

Sca Les Coteaux du Minervois
Pépieux (Aude)

REHABILITATION DES BASSINS D'EVAPORATION

COMPTE RENDU DU CONTROLE GEOTECHNIQUE

juillet 2000

HYDRO.GEO.CONSLT
SOCIETE D'INGENIERIE

11100 NARBONNE TEL 04 68 65 00 81 FAX 04 68 65 84 72

SOMMAIRE

RAPPORT

1. Objet
2. Déroulement du chantier
 - 2.1 Rappel des principales corrections constructives demandées
 - 2.2 Déroulement du chantier
 - 2.2 Dimensions des bassins réalisés
3. Contrôle des travaux et de l'étanchéité
 - 3.1 Moyens mis en oeuvre
 - 3.2 Résultats
4. Conclusion
5. Recommandations

FIGURES

1. Situation géographique des bassins d'évaporation, 1/25.000
2. Etat des bassins exécutés - fin travaux 13 juillet 2000
3. Localisation des stations de mesures effectuées, 1/625
4. Dromochroniques des sondages sismiques
5. Carte des vitesses sismiques apparentes du fond des bassins, 1/625
- 6a. Diagrammes des tests de perméabilité - bassin amont -
- 6b. Diagrammes des tests de perméabilité - bassin aval-

1. OBJET

La S.c.a. Les Coteaux du Minervois de Pépieux (Aude) décide de réhabiliter ses 2 bassins d'évaporation d'eaux usées vinicoles du lieu-dit Saint-Pierre (fig. 1) à la suite du diagnostic d'Hydro.Géo.Consult (juin 1999) mettant en évidence, en principal, une perméabilité rédhibitoire des fonds.

Le présent rapport expose les travaux de reprise complète effectués par l'entreprise M. Delors, de Siran, et les résultats du contrôle de l'étanchéité.

2. DEROULEMENT DU CHANTIER

2.1 Rappel des principales corrections constructives demandées

L'étude diagnostic proposait les dispositions suivantes :

1- Décaper sur 0,5 m le fond des bassins et y substituer une couche d'argile méthodiquement compactée par 2 couches de 0,25 m ; talus internes traités de la même façon sur une hauteur de 1 m, dressés suivant une pente de 2b/1h ; hauteur des bassins à augmenter de 0,5 m ;

2- Poser sur géotextile un enrochement de protection des talus avec du concassé 60/150 min., également sur le talus externe confronté aux crues de l'Ognon ;

3- Mettre à niveau les bassins de façon à bénéficier d'une surface évaporante maximale et éviter l'assèchement de l'un ;

4- Curer le ruisseau bordier de la Combe.

2.2 Déroulement du chantier

Travaux exécutés par l'entreprise locale M. Delors, du 14 mars au 31 juin 2000. Longue durée motivée par la pluviométrie, l'extraction et la mise en oeuvre de l'argile ne pouvant souffrir un excès d'eau.

- ☞ 14 déc. 1999 : validation d'une zone d'emprunt d'argile rouge tuile versicolore, abondante, de bonne qualité, sur la route de Calamiac à Félines-Minervois.
- ☞ 20 mars 2000 : réunion de chantier, rappel des dispositions constructives, demande du planning des travaux et plans.
- ☞ 29 mars : fond des bassins décaissés sur 0,7 m, les 4/5 dans le bassin amont, le 1/5 dans le bassin aval.
- ☞ 8 avril : bassins décaissés, les stocks de déblais sont en grande partie évacués du site au bénéfice d'agriculteurs dont les terres avaient été érodées par la crue exceptionnelle de nov. 1999.
- ☞ 26 avril : début d'extraction de l'argile dans la zone d'emprunt validée et transport sur site.
- ☞ 21 juin : construction des bassins achevée, nettoyage du ruisseau entamé.
- ☞ 12+13 juillet : contrôles géotechniques (fig. 2).

2.3 Dimensions des bassins réalisés

L'entreprise n'a pas fourni le plan-projet ni le plan des ouvrages exécutés.

Il ressort du contrôle :

- superficies : bassin amont 2.700 m², bassin aval 2.100 m²
- profondeurs : bassin amont 1,8 m, bassin aval 2,5 m.

