

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DRAF CHAMPAGNE-ARDENNE  
SRAE CHAMPAGNE-ARDENNE  
-----

VILLE DE TROYES  
-----

COMMUNE DE CELLES SUR OURCE  
-----

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE  
DU CAPTAGE DE LA VILLE DE TROYES

SOURCE DES MORRES

Dossier Hydrogéologique Préliminaire  
à la Définition des Périmètres de Protection

- JUIN 1987 -

-----  
Rapport de stage  
-----

Laurence LACOUTURE  
-----

Institut de Géodynamique  
Université de BORDEAUX III  
-----

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DRAF CHAMPAGNE-ARDENNE  
SRAE CHAMPAGNE-ARDENNE  
-----

VILLE DE TROYES  
-----

COMMUNE DE CELLES SUR OURCE  
-----

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE  
DU CAPTAGE DE LA VILLE DE TROYES

SOURCE DES MORRES

Dossier Hydrogéologique Préliminaire  
à la Définition des Périmètres de Protection

- JUIN 1987 -

## REMERCIEMENTS

--- \*\*\* ---

Je tiens à remercier tout d'abord Mr. GILLET, Ingénieur en Chef du GREF, Chef du SRAE C.A, qui m'a permis d'effectuer mon stage en entreprise au sein du Service Régional d'Aménagement des Eaux Champagne-Ardenne, pour la seconde année consécutive ;

Mr. Patrick FROMENT, qui a encadré ce stage ;

Mrs. Bruno MOINE et Jean-Pierre CIGLIA pour leur sympathie et l'aide qu'ils ont apportées à cette étude ;

d'autre part, j'adresse ma sincère reconnaissance à Mr. Denis BOUTON à qui je dois d'avoir connu le SRAE C.A et à tout le personnel du service pour leur accueil et leur gentillesse.

--- \*\*\* ---

----- \*\*\*\*\* -----

Dans le cadre de l'enseignement de 2<sup>ème</sup> année de Maîtrise de Sciences et Techniques de Géologie Pratique à l'Institut de Géodynamique - Université de BORDEAUX III, des stages en entreprise sont obligatoires.

Trois rapports ont été réalisés à l'issue d'un stage d'une durée de 3 mois, qui a eu lieu au Service Régional d'Aménagement des Eaux Champagne-Ardenne à CHALONS SUR MARNE, au cours de l'été 1986.

Le présent rapport est le résultat d'un travail mené avec Mr. Patrick FROMENT, Ingénieur Hydrogéologue au SRAE C.A, aussi bien sur le terrain qu'au bureau (étude photogéologique, reconstitution d'une carte géologique ...), dans le but d'établir un document préliminaire à la définition des périmètres de protection de la source des MORRES, captage AEP de la ville de TROYES.

----- \*\*\*\*\* -----

## SOMMAIRE

-----

	<u>Pages</u>
I - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	4
I.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	4
I.2. CADRE GEOLOGIQUE	6
1.2.1. STRATIGRAPHIE	6
1.2.2. APERCU STRUCTURAL ET TECTONIQUE	15
I.3. MORPHOLOGIE	18
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET EQUIPEMENT DU CAPTAGE	19
II.1. HISTORIQUE	19
II.2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS DU CAPTAGE	20
III - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	22
III.1. HYDROLOGIE DE SURFACE ET SOUTERRAINE	22
3.1.1. HYDROLOGIE DE SURFACE - Le Bassin de l'OURCE	22
3.1.2. RESULTATS DES EXPERIENCES DE TRACAGE	24
III.2. DEFINITION DU BASSIN HYDROGEOLOGIQUE	26
3.2.1. AQUIFERE CALCAIRE DE L'OXFORDIEN SUPERIEUR - KIMMERIDGIEN INFERIEUR	26
3.2.2. DELIMITATION DU BASSIN HYDROGEOLOGIQUE	27
III.3. BILAN HYDROLOGIQUE	30
3.3.1. EQUATION GENERALE	30
3.3.2. EVOLUTION DES TERMES DU BILAN	31
III.4. ETUDE DU TARISSEMENT ET DE LA CAPACITE D'EMMAGASINNEMENT	42
3.4.1. CALCUL DU COEFFICIENT DE TARISSEMENT	42
3.4.2. CAPACITE D'EMMAGASINNEMENT	43
IV - EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES	45
IV.1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES COMMUNES	45
IV.2. OUVRAGES DE CAPTAGES PRIVES	45

## SOMMAIRE (suite)

-----

### Pages

V - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	47
V.1. PHYSICO-CHIMIE	47
V.2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE	54
V.3. SOURCE DES MORRES - QUALITE DES EAUX PRELEVEES AU NIVEAU DES DIFFERENTS REGARDS	55
V.4. TEMPERATURE	57
VI - ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA VULNERABILITE	58
VI.1. OCCUPATION DU SOL	58
VI.2. LES ACTIVITES HUMAINES -SOURCES DE POLLUTIONS POTENTIELLES	60
VI.3. INVENTAIRE DES RISQUES DE POLLUTIONS	61
VI.4. CARTE DE VULNERABILITE A LA POLLUTION	64
VII - CONCLUSIONS	69
BIBLIOGRAPHIE	

-----

## LISTE DES FIGURES

-----

	Pages
Fig. n°1 - Alimentation en eau potable de la ville de TROYES - Localisation des captages -	3
Fig. n°2 - Situation géographique au 1/100 000e du captage des sources de SERVIGNY et des MORRES	5
Fig. n°3 - Coupe géologique A-B	12
Fig. n°4 - Coupe géologique C-D	13
Fig. n°5 - Coupe géologique E-F	14
Fig. n°6 - Schéma approximatif des aménagements du captage de la source des MORRES à CELLES/OURCE	21
Fig. n°7 - Hydrogramme de l'OURCE à AUTRICOURT	23
Fig. n°8 - Contexte Hydrogéologique	29
Fig. n°9 - Courbe de tarage de la source des MORRES	35
Fig. n°10 - Hydrogramme de la source des MORRES Cycle Hydrologique 1892-1893	40
Fig. n°11 - Courbe de tarissement de la source des MORRES Etiage 1985	44
Fig. n°12 - Composition physico-chimique des eaux souterraines	48
Fig. n°13 - Evolution des teneurs en chlorures	51
Fig. n°14 - Evolution des teneurs en nitrates	52
Fig. n°15 - Evolution des teneurs en sulfates	53

-----

## LISTE DES CARTES

-----

Carte n°1 : Carte géologique

Carte n°2 : Carte des linéaments

Carte n°3a : Carte d'environnement

Inventaire des sites de pollutions

Carte 3b : Carte de vulnérabilité à la pollution

-----



AVANT-PROPOS
--------------

La ville de TROYES est alimentée en eau par deux types de captages, à savoir :

- d'une part, un champ captant, situé à COURGERENNES, qui sollicite l'aquifère alluvial de la vallée de la SEINE ;
- d'autre part, trois émergences issues des aquifères calcaires.

Ces sources sont situées au Sud-Est du département de l'AUBE, sur le territoire des communes de JULLY SUR SARCE, CELLES SUR OURCE et ESSOYES; elles sont reliées au réservoir de TROYES par un aqueduc, long de 45 km environ (voir fig. n°1).

En raison de la vulnérabilité de ce type d'émergence, attestée par les récentes pollutions constatées à JULLY SUR SARCE et CELLES SUR OURCE notamment, la commune de TROYES a souhaité procéder à la détermination des périmètres de protection de ces 3 points d'eau.

Ces captages constituent en effet une ressource en eau d'importance capitale et sont sollicités en priorité pour l'alimentation de l'agglomération Troyenne. Ces prélèvements représentent ainsi près de 90% (parfois plus) de la production totale estimée à 10 ou 12 000 000 m<sup>3</sup> par an.

Par ailleurs, cette décision a été confortée par le projet de renforcement de l'approvisionnement des communes de la vallée de l'OURCE notamment, qui rencontrent des difficultés d'alimentation en eau potable, d'ordre qualitatif et quantitatif.

