



DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE

ET DE LA RECHERCHE

GROUPEMENT SEINE MARNE

HAUTE-VALLEE DE L'OISE (AISNE)

MODELISATION DES IMPACTS HYDRAULIQUES :

DES GRAVIERES EN AMONT DE LA FERRE

MARS 1990

R 30626

PIC 4S 90

Direction Régionale de l'Industrie
et de la Recherche

Groupement Seine Marne

Haute-Vallée de l'Oise (Aisne)

Modélisation des impacts hydrauliques
des gravières en amont de LA FERRE

R E S U M E

La préparation de nombreux projets d'exploitation de gravières dans la Vallée de l'Oise en amont de LA FERRE, a conduit à étudier par modèles de simulation adaptés l'impact de ces projets sur les eaux superficielles et souterraines. Du fait du caractère fragmentaire de certaines données, on a pu mesurer les variations des différentes lignes d'eau, mais sans préciser les cotes absolues qui seraient atteintes. Les effets sur les eaux souterraines apparaissent de faible amplitude ($\leq 0,20$ m) et limités à l'emprise des plans d'eau et à leur environnement immédiat.

En ce qui concerne l'impact de ces mêmes gravières sur la crue décennale, la remontée des lignes d'eau attendrait un maximum de 0,05 m au droit de l'agglomération de LA FERRE. Le fractionnement des exploitations prévues annulerait pratiquement ces différents impacts.

R 30626

PIC 4S 90

SOMMAIRE

	Pages
RESUME	
1. - INTRODUCTION.....	1
2. - METHODES D'ETUDE.....	2
2.1. - Contraintes.....	3
2.2. - Conséquences.....	4
2.3. - Données calculées.....	4
2.4. - Extension des modèles	5
3. - IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES.....	5
3.1. - Caractères généraux du site.....	5
3.2. - Principes de modélisations et hypothèses.....	6
3.3. - Simulation de la piézométrie de référence.....	7
3.4. - Impacts de gravières projets G.S.M. et LECIEUX	7
3.3.1. <i>Projet G.S.M. - Figures 4A et 4B</i>	8
3.3.2. <i>Projet LECIEUX - Figures 5A et 5B</i>	9
3.3.3. <i>Ensemble des projets G.S.M. et LECIEUX</i>	10
3.5. - Extension des gravières à l'ensemble des terrains disponibles	11
3.6. - Synthèse	12
4. - IMPACT SUR LES EAUX SUPERFICIELLES	12
4.1. - Domaine d'étude et hypothèses prises en compte	12
4.2. - Simulation d'une crue décennale.....	15
4.3. - Simulations complémentaires	16
CONCLUSIONS	

Liste des figures

Figure 1 - Zone d'étude - Echelle 1/25.000

A) - IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Figure 2 - Maillage du modèle

Figure 3 - Piézométrie de référence

Figures 4 - Projet G.S.M.

4A - Gravières non colmatées

4B - Gravières colmatées

Figures 5 - Projet LECIEUX

5A - Gravières non colmatées

5B - Gravières colmatées

Figures 6 - Projets G.S.M. + LECIEUX

6A - Gravières non colmatées

6B - Gravières colmatées

Figure 7 - Extension maximale des gravières

B) - IMPACT SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Figure 8 - Position des profils de référence

Figure 9 - Profil de la ligne d'eau en crue décennale

**Direction Régionale de l'Industrie
et de la Recherche**

GROUPEMENT SEINE MARNE

Haute-Vallée de l'Oise (Aisne)

**Modélisation des impacts hydrauliques
des gravières en amont de LA FERÉ**

1. - INTRODUCTION

En amont de LA FERÉ, la Haute Vallée de l'Oise a jusqu'à ce jour fait l'objet d'une exploitation partielle des ressources en matériaux alluvionnaires. De nombreux projets de gravières sont donc soit déjà prêts, soit en cours d'élaboration pour utiliser les sites encore disponibles. Les informations recueillies à ce jour permettent de penser que les demandes d'autorisation intéresseront la totalité de la vallée entre LA FERÉ et GUISE.

Afin de mesurer exactement les effets de ces projets sur les risques des eaux souterraines superficielles, la D.R.I.R. PICARDIE a demandé que des modèles adaptés soient mis en oeuvre. Cette méthode étant la seule manière d'apprécier les éventuels impacts cumulés des divers projets au fur et à mesure de leur élaboration. Il est en effet indispensable de mesurer jusqu'à quelle limite les ressources alluvionnaires peuvent être exploitées sans mettre en cause la sécurité des riverains (inondations) et les autres utilisations existantes ou potentielles de cette vallée.

La présente étude concerne le secteur compris entre LA FERRE et MAYOT, zone dans laquelle les projets sont les plus avancés deux d'entre eux (dossiers GROUPEMENT SEINE MARNE et Entreprise LECIEUX) étant déjà en cours d'instruction. L'étude concerne donc l'impact hydraulique de ces deux projets séparément dans un premier temps, en supposant qu'ils soient tous deux réalisés ensuite. Dans le secteur concerné, on a enfin simulé la mise en service d'une troisième gravière occupant l'espace restant disponible, opération qui correspond sensiblement à un projet préparé par les sablières de TRAVECY.

2. - METHODES D'ETUDE

L'étude avait pour objectif d'étudier simultanément l'impact sur les eaux superficielles et sur les eaux souterraines. On sait que la mise en place de tels aménagements a pour effet de modifier les cotes de la nappe dans le sol (de façon variable selon l'importance du colmatage) et donc de provoquer l'apparition de zones en eau ou marécageuses, ou d'assécher ces mêmes zones ailleurs. De la même façon et en théorie les nouveaux plans d'eau ont une influence sur la transmission des ordres de crue, et donc les lignes d'eau superficielles.

Dans la pratique, nous ne disposons pas d'outil simple permettant, dans le cas présent, de prendre en compte dans un même modèle l'écoulement souterrain et superficiel. Nous avons donc établi dans un premier temps un modèle de simulation des eaux souterraines (VAL) susceptible d'enregistrer les modifications apportées au régime et à l'écoulement des eaux souterraines. Le modèle d'écoulement (RIO) tout en mesurant les variations de ligne d'eau superficielles était également susceptible d'intégrer les modifications antérieurement calculées par VAL.

2.1. - Contraintes

Le calage de ces divers modèles suppose l'introduction des données de terrain indispensables. Le collationnement de ces données a été fait principalement à partir des informations fournies par les pétitionnaires (G.S.M. et LECIEUX) en particulier en ce qui concerne la structure et la lithologie du réservoir alluvionnaire. Les autres informations disponibles ont été recueillies auprès des services techniques de l'Etat : hydrologie (SRAE - Service Navigation de la Seine), descriptif des ouvrages, délimitation de zones inondables (D.D.E., subdivision de CHAUNY) enfin à partir des dossiers disponibles au BRGM (hydrodynamique de la nappe alluviale).

Au total, il est apparu, comme cela avait été prévu dès le départ, qu'un certain nombre d'informations étaient soit insuffisantes, soit absentes.

- en matière de topographie, on ne dispose que des données par la carte IGN au 1/25.000. Il n'existe pas de mission photographique spécifique,
- les aménagements structurants, et en particulier ceux de la RN 44 qui recourent toute la vallée en amont de LA FERRE ne sont pas cotés car réalisés dans les années 20. On ne dispose donc que de leurs dimensions.
- en ce qui concerne, l'hydrologie, il existe 2 stations de jaugeage : la première à ORIGNY-SAINTE-BENOITE ; l'autre en aval du confluent avec La Serre. De même, les cotes des lignes d'eau en crue aux points caractéristiques ne sont pas connues.
- en matière hydraulique souterraine il n'y a pas de réseau de points d'observations et la carte piézométrique ne peut qu'être extrapolée à partir de quelques ouvrages de référence dont la plupart sont hors du lit majeur de la rivière.

2.2. - Conséquences

- un certain nombre d'hypothèses ont été faites dans certains secteurs où les informations étaient trop fragmentaires,

- surtout l'absence presque générale de données cotées concernant l'état initial (avant installation des gravières) conduit à mesurer un impact relatif par rapport à cette situation initiale. Autrement dit, les modèles fournissent par exemple la hausse ou l'abaissement des lignes d'eau dans un secteur donné, mais sans donner la cote nouvelle qui sera atteinte par les eaux puisqu'on ne connaît pas la cote initiale.

2.3. - Données calculées

Dans les dossiers fournis par G.S.M. et LECIEUX figurent des études hydrauliques (pour les écoulements superficiels) établies par le Cabinet HYDRATEC qui évaluent les modifications apportées aux lignes d'eau, en s'attachant spécialement à la période d'exploitation. Bien que ces études aient été réalisées sans modélisation, les premières simulation ont montré que les chiffres issus de nos études étaient du même ordre de grandeur que ceux présentés par HYDRATEC. Afin de ne pas faire double emploi avec leurs travaux, nous présentons donc l'impact des gravières après exploitation, dans leur extension totale. Nous mesurons donc l'effet maximum des aménagements. Dans le même esprit et dans la mesure où nous avons été obligés de faire un certain nombre d'hypothèses en l'absence de données précises dans certains domaines, nous avons simulé ces impacts en prenant en compte successivement les deux hypothèses opposées pour évaluer un même phénomène sur lequel on ne dispose pas d'informations. ex. pour les liaisons nappe-rivière, nous avons supposé dans un premier temps qu'elles étaient réelles ou insignifiantes (colmatage des berges) et dans un deuxième temps qu'elles étaient très aisées.

2.4. - Extension des modèles

L'étude devait porter initialement sur la vallée entre BRISSY HAMEGICOURT et LA FERÉ. Le rassemblement des données et les premiers essais de calage ont rapidement montré que la modélisation devenait trop aléatoire en amont de MAYOT. Ici, on ne dispose même plus de données sur la structure du réservoir alluvial, puisque les projets de gravière qui s'accompagnent toujours d'une campagne de sondages ne sont pas encore disponibles.

La modélisation a donc été limitée au secteur compris entre LA FERÉ et MAYOT. En matière d'hydraulique souterraine, ceci est cohérent car l'Oise passant de la rive droite à la rive gauche entre VENDEUIL et ACHEZY constitue de toute façon une ligne " à potentiel imposé " non susceptible d'être modifiée par les gravières. L'Oise délimite donc ici un secteur amont et un secteur aval qui peuvent être étudiés indépendamment. Le découpage est au contraire arbitraire en matière d'écoulements superficiels, spécialement en période de crue et le modèle devra être prolongé vers l'amont dès qu'on connaît les projets d'aménagements envisagés entre ACHERY et BRISSY HAMEGICOURT.