3. CONTROLE DES TRAVAUX ET DE L'ETANCHEITE

3.1 Moyens mis en oeuvre

Le contrôle porte sur :

- l'aspect de la surface du fond des bassins (structure) et des talus,
- l'homogénéité de la texture du matériau étanche apporté dans le fond et sur les talus,
- l'épaisseur de l'argile apportée dans le fond, mesurée au moyen de 6 sondages tarière hélicoïdale D100,
- la perméabilité mesurée en eau claire par la méthode de Müntz dans le fond des bassins : en surface au moyen d'un infiltromètre acier double anneau D200/400, haut 300, 4 tests réalisés (2 par bassin), et en profondeur (de 0,3 à 0,6 m) dans les sondages tarière, 4 tests réalisés (2 par bassin),
- l'homogénéité du compactage du fond des bassins appréciée au moyen de 2 sondages sismique réfraction (distance impact-géophone 4 m) et de 53 points de traîné de sismique réfraction, interdistants de 10 m env.

Les points de mesure réalisés sont situés dans la fig. 3.

3.2 Résultats

De l'examen direct

1/ Planéité du fond des bassins satisfaisante, une flache de quelques m² seulement dans l'angle NE du bassin aval. Mais la dénivelée de 0,7 m entre bassins nécessitera de modifier la canalisation de liaison inter-bassin de façon à respecter une hauteur maximale de remplissage d'eaux usées de 0,5 m.

2/ Texture argileuse en surface marquée d'un fin réseau continu de fentes de dessiccation profondes en moyenne de 3 cm, 10 cm au maximum.

3/ L'argile rapportée sur les talus internes, parfois visible entre la couverture d'enrochement, paraît insuffisamment compactée. Pas de géotextile sous les enrochements.

4/ Absence d'enrochements sur le talus externe du bassin aval côté Ognon.

5/ Rampes d'accès et échelles de niveau sont en place.

6/ Canalisation d'amenée des eaux usées à prolonger quelque peu dans le bassin. Canalisation de liaison entre bassins à modifier (v. §5).

7/ Le ruisseau de la Combe est parfaitement curé.

Des sondages tarière

dans le bassin amont

ST1

00,0 m - 0,35 m argile rouge tuile
0,35 m - 0,50 m argile vert bleu hydromorphe

ST2

00,0 m - 0,20 m argile rouge tuile
0,20 m - 0,55 m argile vert bleu hydromorphe

ST3

00,0 m - 0,30 m argile rouge tuile
0,30 m - 0,30 m arrêt sur graviers

dans le bassin aval

ST1

00,0 m - 0,40 m argile rouge tuile
0,40 m - 0,40 m arrêt sur graviers

ST2

00,0 m - 0,60 m argile rouge tuile puis taches d'hydromorphie
0,60 m - 0,60 m argile sur graviers

ST3

00,0 m - 0,37 m argile rouge tuile
0,37 m - 0,37 m arrêt sur graviers.

Les sondages tarière révèlent le matériau parfaitement argileux constituant l'écran étanche. Humide à partir de 0,15 m. L'épaisseur rapportée n'est pas partout uniforme, comprise entre 0,3 et 0,6 m ; sur les 6 sondages la moitié accuse une épaisseur d'argile supérieure ou égale à celle demandée, l'autre moitié, épaisseur de 0,3 à 0,4 m. Le substratum de l'argile rapporté se signale par des graviers.

Des mesures sismiques

1/ Les 2 sondages sismiques caractérisent une argile correctement compactée de vitesse moyenne 400 m/s (aval 377 m/s, amont 435 m/s) sur 0,4 m d'épaisseur au-dessus d'un terrain à 635 m/s en moyenne, s'identifiant au terrain naturel en place, composé de graviers plus ou moins limoneux (fig. 4).

2/ Les points de traînées sismiques (fig. 5) témoignent d'un compactage satisfaisant et homogène des fonds, particulièrement dans le bassin aval. Le compactage paraît plus intense dans les $\frac{3}{4}$ du bassin amont. Les différences de vitesse moyenne entre les 2 bassins pouvant s'expliquer par une teneur en eau de l'argile plus élevée dans le bassin aval.

Des mesures de perméabilité in situ

1/ Les tests pratiqués à l'infiltromètre simplement posé sur le fond des bassins donnent des perméabilités de l'ordre de 10^{-6} m/s (bassin amont $K1 = 10^{-6}$, $K4 = 9.10^{-7}$; bassin aval $K1 = 8.10^{-7}$, $K4 = 2,5.10^{-6}$), c'est-à-dire au moins 1000 fois plus importantes que ne l'exprimerait une argile parfaitement compactée. Ce constat ne remet pas en cause la qualité de l'étanchéité rapportée, il est seulement représentatif de la structure du sol parcouru de fentes de dessiccation en réseaux continus.