Le présent document intéresse le captage de la source dite "des MORRES" à CELLES SUR OURCE ; il constitue la synthèse des données existantes sur cette émergence, complétée d'enquêtes de terrain, d'analyses photogéologiques et d'une approche du bilan hydrologique, destinée à préciser le régime de la source et d'estimer l'importance de sa zone d'alimentation.

Cette étude préliminaire consiste à présenter l'état actuel des connaissances sur ce captage ; elle devra permettre à l'hydrogéologue agréé de déterminer les périmètres de protection ou de définir les compléments d'investigations qui lui sont nécessaires pour y parvenir.

La source "des Morres" n'est généralement utilisée que 4 à 6 mois par an, en période de basses eaux, lorsque le débit de la source de SERVIGNY ne suffit plus à alimenter l'agglomération Troyenne. En effet, en période de crue, les eaux de cette émergence sont sujettes à de brusques variations qualitatives avec une turbidité élevée et une contamination bactérienne parfois importante.

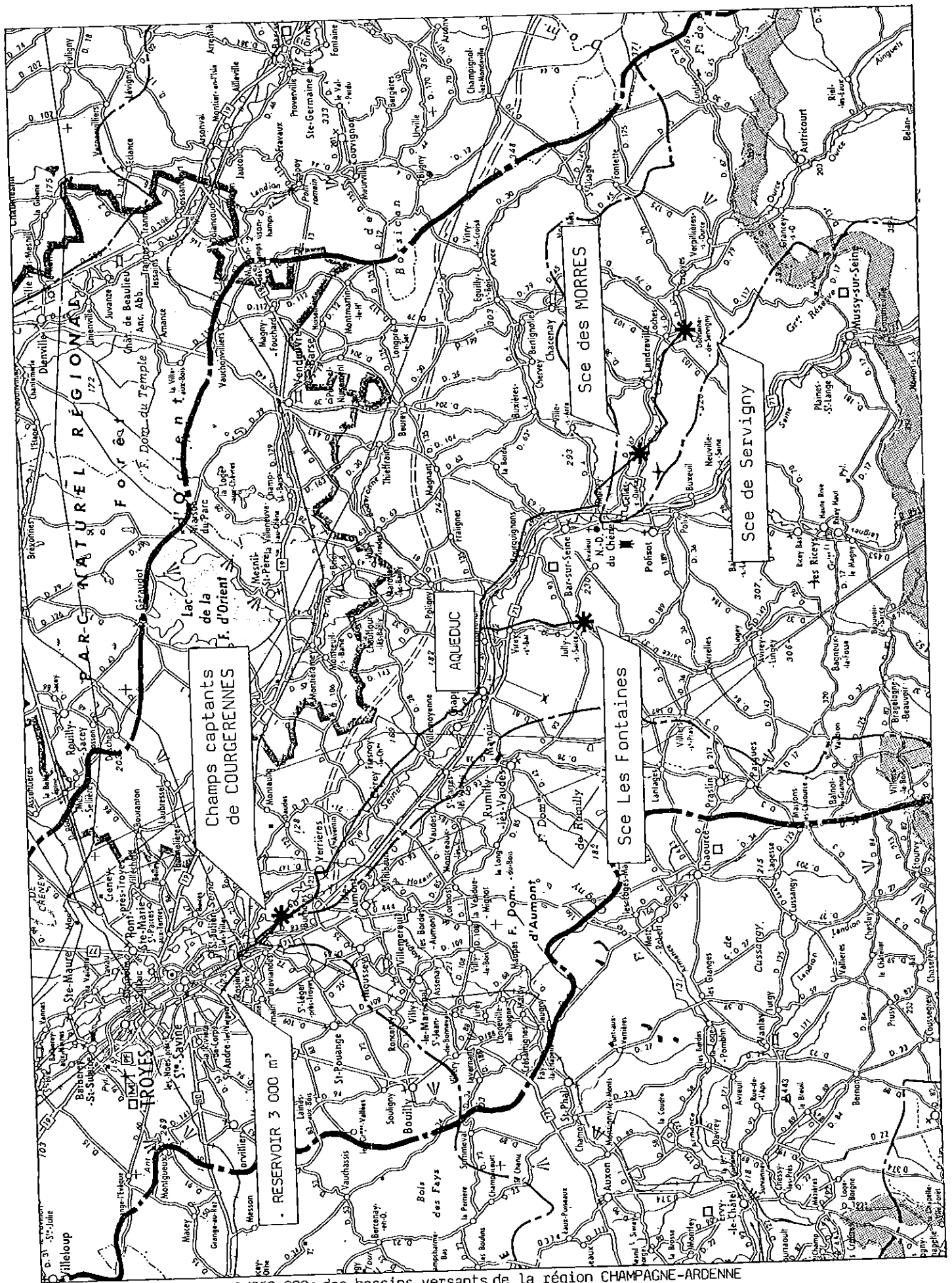


Fig. n°1 - Alimentation en eau potable de la ville de TROYES  
- Localisation des captages -

S.R.A.E. - C.A.

**SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE**

I - 1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE (voir fig. n°2)

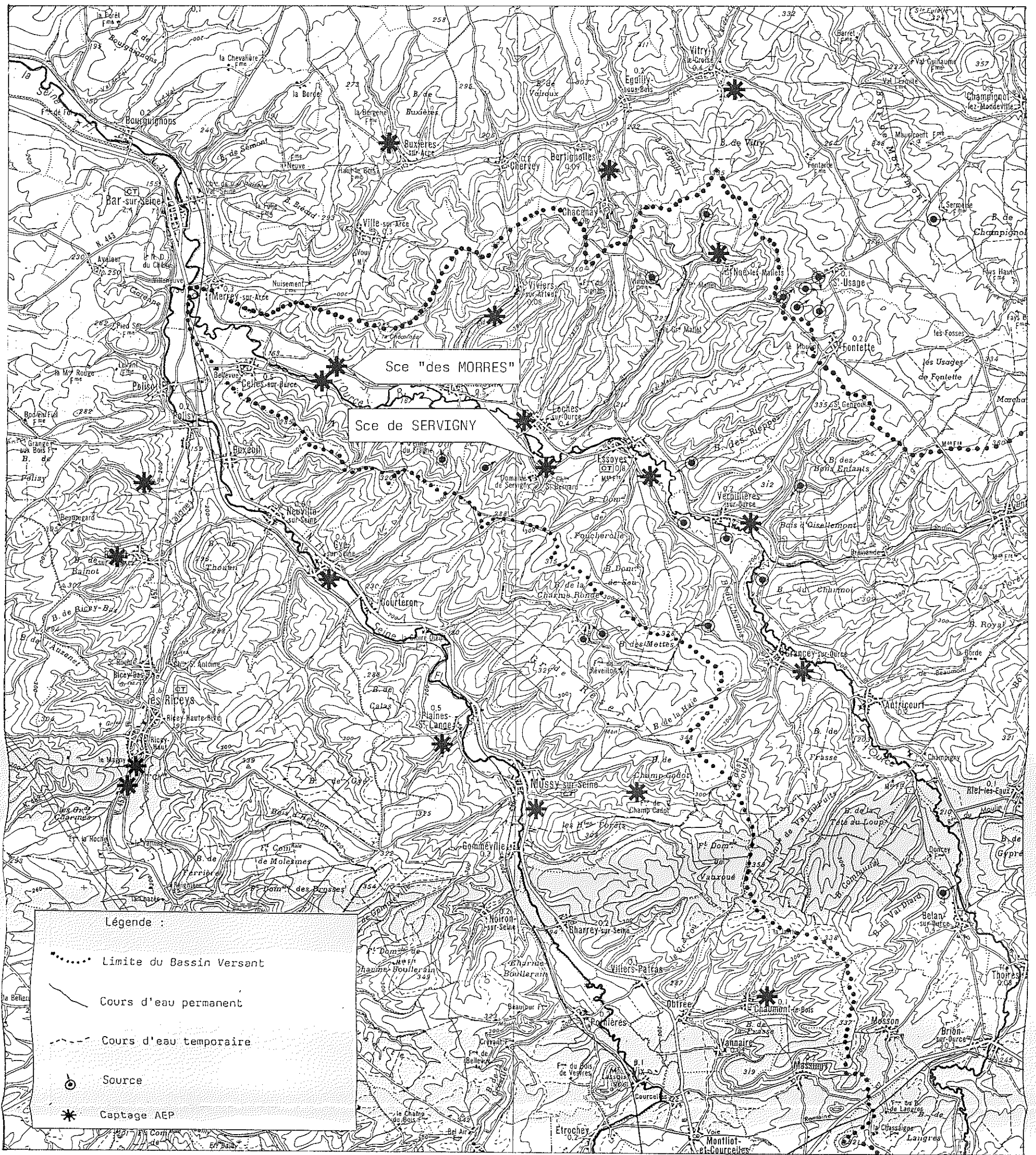
La source des MORRES, captée pour l'alimentation en eau potable de la ville de TROYES, est située à 36 km environ au Sud-Est, sur le territoire de la commune de CELLES SUR OURCE.