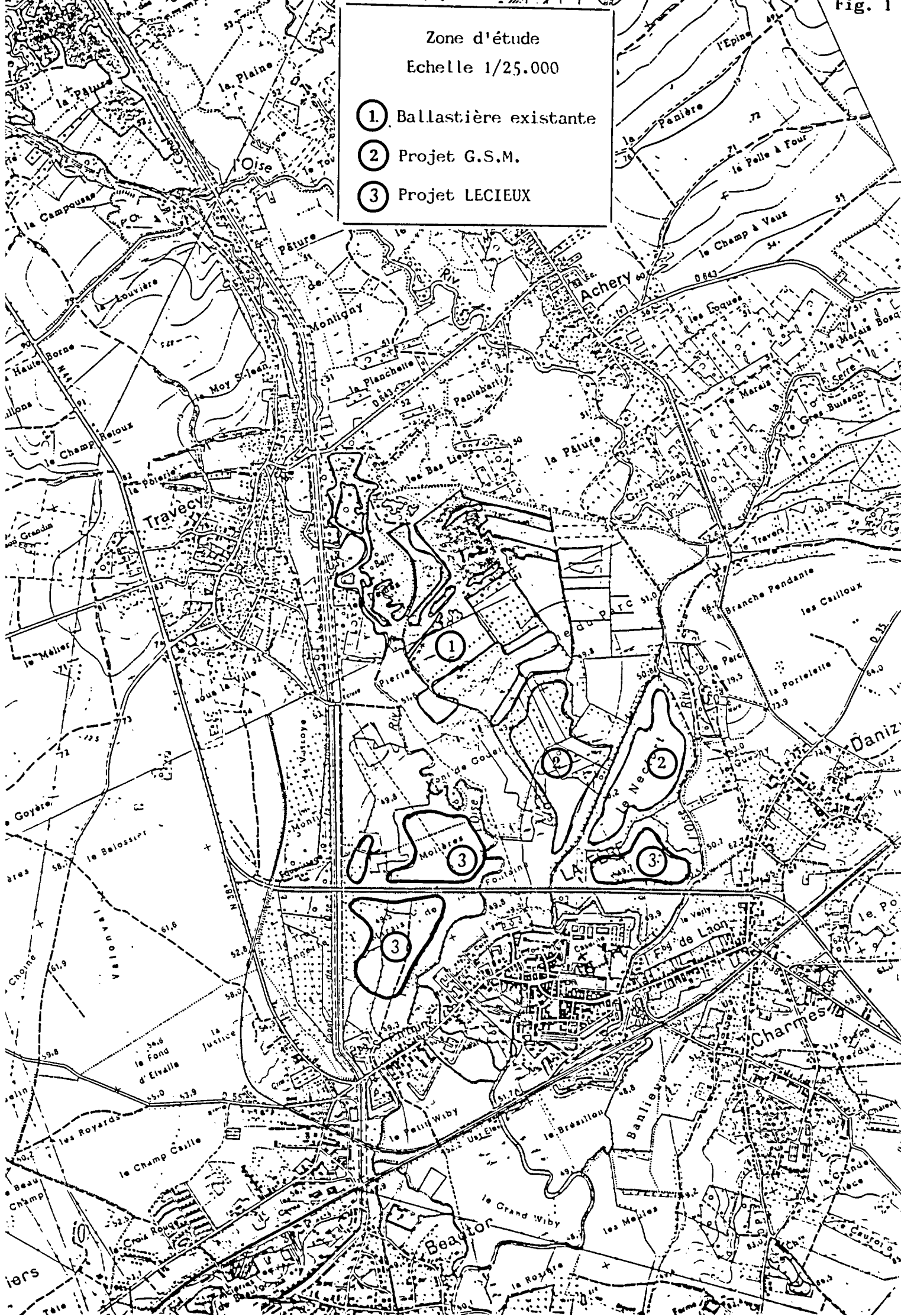
3. - IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES

3.1. - Caractères généraux du site

Le domaine d'étude est constitué par le lit majeur de la Vallée de l'Oise (fig. 1) entre les communes de TRAVECY et LA FERÉ. La vallée large d'environ deux (2) kilomètres est parcourue par plusieurs bras de l'Oise qui sont d'ouest en est, le bras de Travecy, la rivière Neuve et l'Oise proprement dite. Sur la rive ouest, le canal de la Sambre à l'Oise est en surplomb par rapport à la gravière.

Zone d'étude
Echelle 1/25.000

- ① Ballastière existante
- ② Projet G.S.M.
- ③ Projet LECIEUX



La RN 44 traverse la vallée immédiatement au nord de LA FERRE, et de nombreux passages y ont été aménagés pour faciliter l'écoulement des eaux en période de crues. La série alluviale est constituée de sables et graviers sur 4 à 5 m d'épaisseur, et repose sur la craie fissurée.

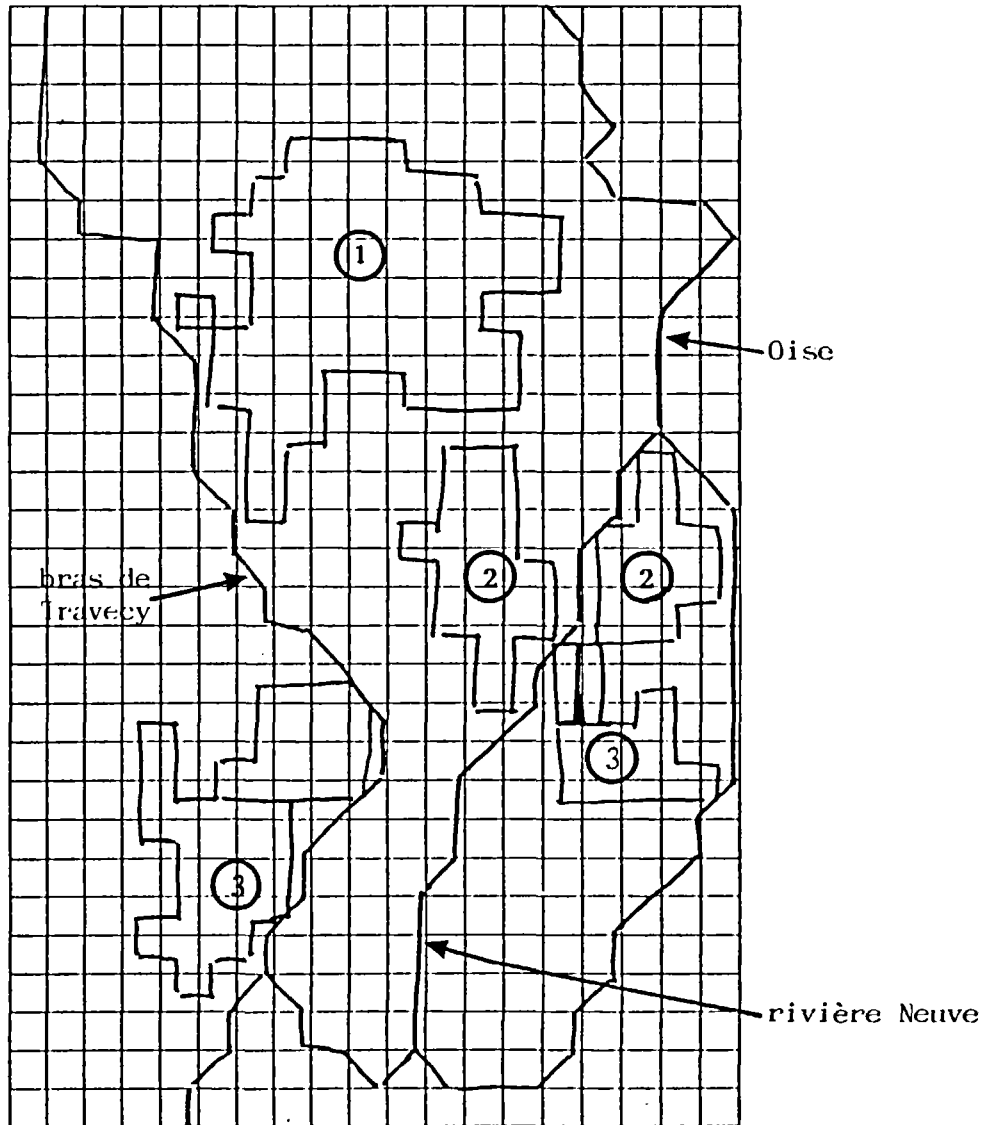
Au vu de la forte perméabilité des alluvions, il est possible de considérer qu'elles renferment une nappe phréatique, constituant à l'état naturel un système hydraulique indépendant de celui de la craie.

3.2. - Principes de modélisation et hypothèses

Le modèle utilisé est VAL qui permet une introduction des données et l'édition des résultats sur micro-ordinateur compatible PC. Les méthodes de calcul sont basées sur la résolution de l'équation de diffusivité en hydrodynamique par la méthode des différences finies, le calcul itératif se faisant par point et par ligne. VAL est constitué d'un ensemble de programmes permettant de simuler entre autres les échanges entre l'aquifère pris en compte et les cours d'eau ou plans d'eau, avec prise en compte du colmatage et des variations au cours du temps des cotes de l'eau dans les différents plans d'eau.

La zone à étudier a donc été divisée en 600 mailles de 125 m de côté (20 colonnes - 30 lignes), ce découpage correspondant à la discrétisation du modèle hydrodynamique. On rappelle que dans ce type de modèle les données géologiques et hydrogéologiques sont considérées comme constantes à l'intérieur de chacune des mailles. L'ensemble des données disponibles, en particulier en ce qui concerne l'épaisseur du réservoir alluvionnaire, a été introduit dans les différentes mailles. Le caractère fragmentaire de certaines données a conduit à prendre un certain nombre d'hypothèses :

MAILLAGE DU MODELE



- ① Carrière des Dames
- ② Projet G.S.M.
- ③ Projet LECIEUX

- la pente moyenne de la nappe alluviale et le substratum crayeux sont parallèles à la surface topographique, soit $6 \cdot 10^{-3}$ m/m,

- la fraction sablo-gravelleuse des alluvions a une épaisseur moyenne de 5 m là où elle n'est pas connue avec précision (hors projets G.S.M.-LECIEUX) et leur perméabilité est de 10^{-3} m/s,

- la cote de la nappe sous les cours d'eau est égale à la cote de la rivière, ce qui correspond à une condition de potentiel,

- les gravières, malgré leur colmatage pratique, sont en équilibre avec la nappe alluviale.

3.3. - Simulation de la piézométrie de référence

En l'absence de données piézométriques précises et de hauteurs d'eau dans l'Oise, la nappe phréatique est simulée avec une surface piézométrique proche de la surface topographique (entre 0,50 et 1 m) selon que l'on se trouve en période de hautes eaux ou basses eaux.

La figure 3 présente la piézométrie de référence. On note l'impact de la gravière actuelle des Dames avec un abaissement des cotes à l'amont, ce qui correspond à un plan d'eau dont les bords sont colmatés.

3.4. - Impacts de gravières projets G.S.M. et LECIEUX

- Pour mesurer les impacts attachés à chaque gravière, trois (3) simulations ont été mises en oeuvre : le projet G.S.M. étant seul réalisé, puis le projet LECIEUX seul, enfin les deux projets étant supposés autorisés.