2/ La démonstration est faite avec les tests pratiqués dans les sondages tarière, c'est-à-dire dans la masse de la couche d'argile rapportée puisque ceux-ci fournissent des perméabilités bien inférieures à 10^{-8} m/s dans les 2 bassins. Lorsqu'elles sont supérieures, elles signent une absorption due au substratum de graviers mis en évidence.

4. CONCLUSION

L'étanchéité du fond des bassins, réalisée par apport d'argile sur une épaisseur de 0,3 à 0,6 m, est correcte. Les bassins peuvent être mis en eau.

5. RECOMMANDATIONS

Pour assurer la pérennité et l'efficacité des fonctions capacitive et évaporatoire des ouvrages réalisés, il est néanmoins important de tenir compte des recommandations suivantes.

1/ Par endroit, l'épaisseur limite de l'argile (0,5 m était demandé) peut favoriser, en été avant la campagne, le développement des fentes de retrait et infiltrer les eaux usées reçues dans le substratum graveleux. Cette situation dommageable doit être évitée en maintenant en permanence sinon une mince lame d'eau à cette époque au moins un fond constamment humide.

Si cette mesure n'était pas possible, il conviendrait d'envisager : soit une couverture du fond par une couche de sable 0/5 ou de terres fines sur 0,2 m d'épaisseur (et mieux d'argile de même provenance que celle mise en place), soit -avant chaque mise en service annuelle des bassins- de scarifier les fonds sur 10-15 cm d'épaisseur, arroser, recompacter et mettre en eau immédiatement.

2/ Dans la situation actuelle, la dénivelée et la position de la conduite de liaison entre bassin ne permettent pas un remplissage des 2 bassins avec la même lame d'eau. Sans modifier les cotes, on pourrait prolonger la conduite côté amont par un coude tourné vers le haut (hauteur 0,5 m/fond) de sorte que le bassin aval soit alimenté par surverse -prévoir une rehausse en cas de besoin-. Pour maintenir le fond humide du bassin aval pendant que l'amont se remplit, un té et une vanne manuelle pourraient compléter ce dispositif.

3/ La blocométrie choisie des enrochements (plus importante que celle préconisée) risque de favoriser l'érosion du crêt ou arase des digues d'autant qu'un géotextile -type bidim- n'a pas été inséré. Cet inconvénient devrait être corrigé en prolongeant l'enrochement sur la crête des digues sur une largeur de 0,5-1 m (v. fig. 2, photo du bas).

4/ Mettre en place un enrochement de protection anti-crue sur la digue du bassin aval exposée à l'Ognon.

5/ Il semble possible de faire l'économie de la clôture le long du ruisseau de la Combe, sa profondeur peut être un obstacle à l'intrusion de personne ou d'animaux sur le site.

6/ Il est impératif de détruire, faucher régulièrement la végétation herbacée et arbustive qui s'installera dans le fond et sur les digues. Le développement racinaire ruinerait lentement l'imperméabilité mise en place.

7/ Afin de s'assurer du bon fonctionnement des ouvrages (le volume reçu n'étant pas bien connu) et justifier une extension dans le futur, il importe de mentionner dans un carnet tous les mois : volumes admis et hauteurs d'eau lues aux échelles.