Les deux émergences principales ont été captées en contrebas de la Route Départementale 167, au pied d'un coteau du plateau calcaire du Barrois.

Le captage est directement accessible par la D 67, qui longe le périmètre de protection immédiate.

Indice de classement National : 334.6.16

Coordonnées Lambert :  
- Zone I -  
X = 756,07  
Y = 43,98  
Z 164



Fonds topographiques extraits des cartes au 1/100 000e de TROYES M 9, TONNERRE M 10, BAR/AUBE N 9, CHATILLON/SEINE N 10

Fig. n°2 : Situation géographique au 1/100 000° des captages des sources de SERVIGNY et "des MORRES"

S.R.A.E. - C.A.

## 1.2. CADRE GEOLOGIQUE (voir fig. n°3, 4, 5 et carte n°1)

Le secteur étudié intéresse la bordure orientale de l'auréole Jurassique-Crétacé du Sud-Est du Bassin Parisien. Ces formations sont inclinées de quelques degrés vers le Nord-Ouest, en direction du centre du bassin.

La carte géologique jointe en annexe a été élaborée à partir des cartes géologiques au 1/50 000e de "BAR/SEINE" et "Les RICEYS".

### 1.2.1. STRATIGRAPHIE

Les différentes formations géologiques sont décrites sommairement ci-après, des plus anciennes aux plus récentes.

Les références adoptées (indices) correspondent à celles mentionnées sur la carte n°1.

Remarque : entre parenthèses ont été indiquées les désignations portées sur les cartes géologiques au 1/50 000e du Service Géologique National.

#### 1.2.1.1. Jurassique :

##### OXFORDIEN MOYEN - J5 - : (NON AFFLEURANT)

Calcaires argileux et Marnes dites "de BOUIX", grises, bleutées, riches en grands spongiaires ; dénommés "Calcaires Hydrauliques de l'Argovien".

Epaisseur : 60 à 80 m.

("Les RICEYS" : J5b).

OXFORDIEN SUPERIEUR (ex RAURACIEN) - J6 - : (N'ON AFFLEURANT)

Calcaires dits "Hydrauliques intermédiaires", calcaires jaunâtres, faiblement argileux, plus riches en quartz au sommet.

C'est une calcarénite fine avec débris bioclastiques et petits cristaux de quartz.

A l'Ouest de la LAIGNES, ce faciès est riche en dolomie.

Epaisseur : 10 à 20 m.

("Les RICEYS" : J6 a1)

OXFORDIEN SUPERIEUR (ex SEQUANIEN INFERIEUR) - J7 - :

"Hydrauliques de Mussy" :

Calcaires marneux, plus ou moins sublithographiques, gris ou beiges, renfermant des niveaux de marnes calcaires feuilletées et des lentilles de calcaires à polypiers.

"Calcarénites de CUNFIN" :

Calcaires grossiers et calcaires sublithographiques, ou oolithiques.

"Calcaires de Bellerée" :

Calcaires fins, peu fossilifères, à intercalations d'oolithes, de débris bioclastiques, comportant des lentilles plus ou moins importantes de faciès à polypiers.

Epaisseur : 70 à 90 m

("Les RICEYS" : J6 a2, J6a3-b , J6b, J6b-7a)

KIMMERIDGIEN INFÉRIEUR (ex SEQUANIEN SUPÉRIEUR) - J8a - :

"Calcaires d'Oisellemont" :

Calcaires beiges sublithographiques à très rares fossiles. C'est l'équivalent latéral du calcaire de TONNERRE, qui affleure à l'Ouest de la Seine.

"Calcaires à Astartes" :

Calcaires sublithographiques à passées de calcarénites bioclastiques et niveaux conglomératiques à galets verts au sommet.

Épaisseur totale : 40 m environ

("BAR/SEINE" : J8a-J7) - ("Les RICEYS" : J7a-b, J7b)

KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPÉRIEUR - J8b - :

"Marnes à Exogyres" :

Alternance de marnes, de marnes calcaires gris-bleu, riches en lumachelles et en ammonites, et de calcaires compacts sublithographiques et lumachelles.

L'ensemble constitue la cuesta de la "côte des Bars" sur laquelle est installé le vignoble.

Épaisseur : 80 à 90 m

("BAR/SEINE" : J8b) - ("Les RICEYS" : J8)



PORTLANDIEN - J9 - :

Les assises du PORTLANDIEN constituent un vaste plateau calcaire au Nord de la vallée de l'OURCE. Cet étage est représenté essentiellement par des calcaires qui montrent, de la base au sommet, des caractéristiques différentes :

A la base : calcaires gris à beige, très compacts, très durs, renfermant des passées lumachelliques. Les calcaires sont bien lités et séparés par de petits niveaux de marnes grisâtres.

Au sommet : calcaires grenus, jaunâtres, d'aspect rognoneux, sans cohérence, surmontant un massif de calcaires blancs, compacts, très fracturés, à patine jaune clair.

La série se termine par un niveau de calcaire très dur, brun, à patine noirâtre, perforé de lithophages.

Epaisseur : 80 à 100 m

("Les RICEYS" : J9), ("BAR/SEINE" : J9a).

1.2.1.2. Crétacé :

Les assises du CRETACE affleurent au Nord de la Vallée de l'ARCE;elles sont discordantes sur les formations du JURASSIQUE.

VALANGINIEN - n 2 - :

Dépôts discontinus de type continental, constitués par des sables fins, blancs, d'origine éolienne ou par des argiles brunes de décalcification ; ils sont totalement azoïques et parfois ferrugineux.

Epaisseur : très variable, en général inférieure à 2 m.  
("BAR/SEINE" : n 2).

HAUTERIVIEN - n 3 - :

Cet étage est formé de calcaires généralement grossiers, hétérogènes, grenus, calciteux, bruns, jaunâtres ou beiges, très fossilifères. La base est parfois riche en oolithes ferrugineuses.

Epaisseur : 10 m.  
("BAR/SEINE" n 3 ).

BARREMIEN INFÉRIEUR - n 4a - :

Argiles et marnes avec bancs de lumachelles calcaires et de calcaires marneux.

Epaisseur : 15 m  
("BAR/SEINE" n 4a).

BARREMIEN SUPERIEUR - n4b - :

Alternance de sables et argiles panachées

Les sables sont siliceux, très fins, bien classés ; ils doivent leur couleur jaune ou ocre à des oxydes de fer.

Les argiles, de couleurs vives (rouge, jaune, lie de vin, vert ou blanc), sont composées en grande partie de kaolinite.

Epaisseur : 15 m

("BAR/SEINE" : n4b)

1.2.1.3. Alluvions Fzy :

Les alluvions anciennes n'ont pas été différenciées sur la carte jointe en annexe (carte n°1).

On notera cependant que le fond de la vallée de l'ARCE est occupé par des alluvions modernes (HOLOCENE), constituées par des limons argileux.