PIEZOMETRIE DE REFERENCE

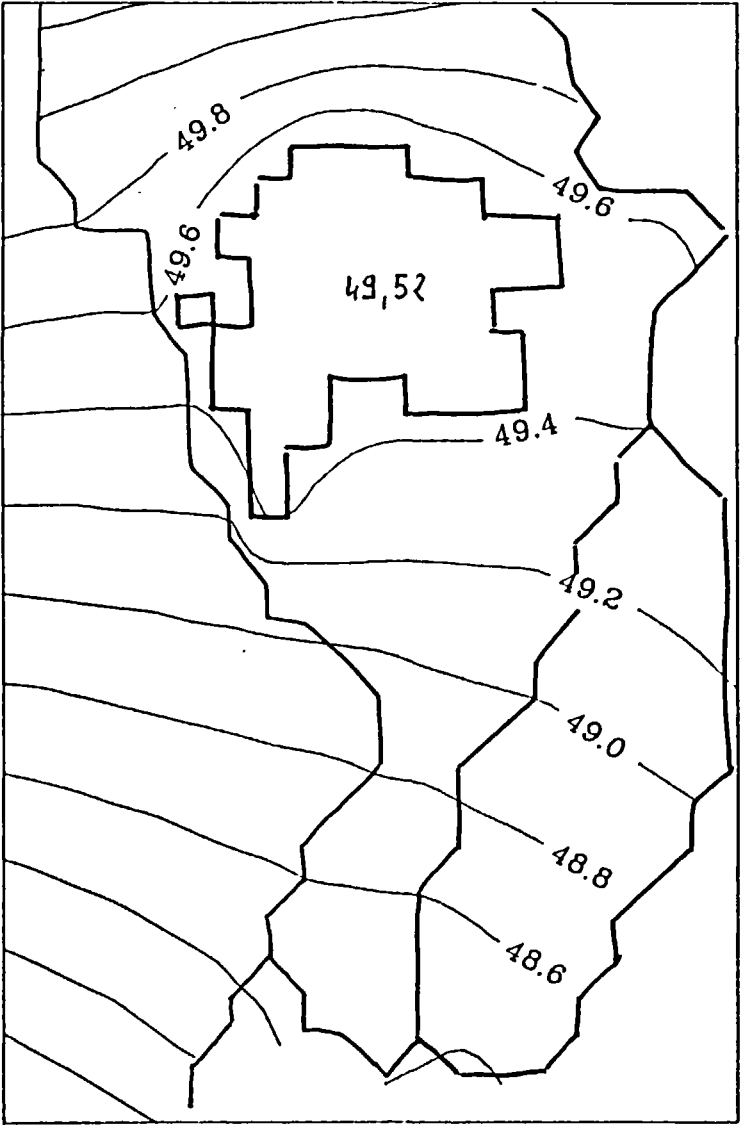


Fig. 3

- Par ailleurs, deux situations hydrodynamiques ont été testées, selon l'état de colmatage des gravières : la première suppose une liaison nappe plan d'eau de la gravière sans colmatage ($K = 10^{-3}$ m/s), la seconde un étanchement du pourtour de la gravière ($K = 10^{-7}$ m/s). Le premier cas illustre une situation où les gravières facilitent la circulation des eaux dans la plaine alluviale, dans le second cas, les gravières par leur étanchement constituent un " barrage souterrain ", vis-à-vis de l'écoulement de la nappe.

Les résultats des simulations font l'objet des figures 4 à 6. Pour chaque situation, à la carte piézométrique est associée une carte d'écart à la piézométrie de référence permettant les commentaires suivants.

3.3.1 Projet G.S.M. - Figures 4A et 4B

Les deux figures mesurent les impacts en supposant la gravière non colmatée (4A) puis colmatée (4B).

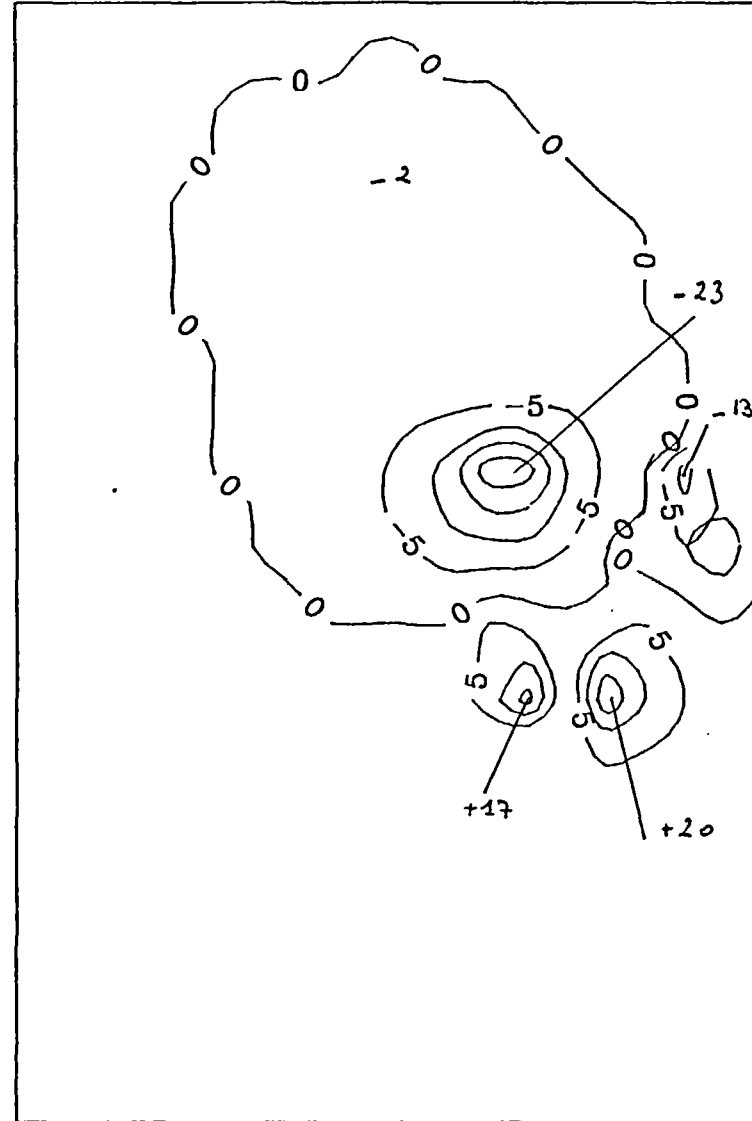
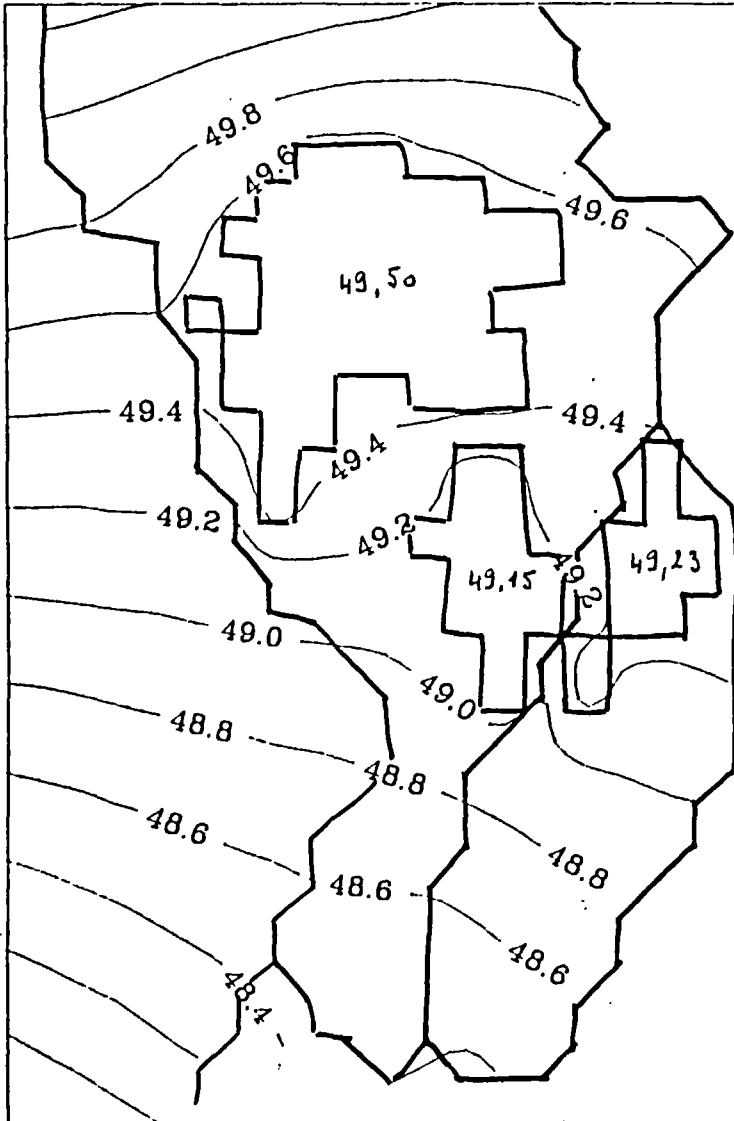
- La situation 4A indique comme prévu un abaissement du niveau en amont, un relèvement en aval. Les valeurs mesurées sont négligeables (< 5 cm) en-dehors des abords immédiats des gravières. Elles semblent significatives (± 15 à 20 cm) sous les excavations et aux abords immédiats (quelques dizaines de mètres de celles-ci).

- La situation 4B indique un abaissement des niveaux sous les gravières (15 cm) et une remontée moyenne de 20 cm aux abords des extrémités sud des deux plans d'eau constituant la gravière.

Quelque soit la situation hydraulique qui prévaudra après achèvement des exploitation, les impacts significatifs apparaissent limités à l'aval immédiat des plans d'eau créés. Sur une largeur correspondant à quelques dizaines de mètres au-delà de ces plans d'eau, le niveau d'eau moyen de la nappe remonterait au maximum de 0,20 m.