Figure 2

SCA Les Coteaux du Minervois

Etat des bassins exécutés - fin de travaux 13 juillet 2000

- travaux complémentaires -

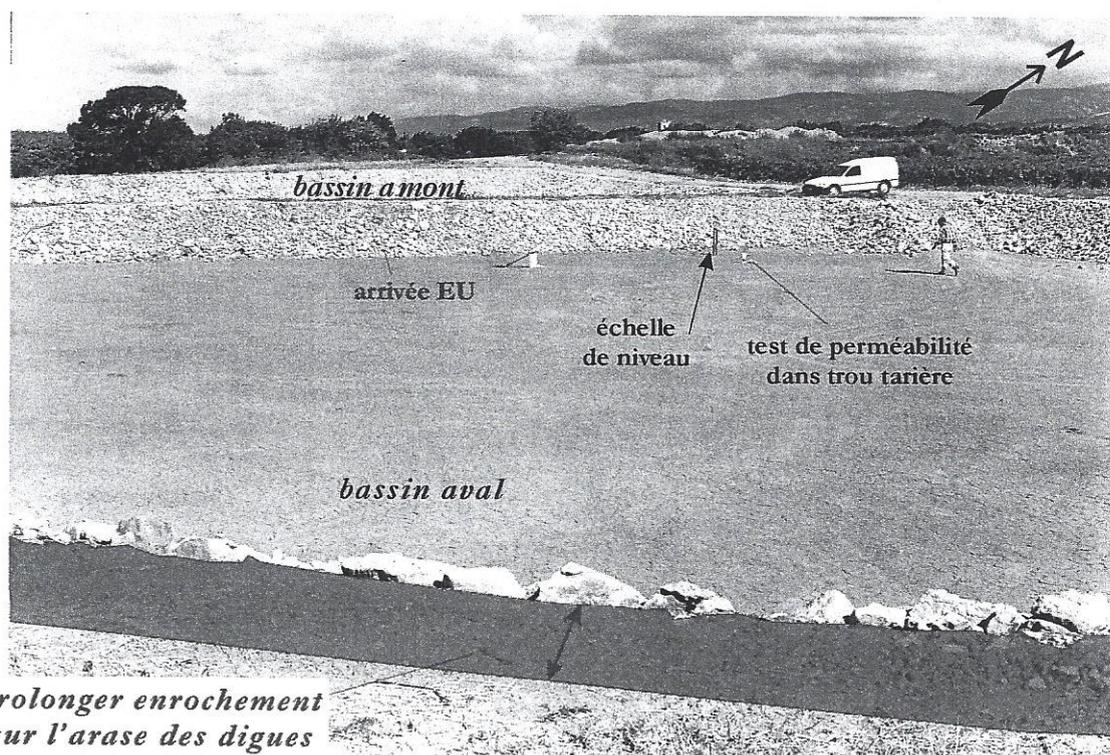
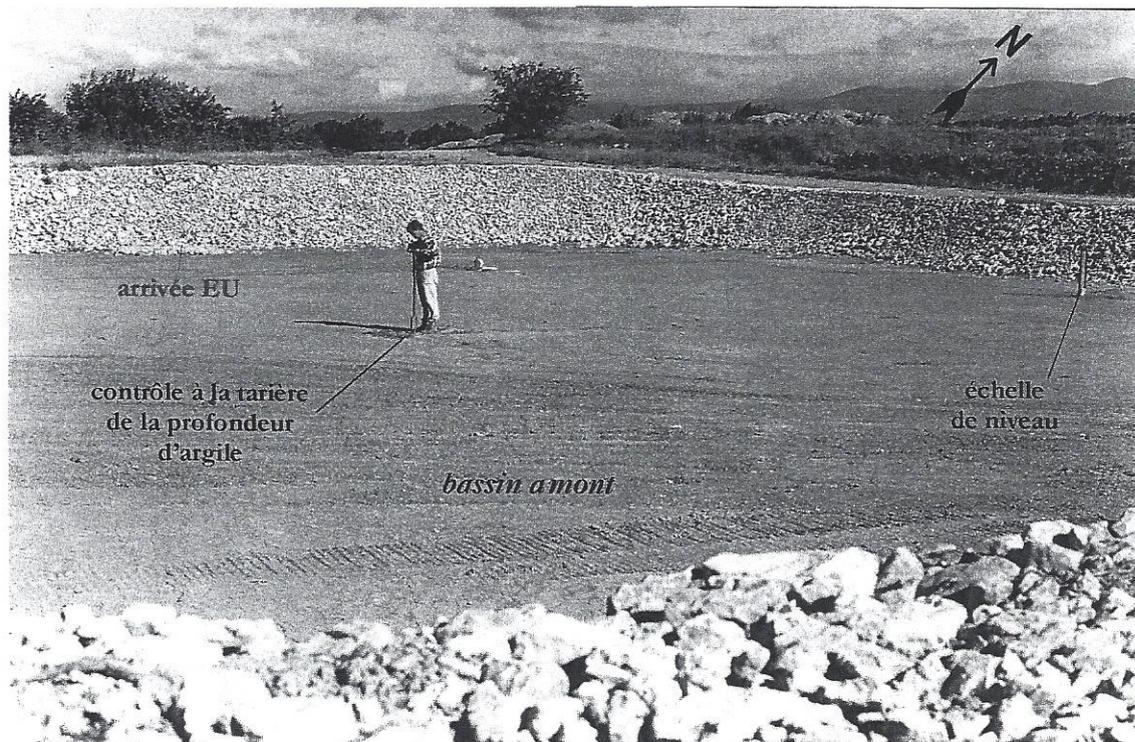