Dans les autres vallées (OURCE, SEINE, LAIGNES), les alluvions modernes recouvrent partiellement les alluvions anciennes (PLEISTOCENE), qui sont constituées de graviers à galets calcaires et forment des terrasses.

1.2.1.4. Formations superficielles non différenciées :

Cette appellation regroupe les terrains suivants :

- éboulis
- couverture limoneuse (limon mélangé à des colluvions)
- colluvions
- dépôts cryoclastiques de versant

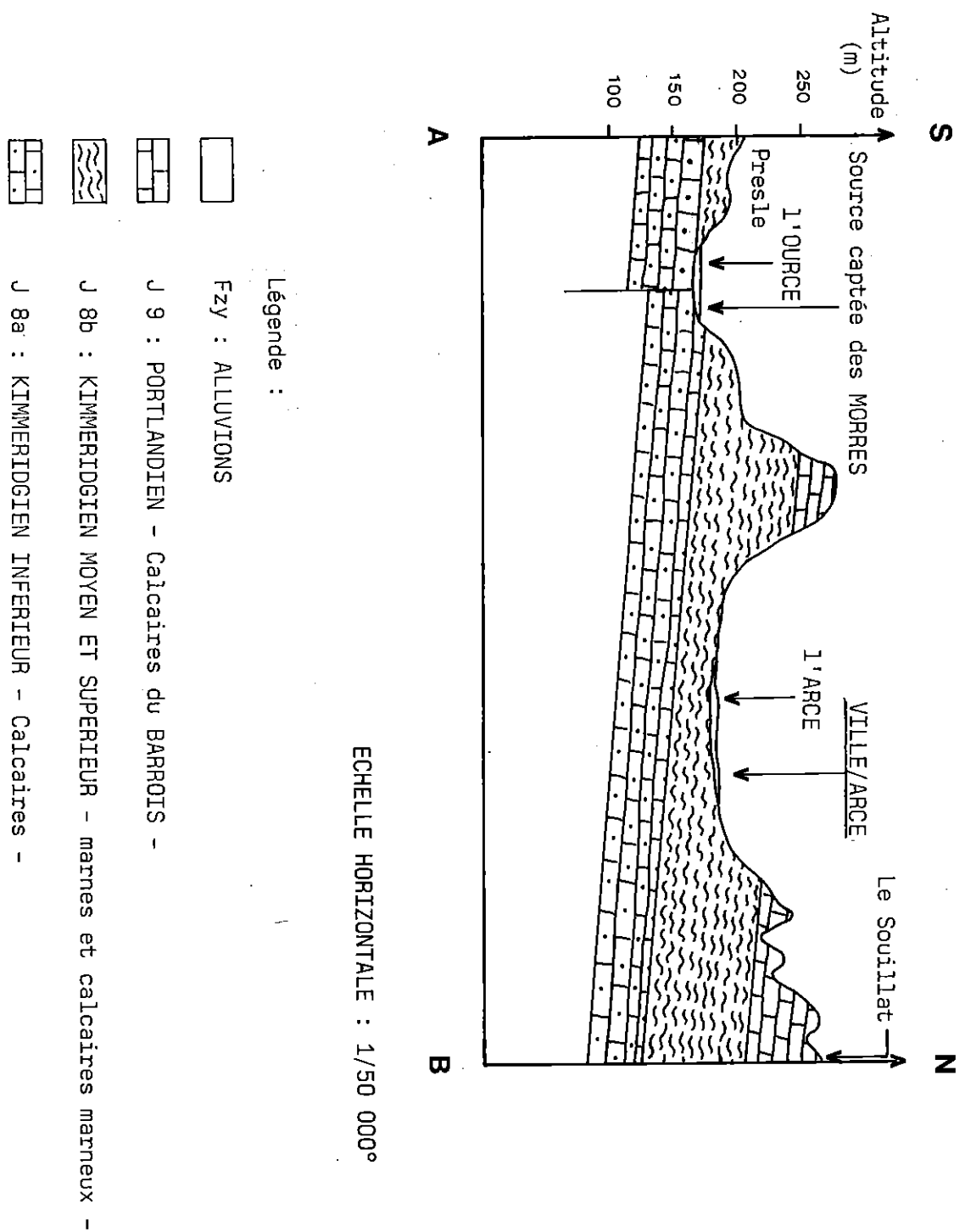
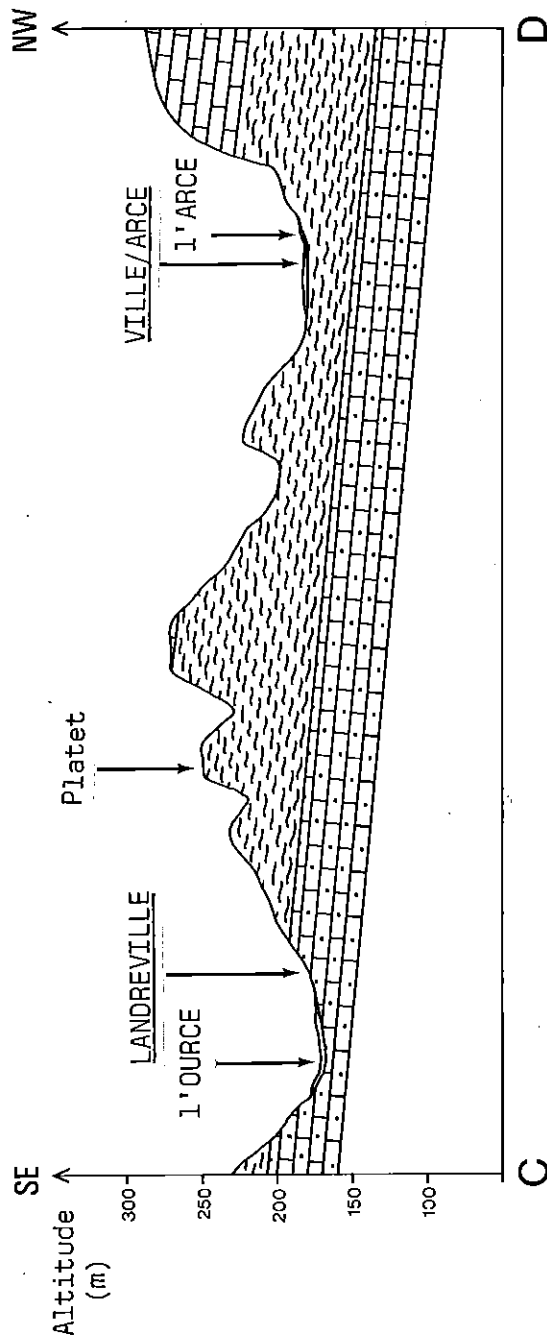


Fig. n°3 - Coupe géologique A-B



ECHELLE HORIZONTALE : 1/50 000°

Légende :