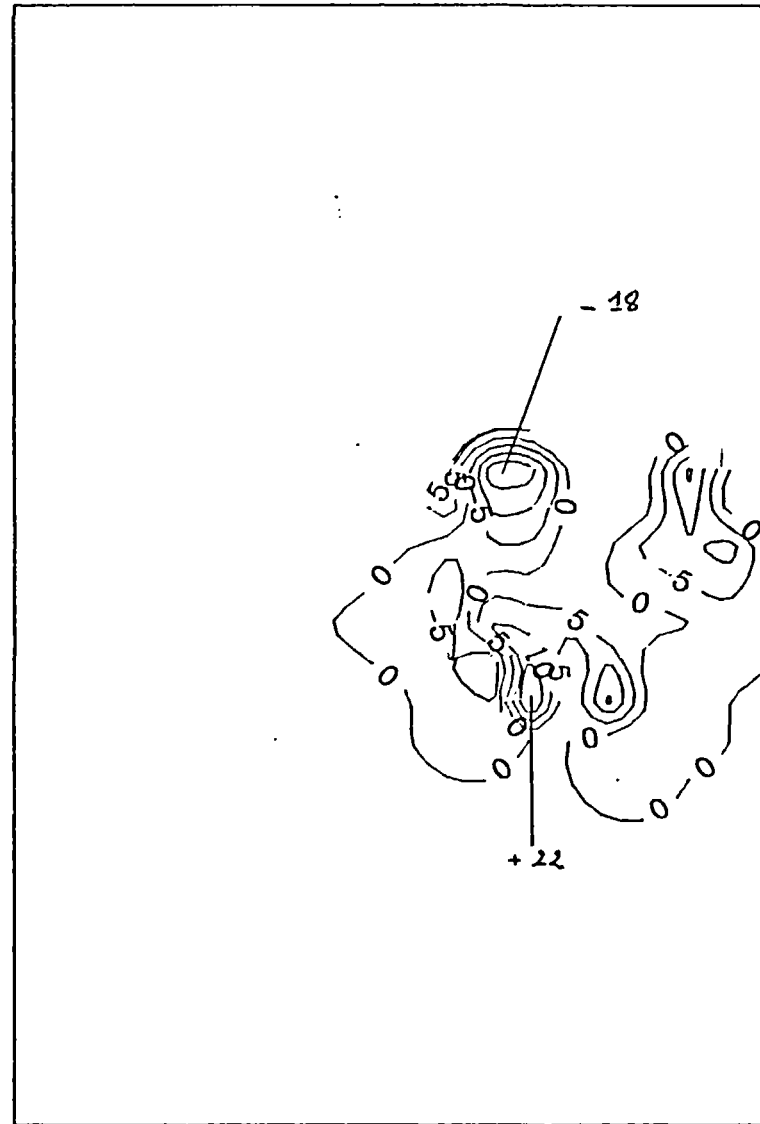
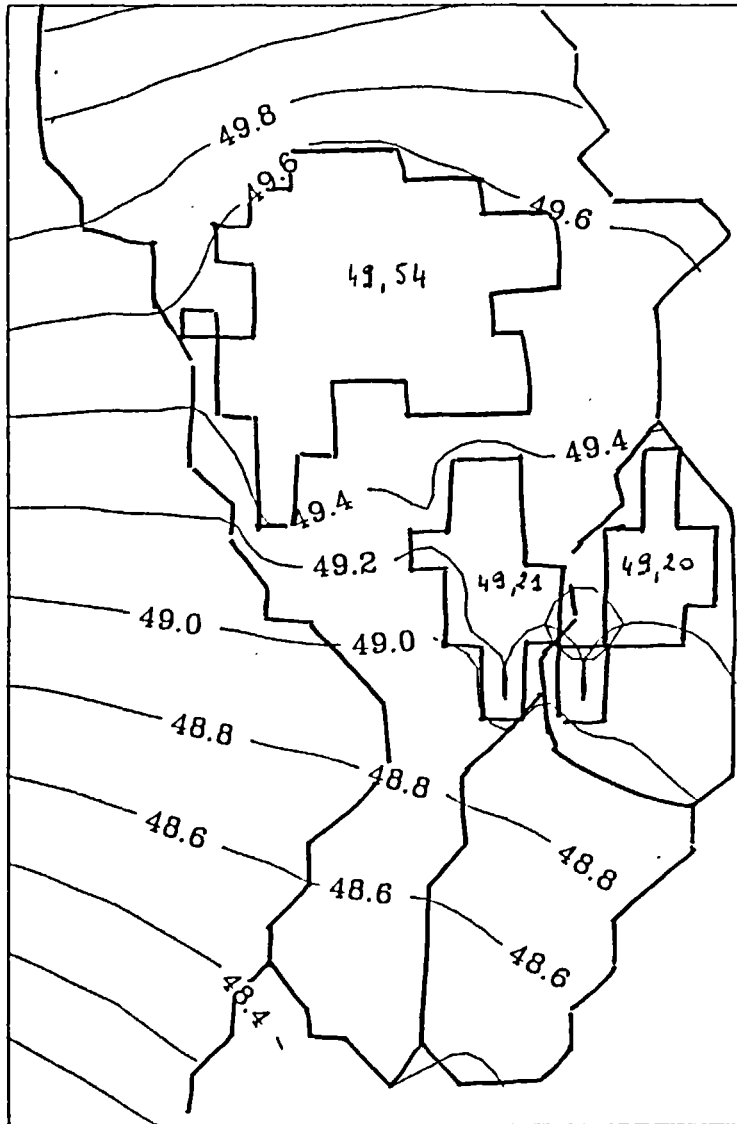
PROJET G.S.M. PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



PROJET G.S.M. PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



Il est possible qu'en fonction de la topographie locale des zones humides apparaissent dans les dépressions qui pourraient exister immédiatement au sud des gravières. Globalement, cet impact resterait très marginal, vu la faible étendue de la zone influencée.

3.3.2 *Projet LECIEUX - Figures 5A et 5B*

Les figures 5A et 5B mesurent les impacts dans les mêmes conditions que pour le projet G.S.M.

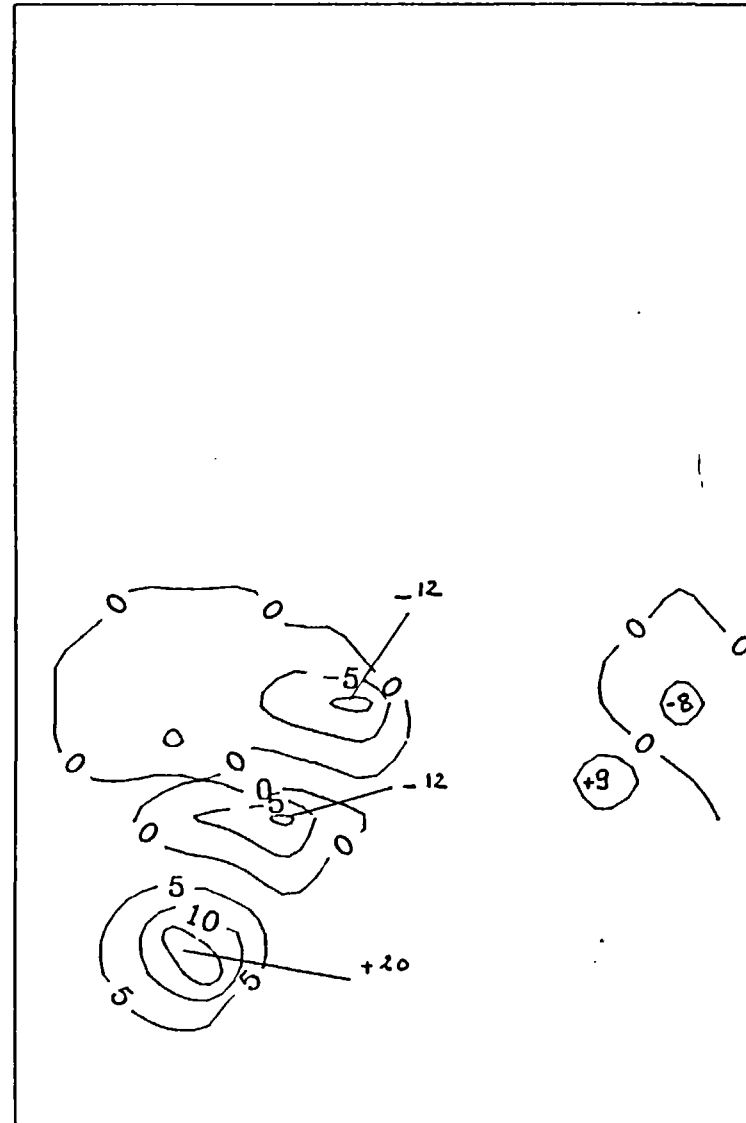
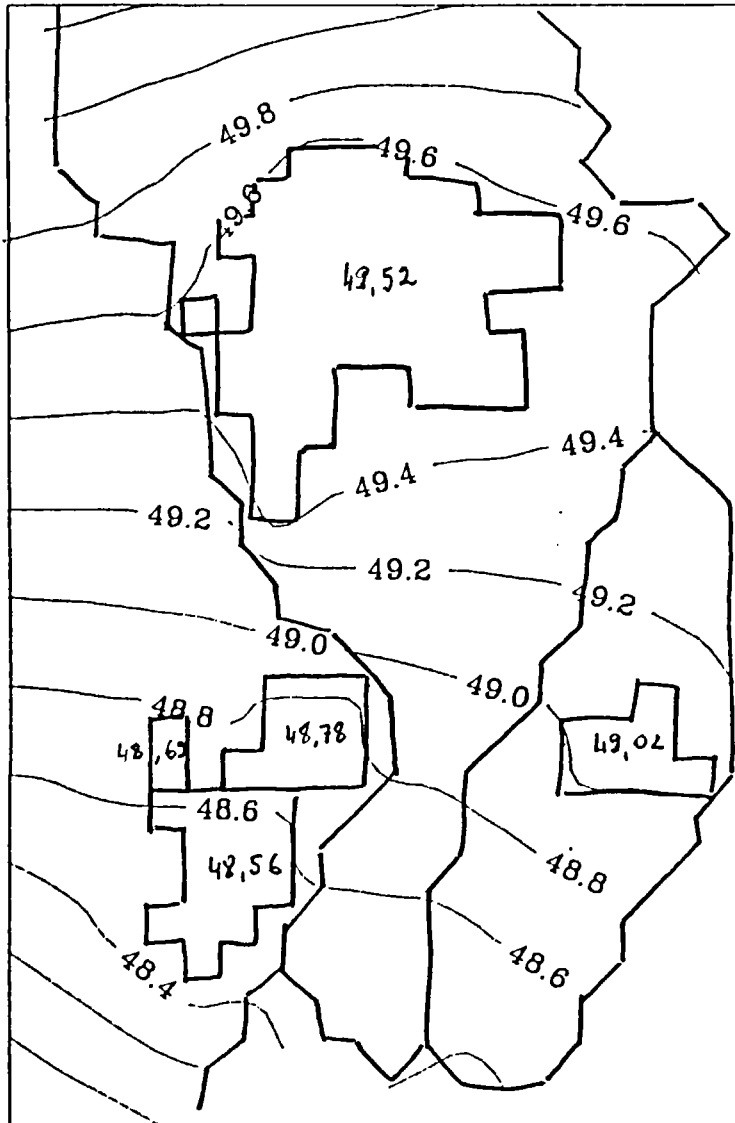
- Dans le cas d'une absence de colmatage, les impacts sont négligeables sur le plan d'eau est (± 10 cm), plus significatifs surtout à l'extrémité sud du plan d'eau ouest (+ 20 cm). La remontée maximum a lieu au droit de l'aval de la gravière, mais le nord du faubourg St-Firmin pourrait être concerné par une remontée moyenne de l'ordre de quelques centimètres (< 5 cm).

- Si la gravière se colmate, les impacts sont du même ordre de grandeur sur l'exploitation est, plus complexes à l'ouest. L'impact maximum se fait sentir de part et d'autre de la RN 44 avec des abaissements de nappe compris entre 0,20 m et 0,30 m. Inversement, l'importance de la remontée en aval est faible et on pourrait plutôt voir apparaître une diminution moyenne de quelques centimètres au nord du quartier Saint-Firmin, seul secteur qui serait influencé par l'aménagement.