Figure 3

SCA Les Coteaux du Minervois

Localisation des stations de mesures effectuées

échelle 1/625

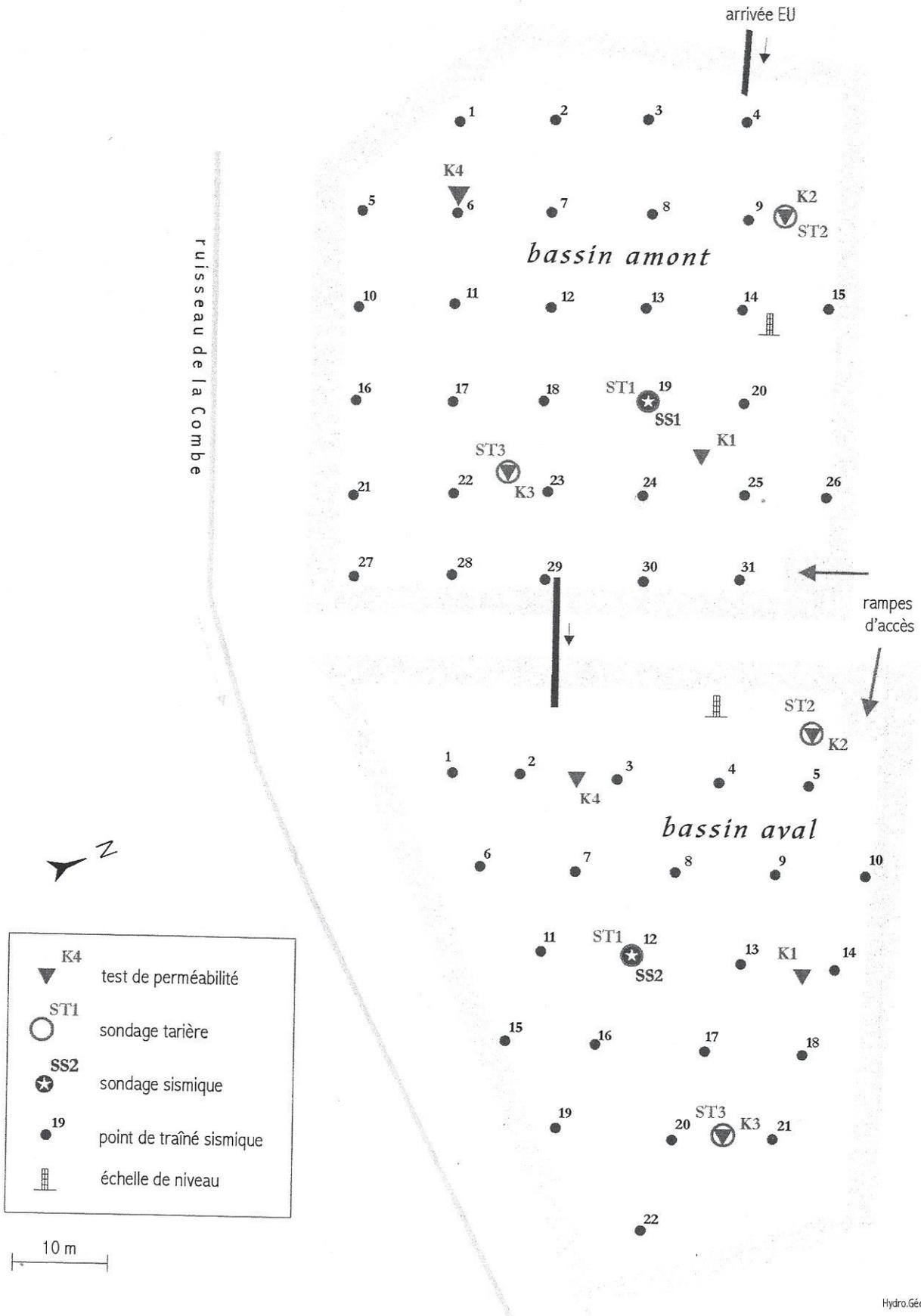


Figure 4

SCA Les Coteaux du Minervois

Dromochroniques des sondages sismiques

abscisse : distance source - géophone en m / ordonnée : temps d'arrivée de l'onde en ms