Fzy : ALLUVIONS

J 9 : PORTLANDIEN - Calcaires du BARROIS -

J 8b : KIMMERIDGIEN MOYEN ET SUPERIEUR - marnes et calcaires marneux -

J 8a : KIMMERIDGIEN INFÉRIEUR - Calcaires -



Fig. n°4 - Coupe géologique C-D

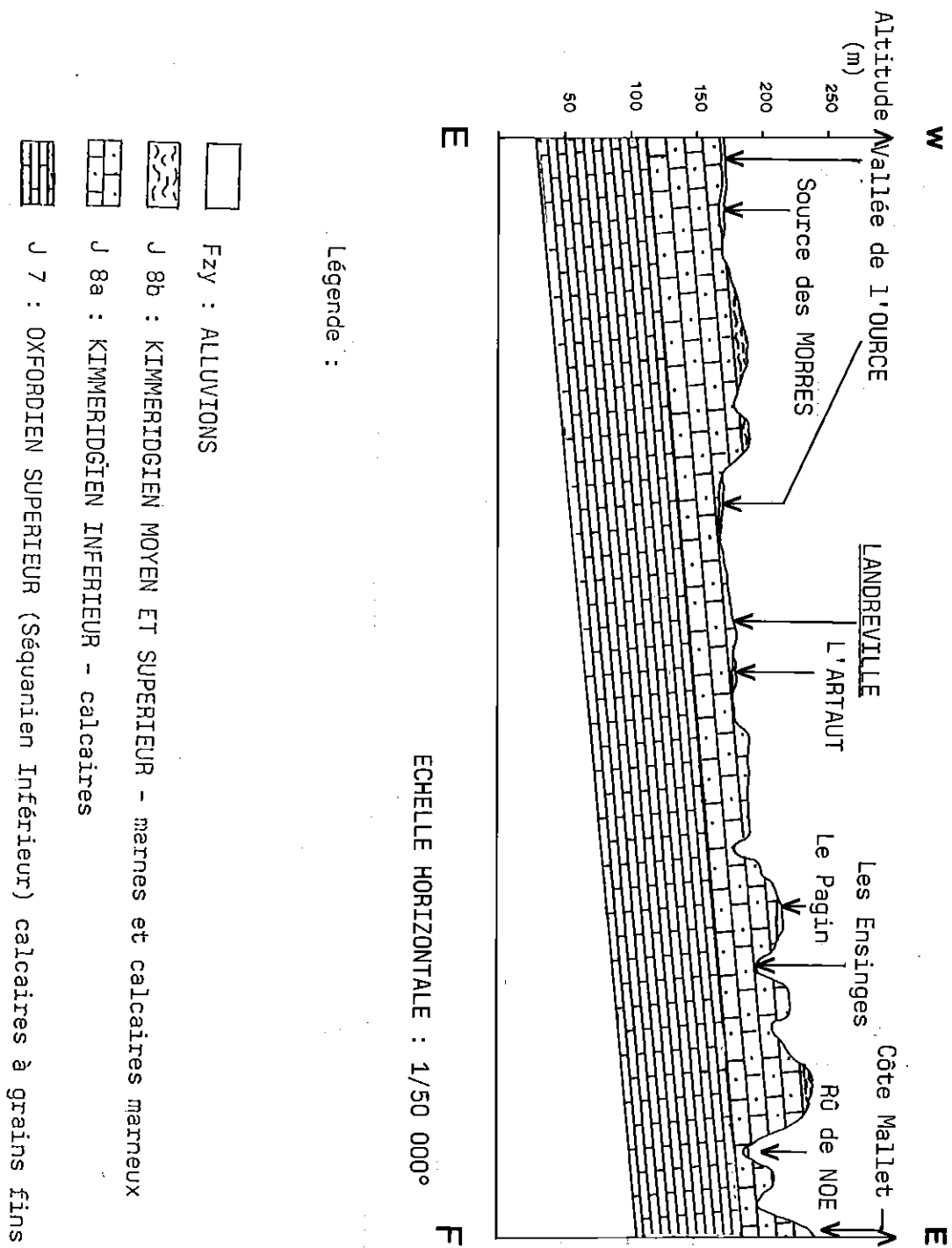


Fig. n°5 - Coupe géologique E-F (voir carte n°1)

## 1.2.2. APERCU STRUCTURAL ET TECTONIQUE

### 1.2.2.1. Contexte structural et tectonique général

Les formations géologiques sont affectées d'une structure monoclinale dont le pendage, orienté de 2° à 5° en direction du Nord-Ouest, décroît régulièrement de la base vers le sommet de la série (plus les couches sont anciennes, plus le pendage est important).

L'examen de la carte géologique au 1/50 000e montre l'existence de deux directions principales de failles affectant cette monotonie structurale :

- Sud-Ouest-Nord-Est :
  - faille de Les RICEYS-LANDREVILLE
  - faille de MOLESMES-VERPILLIERES
  - faille de MUSSY-FONTETTE
- Sud-Sud-Ouest - Nord-Nord-Est : faille de COURTERON  
et GYE SUR SEINE.

La première direction étant la plus fréquemment rencontrée.

Ces failles ont généralement un faible rejet, de l'ordre de 5 à 15 m, avec un regard vers le Nord-Ouest, en direction du centre du Bassin Parisien ; elles contribuent ainsi à augmenter l'abaissement progressif des assises géologiques.

Ces failles sont accompagnées de nombreuses diaclases qui leur sont souvent perpendiculaires ; elles ont nettement influencé le tracé des cours d'eau.

### 1.2.2.2. Analyse tectonique par photogéologie :

Une approche tectonique plus précise a été réalisée par photo-interprétation des missions de photographies aériennes de 1971 (échelle approximative : 1/16 000e).

Cette étude couvre une superficie d'environ 150 km<sup>2</sup> ; elle intéresse une partie du bassin de l'ARCE et de l'OURCE.

L'observation stéréoscopique des photographies aériennes a permis de repérer les anomalies structurales, morphologiques, hydriques, ou autres, dénommées "linéaments". Toutefois, il convient de noter que la couverture végétale (forêts) rend parfois difficile cette forme d'approche ; la densité des linéaments reportés ne reflète donc pas obligatoirement la densité de fracturation.

Ces linéaments sont attribuables avec plus ou moins de certitude à des accidents tectoniques, susceptibles de favoriser l'infiltration et la circulation des eaux souterraines selon des axes préférentiels d'écoulement.

L'analyse tectonique par photo-interprétation a été réalisée selon deux degrés de certitude. Il est important toutefois de noter que ce type d'analyse vient en complément de l'étude morphologique des directions de vallées et thalwegs qui, d'une manière générale, sont calés sur des secteurs fracturés.

Dans l'ensemble, hormis les zones boisées où l'étude photogéologique est rendue malaisée, la densité de fracturation apparaît importante et relativement constante sur l'ensemble de la zone étudiée.

Cette homogénéité permet de déduire, sans trop de risque d'erreur, que la répartition de ces linéaments se maintient dans ces secteurs boisés.

L'étude a permis de mettre en évidence les directions préférentielles de linéaments :

- La direction N 60 à N 80 associée à la direction N 150 à N 170 ; ces linéaments ont une amplitude kilométrique (1 à 2,5 km) mais peuvent atteindre 4 km dans le secteur de CELLES SUR OURCE.

- Deux autres directions se rencontrent également mais de façon moins fréquente :
  - . Nord-Sud
  - . Est-Ouest

Leur extension peut atteindre 1 à 2 km au maximum.

- La direction Est-Ouest prend souvent en relais la N 60 à N 70, alors que les linéaments N 170 peuvent s'orienter localement vers la direction Nord-Sud.

Remarque : Les failles notées sur les cartes géologiques n'ont pu être directement caractérisées par l'analyse photogéologique. Le tracé de celles-ci pourrait cependant être la résultante des directions associées mises en évidence.



### 1.2.2.3. Mesures réalisées sur le terrain

Des mesures de direction et de pendage des axes de fissuration ont été réalisées sur le terrain, au niveau des carrières ou en bordure de route.

Indépendamment de leur direction, la plupart des failles ou diaclases sont soit verticales, soit subhorizontales.

Compte-tenu de la faible densité et de l'espacement des points de mesures, ces données restent trop ponctuelles pour pouvoir être généralisées.

Toutefois, certaines directions principales se dégagent des résultats obtenus :

- N 170
- N 35 à 75
- N 140 à 150

Failles subhorizontales :

- N 55 - 10° Sud-Est
- N 120 - 15° Sud-Ouest
- N 75 - 15° Nord-Ouest

Une direction secondaire Nord-Sud à N 20 existe également.

On retiendra que les failles subhorizontales sont fréquemment ouvertes et parfois colmatées par de l'argile.

Par ailleurs, les observations montrent parfois deux directions de failles associées, délimitant un vide d'extension décimétrique à métrique (N 70 et N 25 par exemple dans une carrière, située à 1 km environ au Nord d'ESSOYES).

Ces directions mesurées sur le terrain correspondent sensiblement à celles repérées par analyse photogéologique.

### I - 3. MORPHOLOGIE

Le secteur étudié est situé dans la région du plateau calcaire du BARROIS. Le relief est particulièrement bien marqué et culmine à 327 m au lieu-dit "Les Longues Raies" au Nord de LANDREVILLE.

