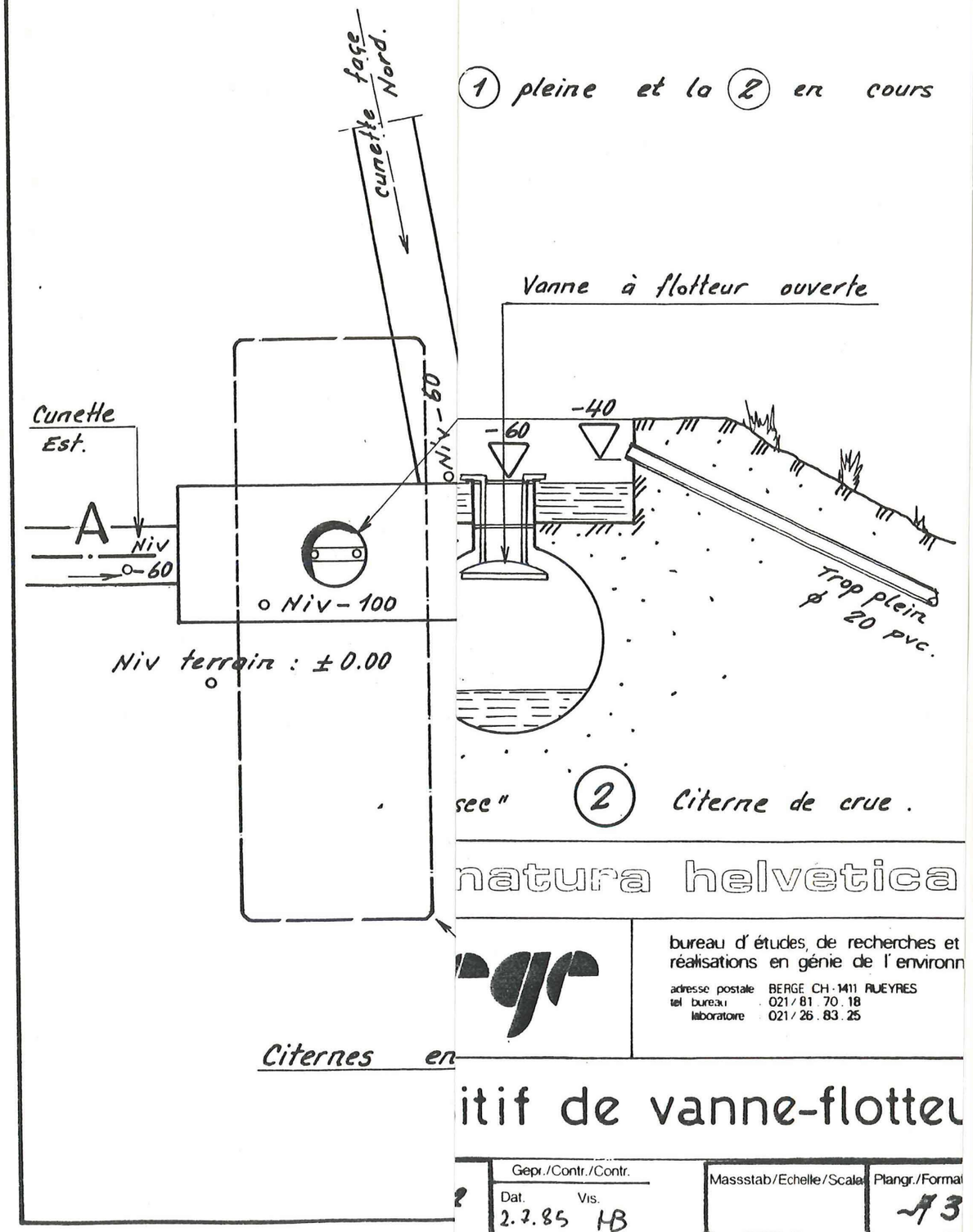
bureau d'études, de recherches et de
réalisations en génie de l'environneme

adresse postale BERGE CH-1411 RUEYRES
tel bureau 021 / 81 70 . 18
laboratoire 021 / 26 . 83 . 25

plan et coupe reseau de drainage

N°	Gepr./Contr./Contr.	Massstab/Echelle/Scala	Plangr./Format/For
85.07.01	Dat. 2.7.85 Vis. HB		A3

VUE EN PL A - A 1 : 50



(1) pleine et la (2) en cours

sec" (2) Citerne de crue .

natura helvetica

bureau d'études, de recherches et réalisations en génie de l'environn

adresse postale BERGE CH-1411 RUEYRES
tel bureau 021/81.70.18
laboratoire 021/26.83.25

itif de vanne-flotteu

	Gepr./Contr./Contr.	Massstab/Echelle/Scale	Plangr./Format
	Dat. 2.7.85 Vis. HB		A3