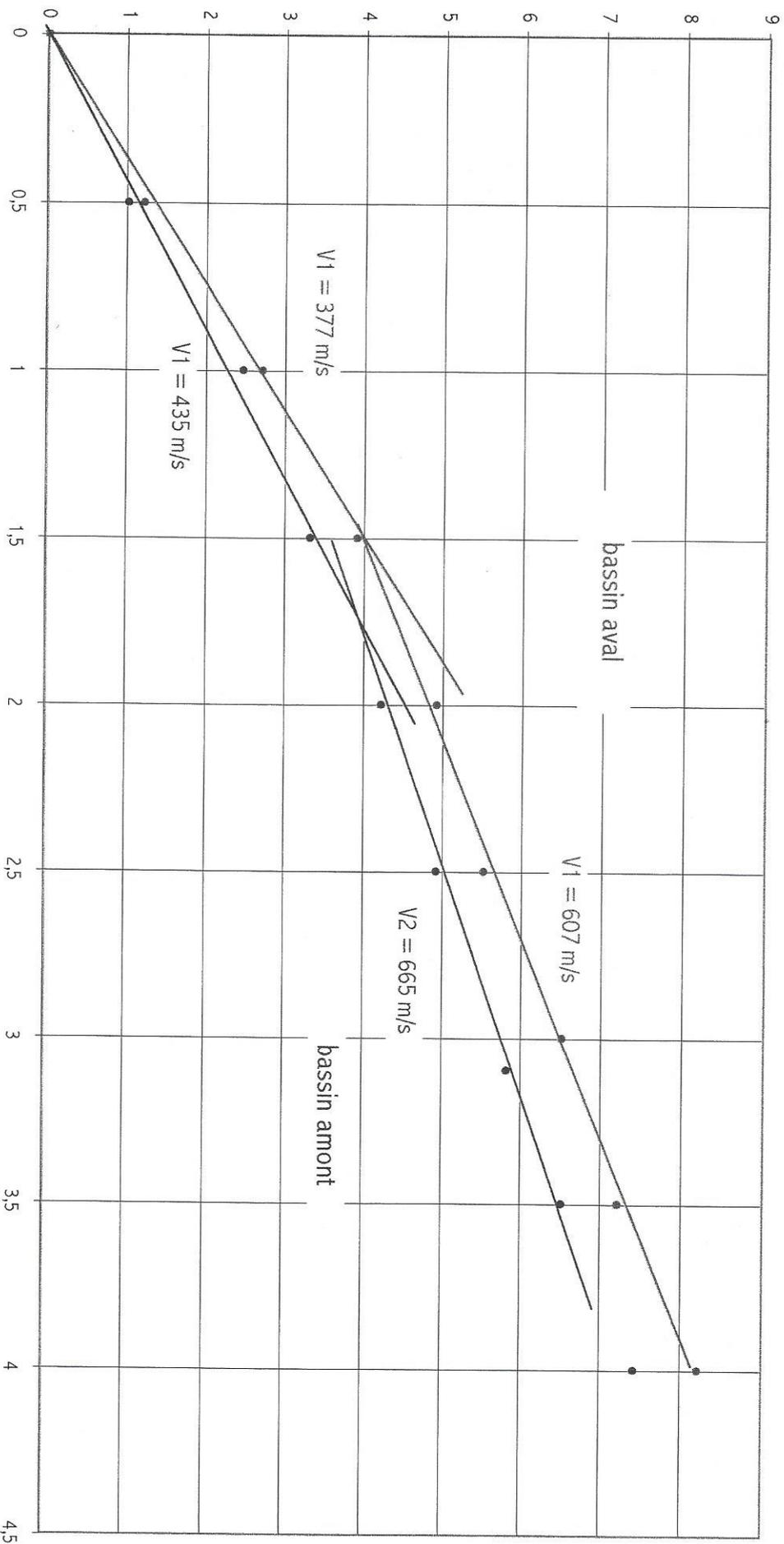


Figure 5

SCA Les Coteaux du Minervois

Carte des vitesses sismiques apparentes du fond des bassins

distance source - géophone 1 m - équidistance des courbes 20 m/s