Les calcaires du PORTLANDIEN et la formation marno-calcaire du KIMMERIDGIEN sont entaillés par les vallées de l'ARCE et de l'OURCE, affluents de rive droite de la SEINE. Ces dernières dont le cours est nettement influencé par la tectonique, recoupent en effet les formations géologiques sur plus de 100 m d'épaisseur.

Les coteaux à forte pente encadrant ces vallées sont souvent occupés par le vignoble ; et plus à l'Est, essentiellement par la forêt.

La nature karstique des terrains détermine, le long des cours d'eau, des zones de pertes ou de résurgences et de nombreuses dolines ou gouffres peuvent être observés notamment sur le plateau calcaire Portlandien, dans la partie Est de la zone étudiée.

## II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET

### EQUIPEMENT DU CAPTAGE

#### II - 1. HISTORIQUE

Les premiers travaux de captage de la "Fontaine des MORRES" ont été réalisés en 1895, mais ce n'est qu'en Juillet 1899 que l'eau de cette émergence parvenait à TROYES.

Cette source, située dans une zone marécageuse, présente une mauvaise qualité bactériologique. Pour tenter de résoudre ce problème, des travaux d'assainissement ont été entrepris. Ainsi, dès 1967, une émergence importante, située à une vingtaine de mètre de l'aqueduc principal, a été captée et reliée à la bache de captage par une canalisation en fonte ( $\varnothing$  150 mm sur 60 m de largeur).

Par la suite, des travaux d'assainissement ont été entrepris en 1972 et 1973 ; ils ont consisté à extraire la tourbe et la matière organique et à les remplacer par un matériau graveleux autour de la bache de captage.

## II - 2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS DU CAPTAGE (voir fig. n°6)

Le captage est constitué d'une galerie, avec conduite captante en  $\varnothing$  600 mm de près de 200 m de longueur, percée de 5 regards (regards 47, 48, 49, 50, 51).

A partir du regard 49, un aqueduc, long de 120 m environ, perpendiculaire au précédent, relie la galerie captante à la bêche de captage.

Un déversoir, contrôlé par une vanne, permet le réglage du débit transitant, par gravité, dans la conduite de départ ( $\varnothing$  600 mm), jusqu'à l'aqueduc principal situé à une cinquantaine de mètres de distance.

A partir du regard 52, l'eau circule dans l'aqueduc (1,20 x 0,80 m) sur 40 km pour arriver au réservoir de la ville de TROYES.

Le trop-plein permet l'évacuation des eaux excédentaires (et notamment l'ensemble du débit en période de crue) par un aqueduc de décharge, en direction de l'OURCE, distante de 300 m environ.

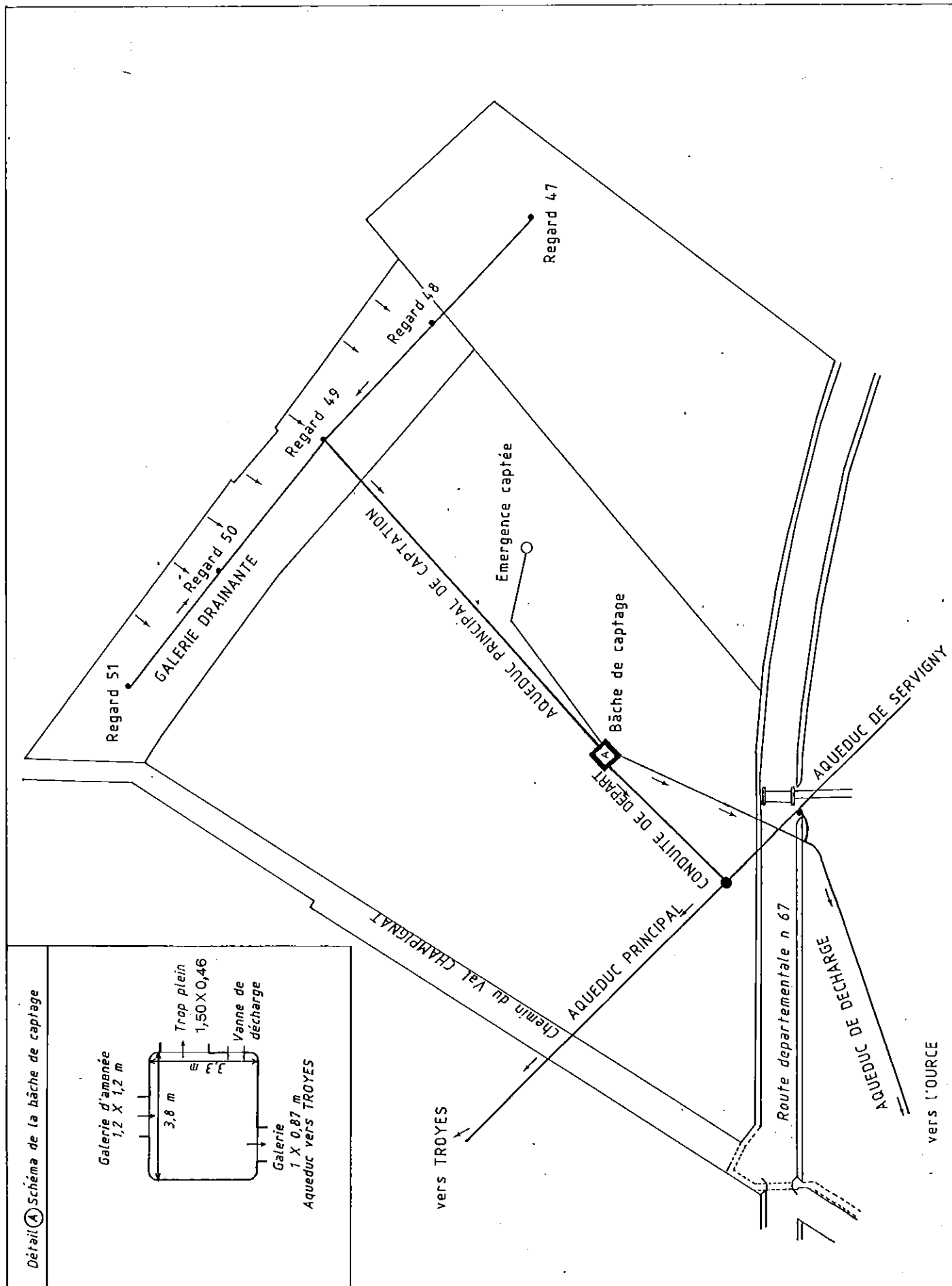


Fig. n°6 - Schéma des aménagements du captage de la source des MORRES  
à CELLES/OURCE (10)

### III - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

#### III - 1. HYDROLOGIE DE SURFACE ET SOUTERRAINE

##### 3.1.1. HYDROLOGIE DE SURFACE - LE BASSIN DE L'OURCE

Le captage de la source des MORRES est implanté dans la vallée de l'OURCE.

L'OURCE, affluent de rive droite de la SEINE, prend sa source dans le département de la COTE D'OR ; la superficie de son bassin versant est de 730 km<sup>2</sup>.

L'OURCE présente un cours conséquent qui entaille les formations géologiques du JURASSIQUE.

Le régime hydrologique de ce cours d'eau est nettement influencé par la nature des formations géologiques recoupées et par le contexte hydrogéologique.

Ainsi, en amont de BRION SUR OURCE, l'OURCE traverse les calcaires du DOGGER ; de nombreuses pertes, se traduisant parfois par un assèchement complet du cours d'eau, ont été mises en évidence.

A partir de BRION SUR OURCE, les assises calcaires s'ennoient sous les formations marneuses callovo-oxfordiennes ; provoquant ainsi le débordement de l'aquifère sous-jacent et l'apparition de résurgences.

On assiste ensuite à un accroissement progressif des apports, traduisant un drainage diffus du réservoir calcaire de l'OXFORDIEN SUPERIEUR.