La mise en place des exploitations LECIEUX, quelque soit l'évolution hydraulique des gravières ne semble pas avoir d'impact significatif en particulier au niveau de LA FERRE. Dans le cas le plus défavorable, on constaterait une remontée moyenne du niveau de la nappe de l'ordre de quelques centimètres (< 5) au nord du quartier St-Firmin. Ailleurs, un abaissement des niveaux de part et d'autre de la RN 44 pourrait provoquer l'assèchement de quelques zones humides si celles-ci existaient aux abords immédiats des futurs plans d'eau.

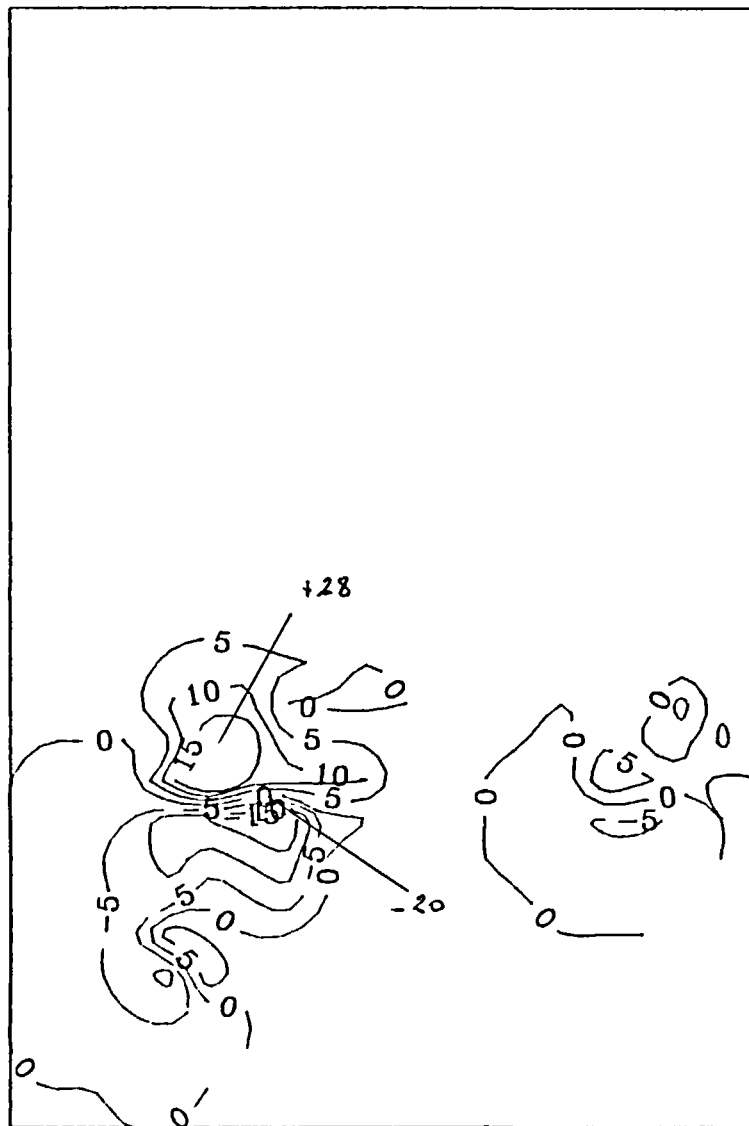
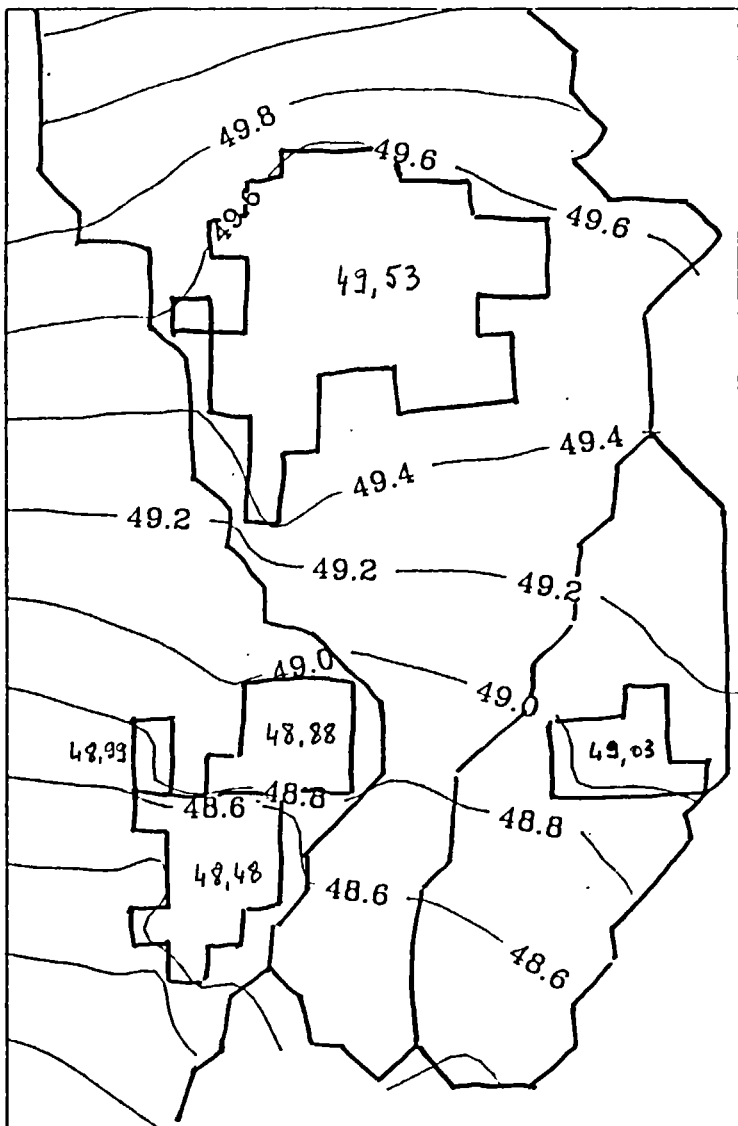
PROJET LECIEUX PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



PROJET LECIEUX PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



3.3.3 Ensemble des projets G.S.M. et LECIEUX

Les figures 6A et 6B mesurent les effets des gravières si les deux exploitations étaient autorisées simultanément. On mesure ainsi l'impact cumulatif des plans d'eau ainsi créés.

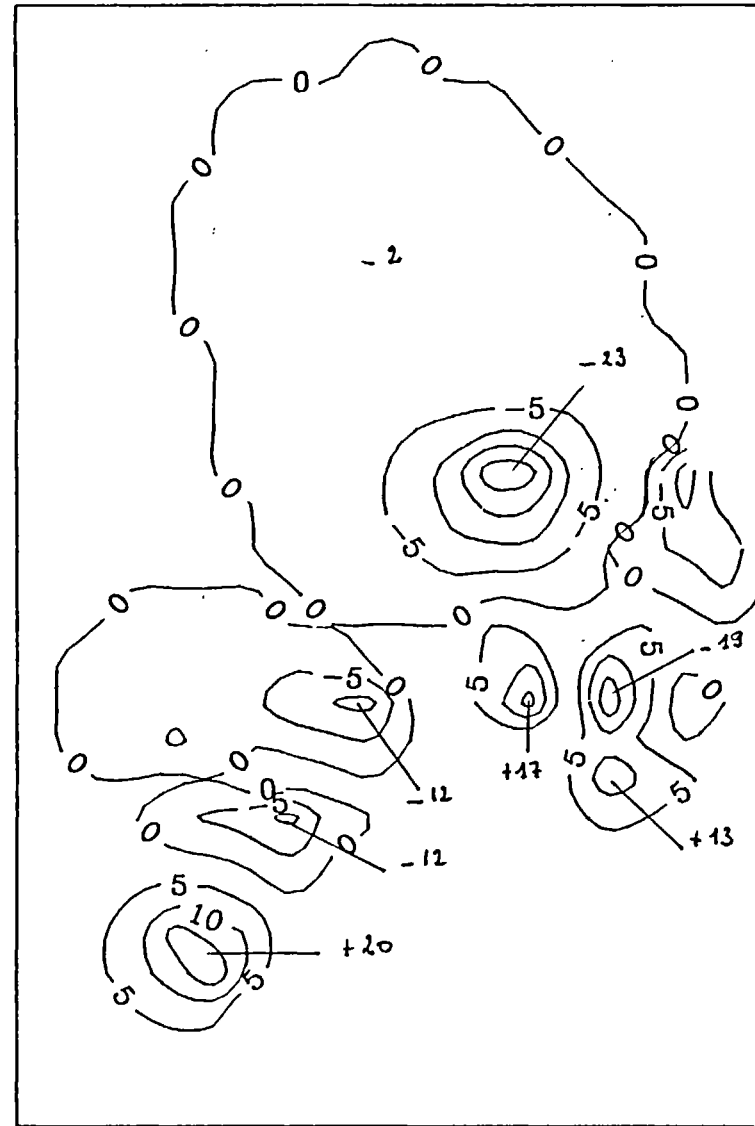
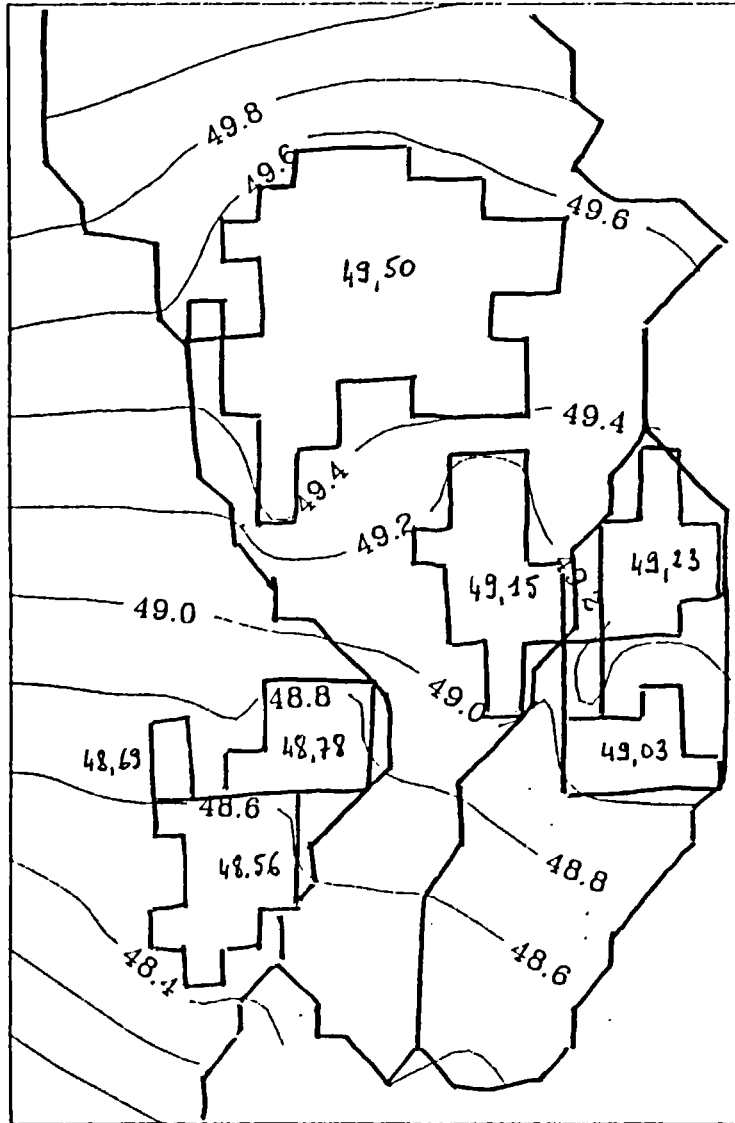
- Si on suppose les gravières non colmatées (6A) les modifications des niveaux d'eau sont très peu différentes de celles constatées en étudiant chaque projet séparément, ceci s'expliquant par la faible extension des zones influencées au-delà des limites des plans d'eau. Néanmoins, l'impact est un peu plus important dans le secteur compris entre la rivière Neuve et l'Oise du fait de la proximité des exploitations. La remontée des niveaux pourrait atteindre une vingtaine de centimètres au lieu-dit " *Le Necfort* " et une dizaine de centimètres en aval du plan d'eau le plus au sud. L'impact au niveau de LA FERRE entre la RN 44 et les casernes est négligeable (< 2 cm).