échelle 1/625

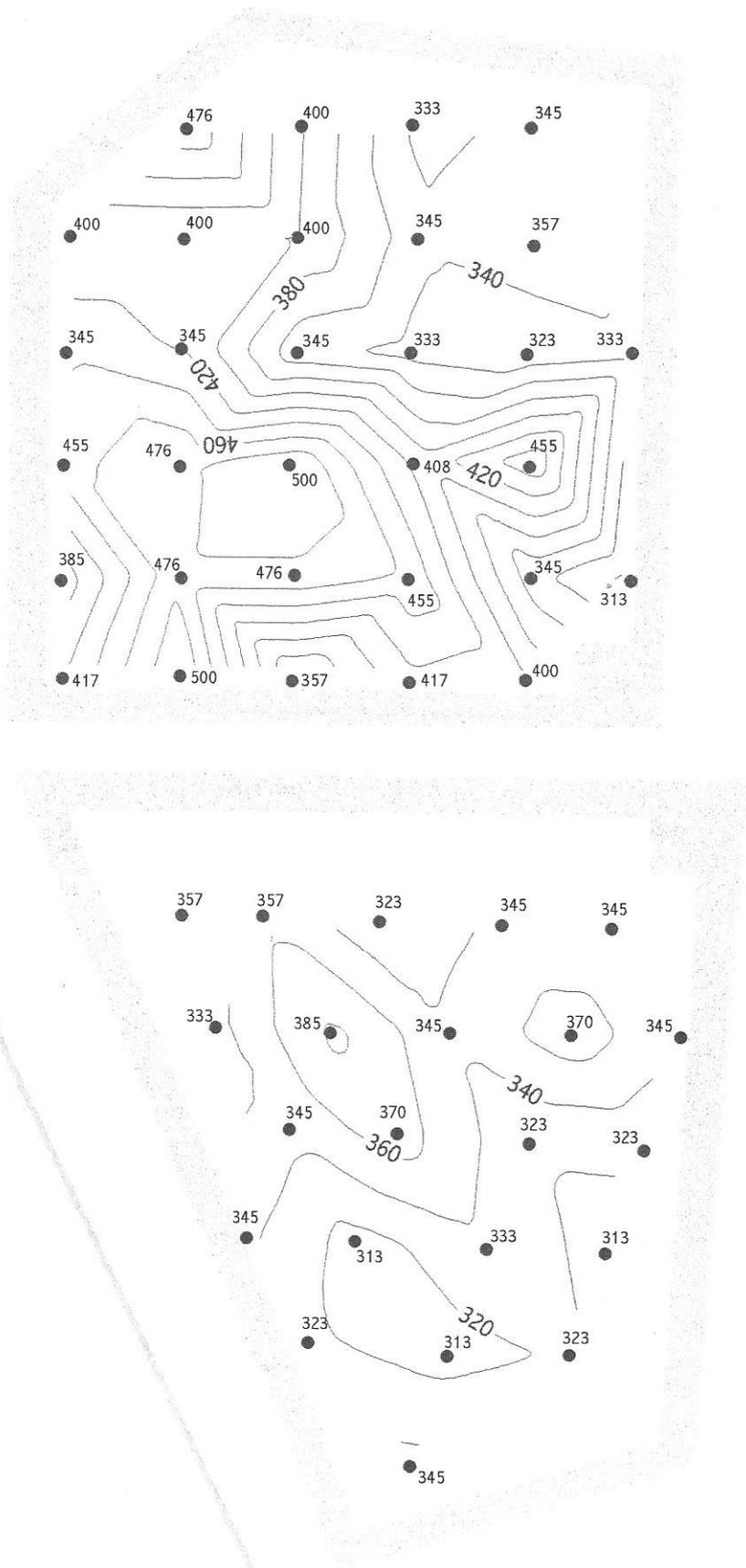


Figure 6a

Diagramme des tests de perméabilité

- bassin amont -

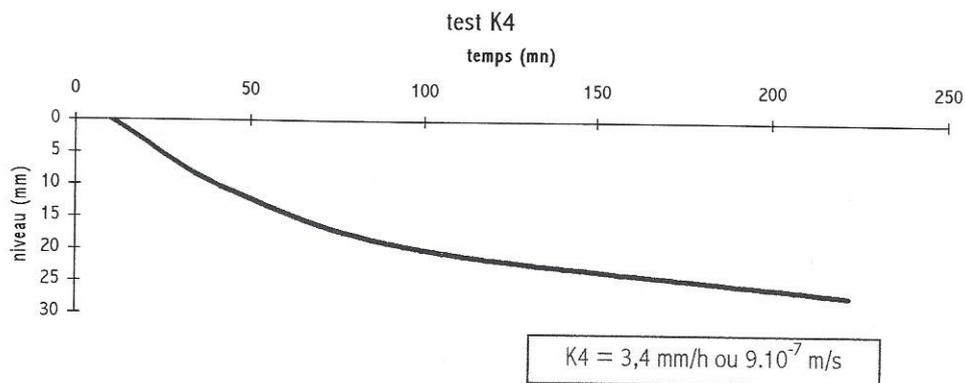