Le SRAE Champagne-Ardenne gère une station d'enregistrement limnigraphique, installée sur le cours de l'OURCE, à CELLES SUR OURCE ; par ailleurs, le SRAE Bourgogne dispose également d'une autre station à AUTRICOURT (bassin versant : 548 km<sup>2</sup>). L'observation de l'hydrogramme de l'OURCE (voir fig.n°7) indique un régime caractéristique des écoulements sur les formations calcaires, avec des pics de crues très serrés, de grande amplitude et des étiages sévères.

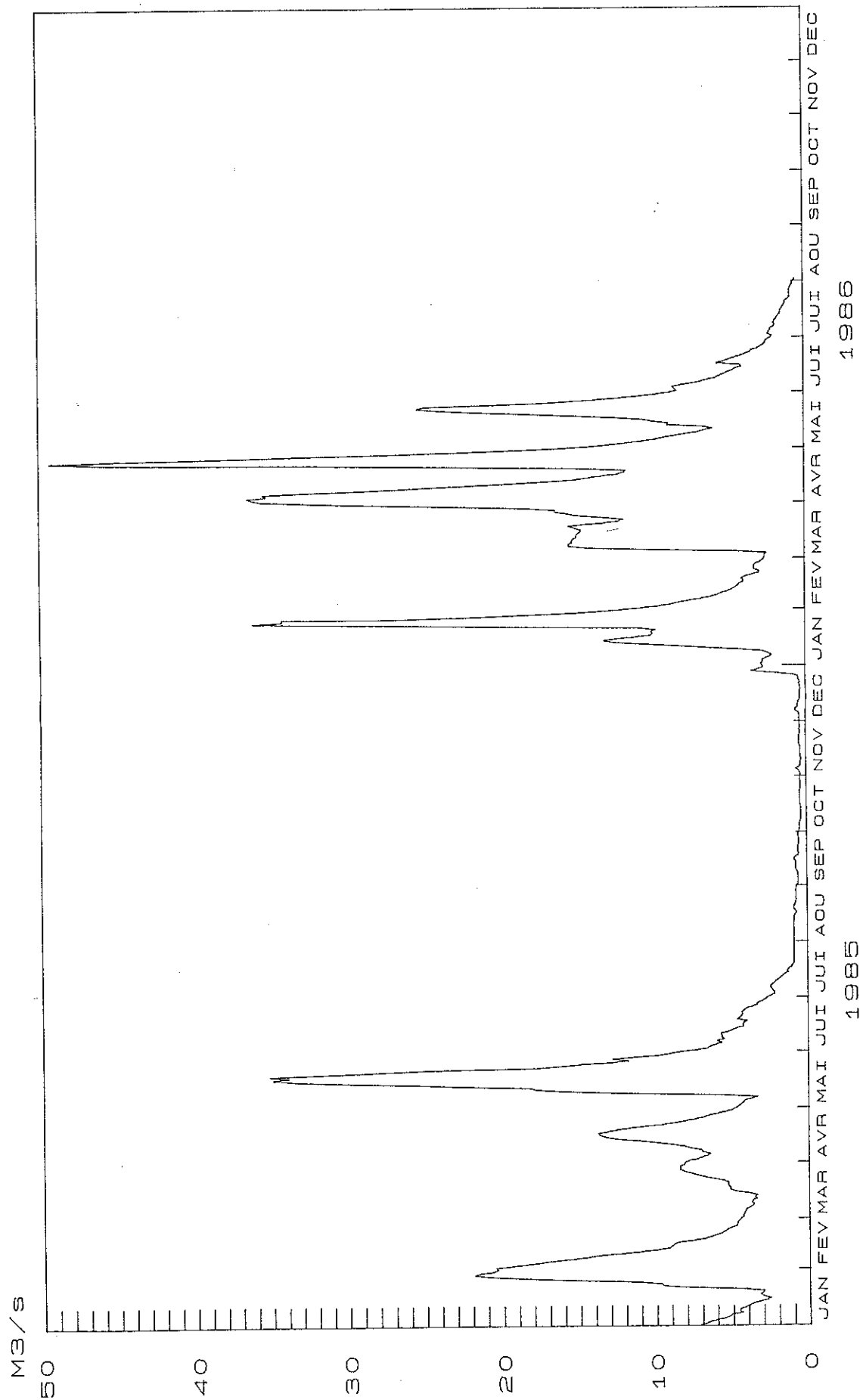


Fig. n°7 - Hydrogramme de l'OURCE à AUTRICOURT

Le régime hydrologique du cours d'eau, sur les deux stations apparaît tout à fait comparable :

	Cycle 85-86		(1968-1980)
	débit d'étiage	débit max de crue	débit spécifique moyen annuel
AUTRICOURT	0,348 m <sup>3</sup> /s	49,3 m <sup>3</sup> /s	11,3 l/s/km <sup>2</sup>
CELLES/OURCE			11 l/s/km <sup>2</sup>

Cette assimilation entre les deux stations ne signifie nullement qu'il ne puisse exister entre elles des zones de pertes et de résurgences mais leurs effets pourraient alors se compenser d'amont vers l'aval.

### 3.1.2. RESULTATS DES EXPERIENCES DE TRACAGE (voir fig. n°8 et carte n°3b)

#### 3.1.2.1. Expérience de traçage réalisée en 1984 à FONTETTE (voir annexe n°1)

De manière à mettre en évidence les relations hydrauliques souterraines susceptibles d'exister entre le gouffre des fosses à FONTETTE, au fond duquel s'écoule un petit ruisseau souterrain et les différentes émergences, issues du plateau calcaire de l'OXFORDIEN SUPERIEUR, le SPELEO CLUB AUBOIS a procédé à une expérience de traçage à la fluorescéine le 2.12.1984.

Cette opération, qui a été réalisée avec le concours du SRAE C.A, a consisté à injecter 2 kg de colorant directement dans le ruisseau souterrain, au fond du gouffre des FOSSES, à environ 80 m de profondeur, soit vers la cote NGF 248.

Les principaux résultats de cette expérience sont consignés dans le tableau joint en annexe n°1.

Compte-tenu des quelques incertitudes relevées, seule la relation avec une source située à ESSOYES (lieu-dit "Cote Digne") a pu être mise en évidence avec une vitesse moyenne de 47 m/h (selon un trajet rectiligne fictif). Ce résultat tend à démontrer l'existence de circulations karstiques de direction Est-Nord-Est - Ouest-Sud-Ouest.



3.1.2.2. Expérience de traçage réalisée en 1985 à CELLES/OURCE  
(voir annexe n°2)

A la suite de la contamination du captage d'eau potable du syndicat de CELLES/OURCE-MERREY/ARCE, survenue en Octobre 1985, le SRAE C.A a réalisé une expérience de traçage à la fluorescéine à 1 200 m environ en amont de ce point d'eau, au niveau d'un site de dépotage de matières de vidanges, origine présumée de cette pollution.

Cette opération, réalisée le 15 Octobre 1985 au lieu-dit "Val de Veine" sur le territoire de la commune de CELLES/OURCE, a consisté à déverser 2 kg de colorant.

L'origine de la contamination du captage de CELLES/OURCE a été vérifiée ; la vitesse apparente de circulation souterraine étant de 14 m/h.

Cette expérience atteste ainsi la grande vulnérabilité des eaux de l'aquifère des calcaires de l'OXFORDIEN SUPERIEUR sous-jacent.

### III - 2. DEFINITION DU BASSIN HYDROGEOLOGIQUE (voir fig. n°8)

En première approche, la source des MORRES, qui jaillit dans les alluvions de l'OURCE, serait en fait une émergence de débordement de l'aquifère calcaire OXFORDIEN SUPERIEUR - KIMMERIDGIEN INFERIEUR sous-jacent.

Cette assise s'ennoie en effet sous les marnes et calcaires marneux du KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPERIEUR et la nappe est en charge plus à l'Ouest.

Toutefois, il est probable qu'une partie plus ou moins importante des débits de l'émergence provienne d'une part, des pertes de l'OURCE, qui se situeraient en val d'ESSOYES, d'autre part, d'une infiltration ou d'un drainage des petites venues d'eau provenant des niveaux calcaires perchés du KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPERIEUR sus-jacents.