- En supposant les gravières colmatées (6B), il n'y a pas de modifications sensibles par rapport aux projets pris isolément, sauf entre la rivière Neuve et l'Oise dans le secteur de NECFORT, mais avec des amplitudes en général plus faibles que dans les simulations 6B. En particulier, les remontées au niveau de la RN 44 seraient toujours inférieures à 10 cm.

En résumé, l'exploitation totale des terrains sollicités par les entreprises G.S.M. et LECIEUX n'aggrave pas au niveau de chacune des zones concernées, l'impact déjà mesuré en considérant l'exploitation isolée. Dans tous les secteurs, ces impacts induisent des modifications des niveaux d'eau inférieures à 0,20 m. En ce qui concerne la ville de LA FERRE, seul le nord du quartier St-Firmin pourrait être concerné par une très légère remontée (< 5cm) du niveau moyen de la nappe.

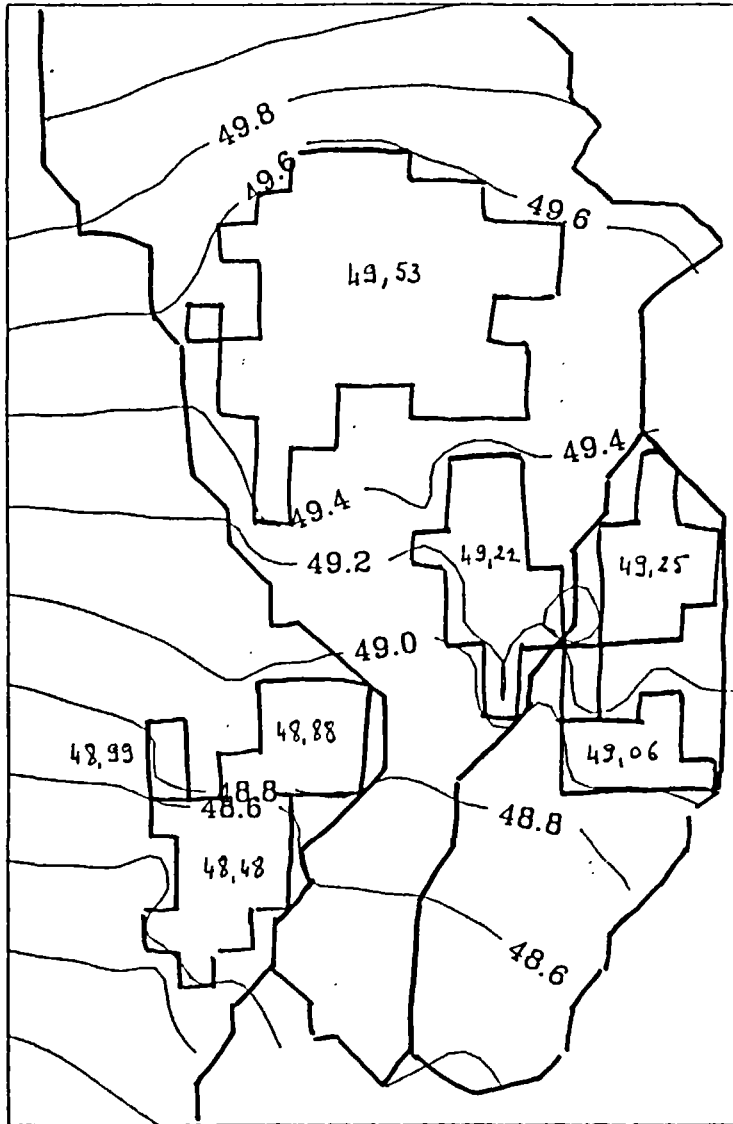
PROJET LECIEUX ET G.S.M. PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



PROJET LECIEUX ET G.S.M. PIEZOMETRIE

ECART A LA REFERENCE (cm)



3.5. - Extension des gravières à l'ensemble des terrains disponibles

A la demande de la D.R.I.R., et compte-tenu des prospections en cours, il nous a été demandé de tester l'impact des gravières en supposant que l'ensemble des ressources alluvionnaires encore disponible soit exploité. On arrive alors au découpage schématisé par la figure 7. On a représenté ici la situation dans le cas où les gravières ne sont pas colmatées, c'est-à-dire dans le cas de l'impact maximum.

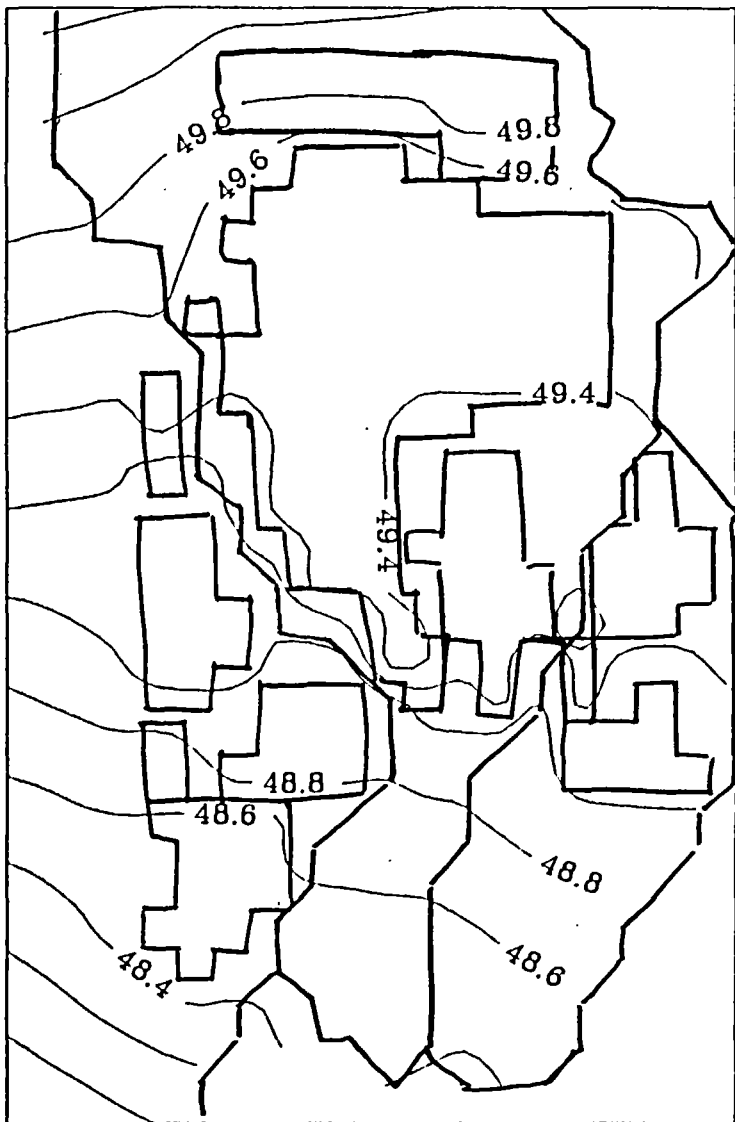
Les abaissements de niveau en aval des plans d'eau restent plus significatifs dans tout le secteur nord (10 à 15 cm). Inversement, ils pourraient atteindre 40 cm au nord de la RN 44 dans la zone comprise entre le bras de Travecy et la rivière Neuve. Il n'y a aucune modification supplémentaire au droit de LA FERRE, et en particulier au nord du faubourg St-Firmin.

D'une manière générale, la création de gravières sur la quasi-totalité de la surface disponible entre LA FERRE et la limite de l'Oise jusqu'à hauteur de MAYOT aurait probablement pour effet de modifier les rares bandes de terrain qui demeureraient entre les plans d'eau, soit en créant des zones humides, soit en asséchant d'autres.

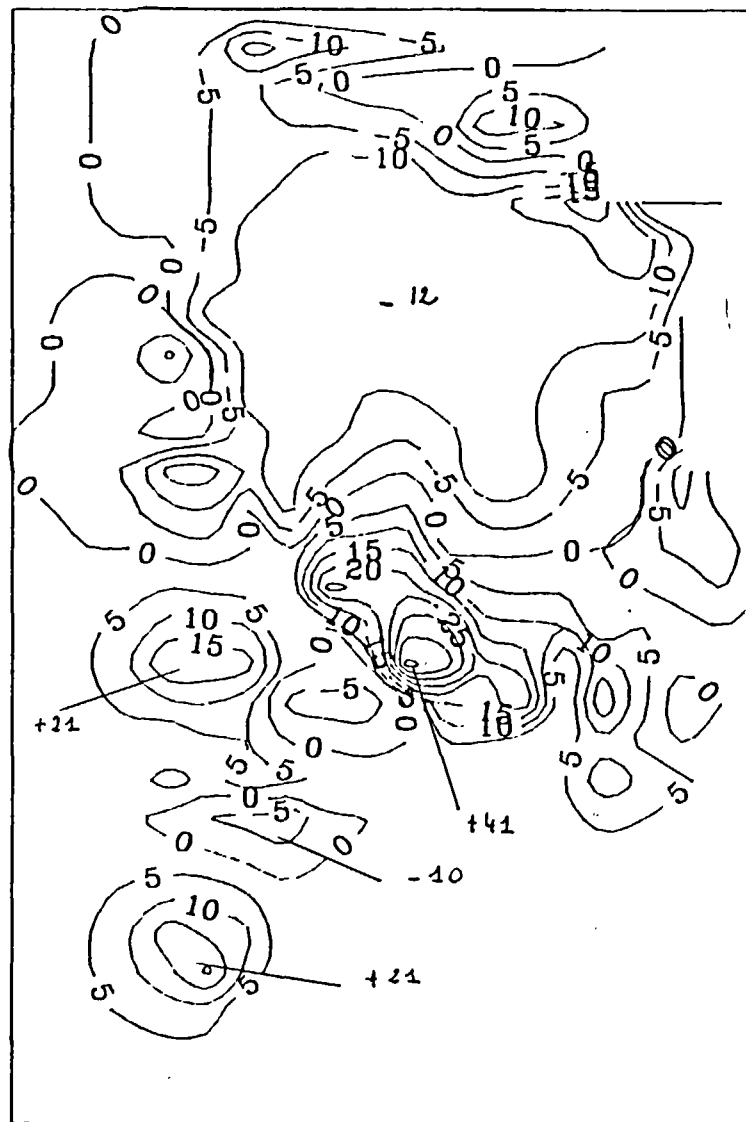
3.6. - Synthèse

On rappelle que les impacts visualisés dans ce qui précède représentent les effets maximum mesurables, dans la mesure où l'on a été obligé de prendre en compte des hypothèses extrêmes de situations hydrauliques dans les relations nappes-plans d'eau. La réalité des impacts se tiendra donc en deçà des chiffres indiqués. Il reste que ces impacts sont de faible ampleur, et n'entraînent pas de modifications mesurables dans et aux abords immédiats de la ville de LA FERRE.