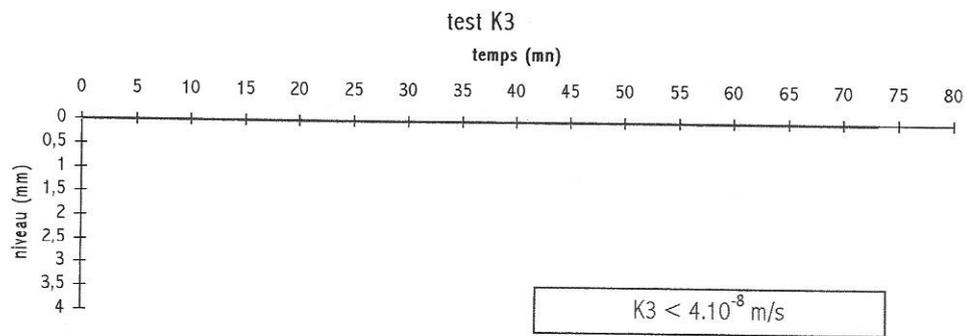
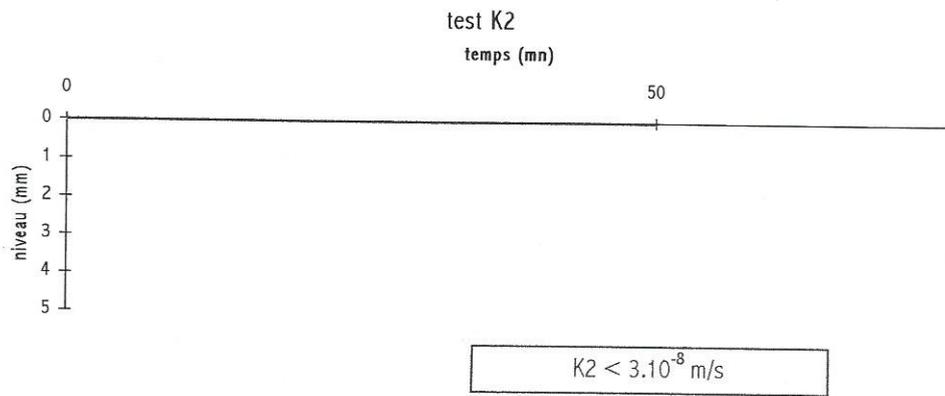
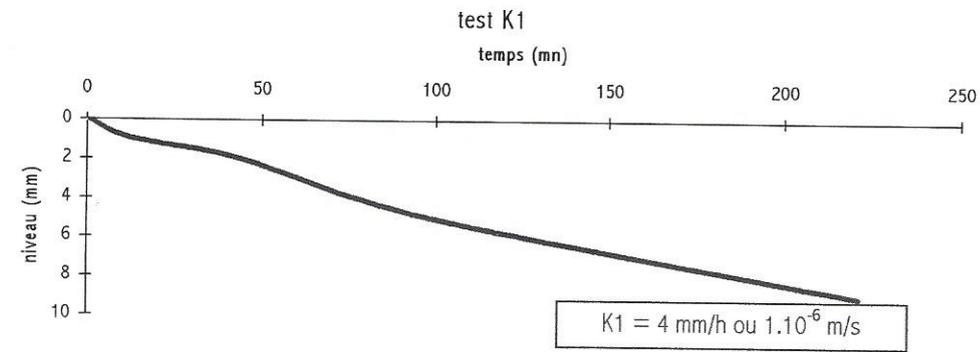


Figure 6b

Diagramme des tests de perméabilité

- bassin aval -