EXTENSION MAXIMALE DES GRAVIERES
PIEZOMETRIE



ECART A LA REFERENCE (cm)



Seule l'extrémité nord du faubourg de St-Firmin pourrait être concernée par une remontée d'eau de quelques centimètres, encore que la présence de l'Oise immédiatement au nord constitue sans doute une ligne d'eau de référence pour la nappe (potentiel imposé). Ailleurs, les impacts ne seraient sensibles (± 20 cm) que dans certains secteurs de part et d'autre de la RN 44. Si ces fluctuations pouvaient mettre en cause certaines utilisations de la nappe ou du sous-sol, il pourrait être proposé la mise en place dans les secteurs sensibles de piézomètres destinés à mesurer les fluctuations de niveau, avant exploitation des gravières, et après exploitation afin d'apprécier exactement l'impact des plans d'eau sur les niveaux des eaux souterraines locales.

4. - IMPACT SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

4.1. - Domaine d'étude et hypothèses prises en compte

Le domaine d'étude pris en compte est le même que celui défini pour mesurer l'impact sur les eaux souterraines. Ici, le passage de l'Oise de rive droite en rive gauche entre VENDEUIL et ACHERY ne délimite pas un compartiment pouvant être traité isolément, la rivière ne constituant pas un obstacle à la transmission des crues. Le modèle a été arrêté à ce niveau faute de pouvoir disposer d'informations précises sur les projets de gravières situées plus en amont.

- Les simulations faites ont été basées sur la crue décennale estimée à 130 m³/s à partir de relevés de la station d'ORIGNY-SAINTE-BENOITE, et de celle de la Serre à PONT-DE-BUCY. Le modèle utilisé est le modèle BRGM RIO. C'est un modèle susceptible de prendre en compte la dynamique de l'eau dans une ou plusieurs rivières. Il utilise la résolution des équations de ST-VENANT en prenant en compte le coefficient de CHEZY (strickler).

La technique de résolution est basée sur une méthode implicite en définissant les conditions initiales et les conditions aux limites en particulier le débit imposé, la zone d'étude étant divisée en autant d'intervalles que nécessaire.

- En l'absence de données topographiques précises, on cale le modèle à partir de 12 profils en travers, disposés selon le schéma de la figure 8. Sur chaque profil ou plan de référence (altitude moyenne sur lequel on superpose tous les éléments caractéristiques (talus - rivière - plan d'eau de gravière, etc...)). C'est ainsi que le profil en travers établi au niveau de la RN 44 positionne les 12 passages permettant l'écoulement des crues à savoir 3 ouvrages correspondant au bras de Travecy, à la rivière Neuve, et à l'Oise proprement dite, 6 ouvrages d'écoulement et 3 passages à bestiaux, chacun d'entre eux avec ses dimensions (données fournies par la D.D.E. Subdivision de CHAUNY).

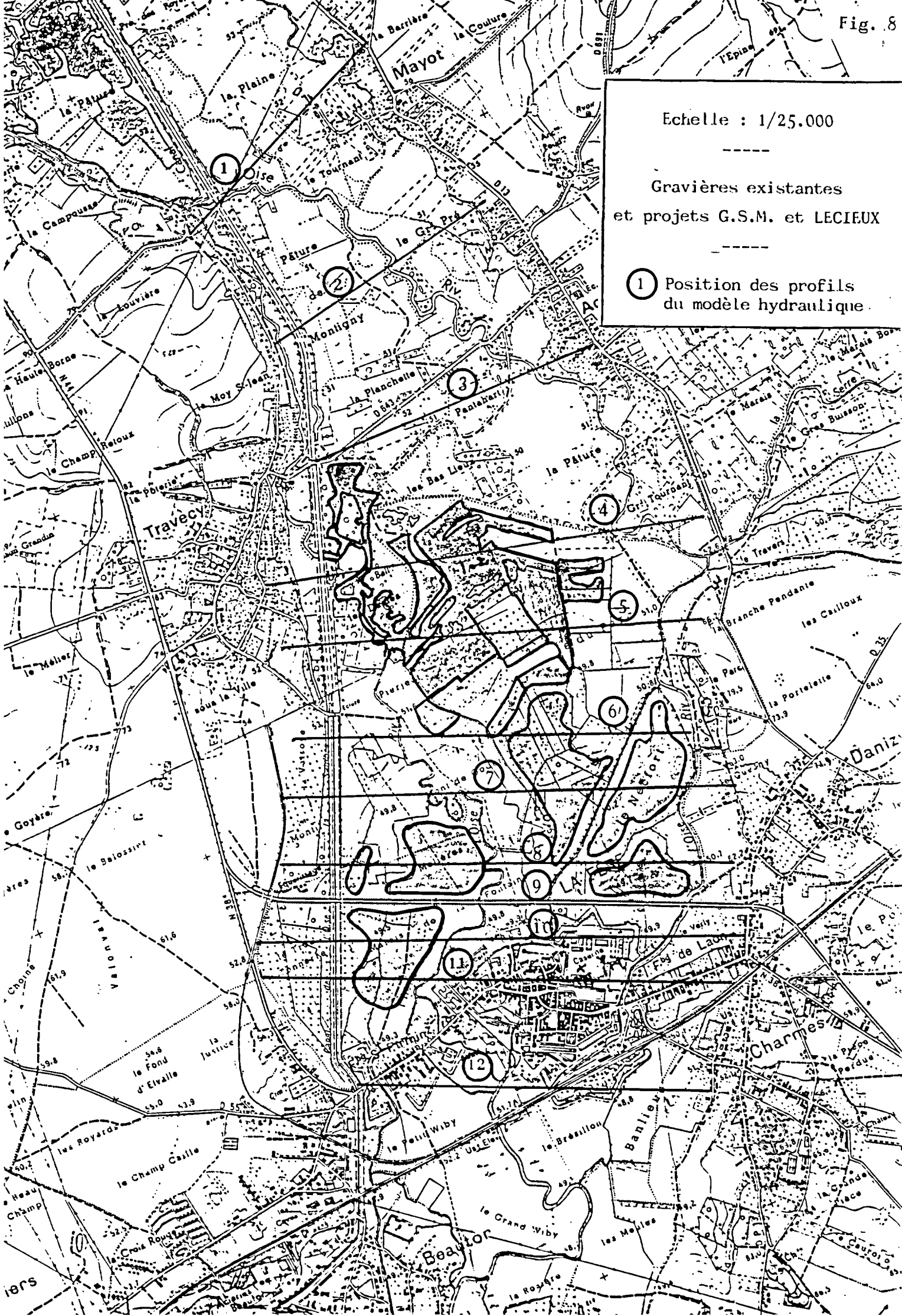
Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des profils de référence :

N° Profil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan de référence Altitude en m	51	51	51	50	50	49,5	49	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5
Distance entre profils (m)	1000	700	800	500	500	300	400	200	200	200	600	/

Echelle : 1/25.000

Gravières existantes
et projets G.S.M. et LECIEUX

① Position des profils
du modèle hydraulique



- Deux états " topographiques " sont pris en compte : un état de référence et un état après exploitation et remise en eau des gravières prévues dans les projets LECIEUX et G.S.M. Ces deux projets ne sont pas étudiés de façon isolée mais seulement groupée, les calages préliminaires ayant montré que l'impact était négligeable si un seul des deux projets était mis en place.

- On considère un régime hydraulique permanent en période de crue, cette hypothèse étant prise dans un souci de sécurité pour mesurer l'impact maximum envisageable. Cette situation correspond à une crue dont le débit maximum serait constant pendant plusieurs jours (5 jours en moyenne), état plausible pour les crues d'hiver et évalué à partir des données synthétisées dans le rapport SRAE " *Comportement hydrologique de l'Oise supérieur et de ses affluents* " - octobre 1989 et qui prend en compte la station d'ORIGNY-SAINTE-BENOITE.

- La crue simulée est une crue de période de retour décennal : 130 m³/s au droit de l'agglomération de LA FERRE.

- On considère que les écoulements sont de type fluvial, les lignes d'eau étant calculées à partir des équations de SAINT-VENANT pour des écoulements en surface libre.

- la " rugosité " des lits mineurs et majeurs ne pouvant faire l'objet d'un étalonnage précis, des valeurs assez pessimistes ont été choisies, soit un coefficient de strickler de 5 pour le lit majeur et de 25 pour les gravières qui transmettent l'ordre de crue en aval.

- Enfin, l'influence du niveau de la nappe est considéré comme négligeable sur celui des crues. Le débit transitant dans la zone non saturée est en effet inférieur à 2 % de celui s'écoulant en surface.

4.2. - Simulation d'une crue décennale

La figure 9 fournit après calage un état de référence après installation des gravières des projets G.S.M. et LECIEUX.

En ce qui concerne l'état de référence, on note qu'il est peut être divisé en deux parties :

- en amont de la ballastière des Dames, on remarque l'influence du substratum et la rupture de pente liée à la présence de la gravière,
- en aval de la ballastière des Dames, le profil apparaît quasiment linéaire avec une pente de 0,1 ‰. La RN 44 n'a aucune influence, les passages étant largement surdimensionnés par rapport aux quantités d'eau en jeu.

L'impact des projets G.S.M. et LECIEUX se traduit par un laminage de la crue au droit des nouveaux plans d'eau créés, et donc une diminution de la cote de l'eau au droit de la ballastière des Dames, cette diminution atteignant un maximum de 0,10 m. En aval, la diminution de résistance à l'écoulement se traduit par une légère remontée de la cote de l'eau à hauteur de LA FERRE, remontée atteignant un maximum de 0,05 m.

On rappelle que ces impacts constituent le maximum prévisible compte-tenu des hypothèses pessimistes systématiquement prises en compte.

Au vu des documents établis par la D.D.E. (Subdivision de CHAUNY) sur l'étendue des zones inondables, ces modifications de niveau en période de crue et en particulier l'éventuelle remontée des niveaux en amont de LA FERRE (max. 0,05 m) apparaît trop peu importante pour avoir un effet sur les conditions d'écoulement des eaux dans la ville.

PROFIL EN LONG SUR L'OISE
 CRUE DECENNALE - PROJETS G.S.M. + LECIEUX

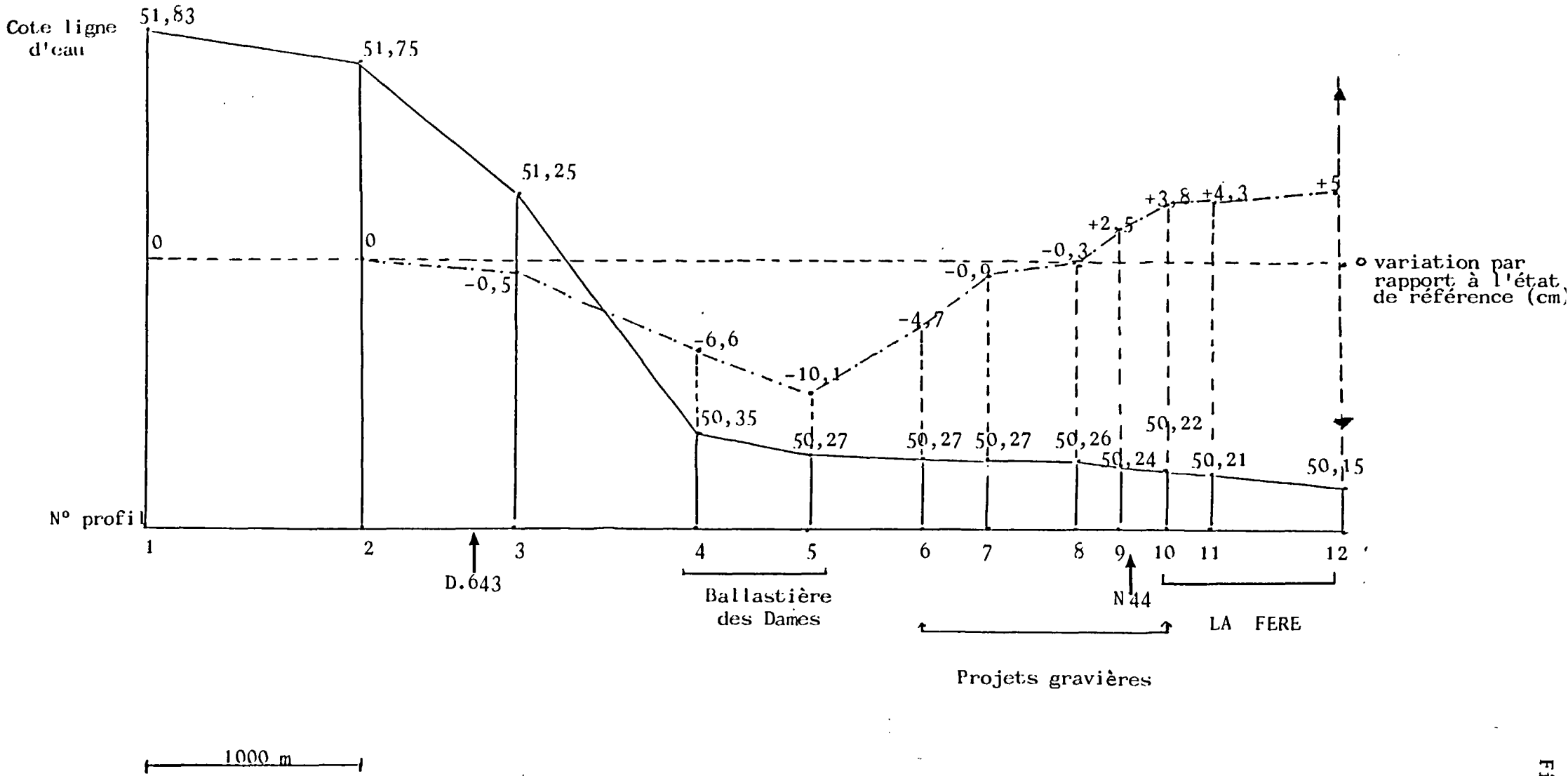


Fig. 9

4.3. - Simulations complémentaires

Des simulations complémentaires ont été tentées en supposant que l'ensemble de la surface disponible dans le site étudié soit occupé par des gravières. La configuration des terrains et la nécessité, qu'il y aurait à créer une suite de petits plans d'eau, auraient apparemment pour effet de diminuer l'impact des crues.

Dans cette situation, une simulation d'une crue centennale arbitrairement estimée à 180 m³/s n'apporte pas de modification significative par rapport aux effets d'une crue décennale. Il reste, que faute de données précises, ces dernières simulations devraient éventuellement être reprises une fois les projets d'aménagement mieux connus.

CONCLUSIONS

La mise au point de plusieurs projets d'exploitation de gravières en amont de LA FERRE a conduit les autorités responsables de l'instruction des dossiers à demander qu'une étude des conséquences de ces aménagements sur le régime des eaux superficielles et souterraines soit réalisée sur toute la zone concernée par les opérations déjà lancées.

Le secteur pris en compte concerne donc la vallée de l'Oise en amont de LA FERRE, et est limité au nord par le cours de la rivière entre VENDEUIL et ACHERY. Ici, deux sociétés (G.S.M. AISNE-MARNE et LECIEUX) ont déposé des dossiers qui couvrent toute la zone utilisable de part et d'autre de la RN 44. Par ailleurs, il est prévu plus au nord une extension des ballastières de TRAVECY.

1. - Contraintes d'étude

L'absence de certaines données ou leur caractère parfois fragmentaire, notamment en ce qui concerne les cotes précises des eaux superficielles et souterraines dans leur régime actuel, conduit à envisager plusieurs hypothèses quant aux relations pouvant exister entre les différents systèmes hydrauliques.

Pour être certain de recouper la totalité des effets, l'ensemble des hypothèses envisageables a été testé. Dans ces conditions, les variations retenues sont celles mesurées dans le cas le plus défavorable.

L'absence des cotes précises de l'état initial conduit par ailleurs à mesurer seulement des variations par rapport à cette situation initiale, sans possibilité d'indiquer autrement que globalement les conséquences pratiques de ces variations, par exemple l'extension exacte ou l'assèchement de zones humides.

Enfin, et compte-tenu des études déjà disponibles dans les dossiers établis par les pétitionnaires, on a mesuré les effets des gravières, une fois l'exploitation totalement terminée, donc en mesurant ici encore l'impact maximum.

2. - Effets sur les eaux souterraines

L'écoulement des eaux souterraines a été simulé par l'intermédiaire d'un modèle hydrodynamique (VAL) de 600 mailles couvrant l'ensemble de la zone étudiée. L'impact des gravières a été étudié, hors-période de crues, en introduisant dans le modèle successivement les deux projets (G.S.M. et LECIEUX) puis les deux simultanément et en testant à chaque fois les différentes hypothèses de régime hydraulique, en particulier en ce qui concerne les relations nappe-rivière.

Il apparaît que quelque soit l'état de colmatage des gravières, leur impact hydrodynamique est localisé au périmètre immédiat des plans d'eau ainsi créés. les variations de niveau de nappe sont comprises entre 0,05 m et 0,20 m dans les zones ainsi définies, ces variations étant positives ou négatives selon les cas. Sauf très localement dans le cas où les deux projets seraient simultanément mis en oeuvre, les effets ne se cumulent pas, et sont sensibles surtout de part et d'autre de la RN 44 dans sa partie ouest, ou des zones humides de faible étendue pourraient apparaître en période de hautes eaux. En ce qui concerne l'agglomération de LA FERRE, aucun effet n'est mesurable, sauf à l'extrémité nord du faubourg St-Firmin, où une faible remontée du niveau de la nappe pourrait se manifester ($< 0,05$ m).

L'exploitation de la totalité de la surface disponible entre MAYOT et TRAVECY, et en particulier l'extension de la ballastière des Dames, ne modifie pas, notamment au niveau de LA FERRE, les évolutions déjà mesurées lors de la création des projets G.S.M. et LECIEUX.

3. - Effets sur les eaux superficielles

Les simulations (modèle RIO) ont été faites en réalisant deux états topographiques des profils de crues décennales (130 m³/s) ; l'un représentant la situation initiale, l'autre après réalisation des projets G.S.M. et LECIEUX. Ces états sont établis à partir de 12 profils en travers de la rivière, profils prenant en compte les éléments caractéristiques : talus, rivière, gravière, route, etc...

Les simulations ont été faites simultanément avec les deux projets compte-tenu des faibles impacts mesurés.

Les résultats des tests indiquent :

- . un abaissement de la ligne d'eau en amont qui atteint un maximum de 0,10 m, immédiatement au sud de l'actuelle ballastière des Dames.
- . un relèvement de cette même ligne d'eau au droit de LA FERRE, relèvement compris entre 0,03 et 0,05 m au maximum.

Ces variations qui constituent un maximum prévisible, compte-tenu des hypothèses systématiquement pessimistes prises en compte par les simulations ne devraient pas modifier les conditions d'écoulement au niveau de l'agglomération de LA FERRE ou l'étendue des zones inondables dans le secteur étudié.

4. - Recommandations pour limiter les effets des gravières prévues

Qu'il s'agisse des impacts sur les eaux souterraines ou superficielles, la création de petits plans d'eau juxtaposés est préférable à la mise en place de grands bassins d'un seul tenant. Ceux-ci ont tendance à drainer la nappe en amont et à l'alimenter en aval au risque de provoquer des débordements temporaires en période de hautes eaux.

De plus, lors d'une crue, les gravières facilitent le transfert des eaux (diminution de la " rugosité ") et donc provoquent une élévation des lignes d'eau à l'aval. Pour effacer les effets des projets ici étudiés, on aura donc intérêt à découper les surfaces prévues en deux ou trois carrières de moindre importance. De même, ces carrières ne devront pas être en communication directe avec la rivière, plus spécialement dans leur partie amont.

On a indiqué à plusieurs reprises que les impacts des aménagements au niveau de LA FERRE devaient être négligeables, sauf peut-être au nord du faubourg St-Firmin. Pour éviter tout contentieux dans ce secteur, il serait utile de mettre en place quelques piézomètres entre l'extrémité sud du projet LECIEUX et les premières habitations du faubourg. Des mesures régulières avant et après mise en service de l'exploitation devraient préciser les effets exacts des gravières, celles-ci devant en tout état de cause rester très peu importantes.

Amiens, le 6 mars 1990

Etude - Ph. JEAN - Ingénieur hydrogéologue au BRGM
B. MAZENC - Ingénieur hydrogéologue au BRGM
Ph. ROUSSEL - Ingénieur hydrogéologue au BRGM

R 30626

PIC 4S 90