Les données actuellement disponibles ne permettent pas de vérifier ces hypothèses.

#### 3.2.1. AQUIFERE CALCAIRE DE L'OXFORDIEN SUPERIEUR - KIMMERIDGIEN INFERIEUR

Les assises calcaires de l'OXFORDIEN SUPERIEUR et du KIMMERIDGIEN INFERIEUR affleurent largement entre AUTRICOURT et CELLES/OURCE ; ces calcaires fissurés constituent un aquifère dont le mur est représenté par les formations marno-calcaires de l'OXFORDIEN MOYEN et INFERIEUR.

Compte-tenu du caractère karstique des écoulements souterrains, l'établissement d'une carte piézométrique est rendu aléatoire, d'autant que le nombre de points d'eau est particulièrement faible.

Cependant, les quelques points de mesures des niveaux d'eau (forages, puits, sources, écoulements de surface) permettent une certaine approche qualitative sur le sens d'écoulement des eaux souterraines au sein des calcaires de l'aquifère Oxfordien-Kimméridgien.

D'une manière générale, la nappe présente un écoulement orienté vers le Nord-Ouest, conformément au pendage des couches géologiques et selon un gradient voisin de 2% . Latéralement, le gradient d'écoulement est nettement supérieur et peut excéder 5 % .

L'OURCE, la SEINE et la LAIGNES drainent la nappe vers le Nord-Ouest, mais localement, à la faveur d'accidents tectoniques, peuvent se manifester des relations souterraines plus ou moins rapides, dépassant le cadre des limites des bassins versants, comme a pu l'attester l'expérience de traçage réalisée au gouffre des Fosses à FONTETTE.

L'épaisseur totale de cette formation aquifère serait de 100 à 150 mètres.

Une campagne de jaugeage a été réalisée sur l'ARCE le 10.09.86 ;  
elle a donné les résultats suivants :

Lieu	Débits	Observations
BERTIGNOLLES	4 l/s	pertes totales
CHERVEY	28 l/s	
BUXIERES	0 l/s	pertes totales
VILLE/ARCE	72 l/s	
MERREY/ARCE	32 l/s	

Entre BERTIGNOLLES et CHERVEY d'une part et entre CHERVEY et VILLE /ARCE d'autre part, les eaux de l'ARCE se perdent totalement dans les niveaux calcaires du KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPERIEUR.

### III - 3. BILAN HYDROLOGIQUE

#### 3.3.1. EQUATION GENERALE

Le bilan hydrologique est la confrontation des quantités d'eau, qui au cours d'une période de temps donnée, entrent et sortent d'un aquifère. Il permet de déterminer le déficit ou l'excédent d'écoulement.

En domaine karstique, l'établissement du bilan hydrologique devrait permettre une évaluation de l'importance de la zone d'alimentation des émergences ou du cours d'eau étudié.

Ne disposant pas de relevés piézométriques, il est nécessaire de se reporter, en début et fin de bilan, à une période d'étiage. Nous admettrons alors que les variations de réserves, durant cette période, sont nulles ou négligeables.

L'équation du bilan hydrologique partiel d'un bassin s'écrit :

$$P = V + D + \Delta R + \Delta V$$

P = pluviosité (précipitations)

V = écoulements aux exutoires du système

D = déficit d'écoulement (évapotranspiration réelle).

$\Delta R$  = variation des réserves en eau du sol et de l'aquifère, terme supposé nul dans le cas présent

$\Delta V$  = différence entre les écoulements souterrains entrant ou sortant aux limites du système.

La détermination de la différence d'écoulement  $\Delta V$ , moyennant l'évaluation indépendante de chacun des termes : P, Q et D, conduira à déterminer l'importance relative des échanges souterrains :

$$\Delta V \approx P - V - D$$

### 3.3.2. EVALUATION DES TERMES DU BILAN

#### 3.3.2.1. Choix de la période de référence

Les débits mesurés à l'émergence, durant la période correspondant au cycle hydrologique 85-86, ne permettent pas de déterminer le volume total d'exhaure (voir ci-après au § 3.3.2.4), l'établissement du bilan hydrologique est alors impossible.

Toutefois, disposant de mesures de débits hebdomadaires sur cette émergence durant la période 1892-1893, une approche grossière a tout de même été tentée.

Il conviendra de considérer avec toutes les réserves nécessaires les résultats présentés ci-après, compte-tenu des nombreuses incertitudes qui subsistent.

#### 3.3.2.2. Précipitations

Pour la période considérée (du 1.10.1892 au 30.09.1893), nous disposons d'un relevé pluviométrique dans les archives municipales :

$$P = 775 \text{ mm}$$

Cette valeur est à rapprocher de la pluviométrie moyenne annuelle enregistrée à BAR/SEINE, sur la période 1961 à 1985 : 746 mm.

#### 3.3.2.3. Excédent pluviométrique

Le déficit d'écoulement sera assimilé à l'évapotranspiration réelle. En raison de l'absence de données relatives à la période considérée, en première approche, le calcul a été réalisé sur le cycle hydrologique 85-86, à la station de BARBEREY, en tenant compte d'une RFU de 100 mm (Réserve en eau facilement utilisable par les plantes) - voir tableau n°1 page 32.

Nous prendrons ainsi pour la période considérée, un excédent pluviométrique :

$$E \approx 270 \text{ mm}$$

$$(E = P - ETR)$$

	SEP 85	OCT 85	NOV 85	DEC 85	JANV 86	FEV 86	MARS 86	AVR 86	MAI 86	JUN 86	JUIL 86	AOUT 86	Total annuel
ETP corrigé à BARBEREY	79,4	36,9	9	4,5	3,5	5,5	20,1	58,5	93,3	121,7	166,2	102,9	701,5
Précip (mm) à BAR/SEINE	19,4	12,3	71,6	68,9	92,5	38	79,5	103,2	109,9	52,5	21,2	78,8	747,8
R.F.U (mm)	0	0	62,4	100	100	100	100	100	100	30,8	0	0	
ETP réelle (mm)	19,4	12,3	9	4,5	3,5	5,5	20,1	58,5	93,3	121,7	52	78,8	478,6
Déficit (mm)	60	24,6	0	0	0	0	0	0	0	0	114,2	24,1	222,9
Excédent (mm)	0	0	0	26,8	89	32,5	59,4	44,7	16,6	0	0	0	269
P - ETP (mm)	- 60	- 24,6	+ 62,4	+ 64,4	+ 89	+ 32,5	+ 59,4	+ 44,7	+ 16,6	- 69,2	- 145	- 24,1	

Tableau n°1 - Calcul de l'Evapotranspiration réelle

#### 3.3.2.4. Ecoulement à l'exutoire

Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible d'envisager l'installation d'un limnigraphe sur le site étudié.

Durant le cycle hydrologique 85-86, une approche du débit d'exhaure a été tentée à partir des relevés réguliers des niveaux d'eau dans la bêche de reprise du captage.

Toutefois, en raison de la fermeture du captage entre Décembre 85 et Juillet 86, nous ne disposons pas de mesures en période de hautes eaux. Dans ces conditions, le tracé de l'hydrogramme ne peut être tenté.

#### Mesures des débits à l'émergence :

Les mesures des niveaux d'eau dans la bêche de reprise du captage ont été réalisées par les services techniques de la ville de TROYES et le SRAE Champagne-Ardenne, de Juillet 85 à Novembre 85, à raison d'une mesure par quinzaine et de 1 à 2 mesures hebdomadaires, de Juillet 86 à Novembre 86.

La méthode utilisée a consisté à déterminer la profondeur du plan d'eau (H) ; le repère utilisé étant la dalle du captage.

A partir des hauteurs d'eau mesurées, le débit est donné par la relation suivante :

Expression générale de la formule de seuil :

$$Q = 1\,790\, l \times h^{3/2}$$

Q = débit en l/s

l = largeur du seuil

h = hauteur de la lame d'eau  
sur le seuil



Conditions expérimentales :

Le calcul des débits est en fait compliqué par un certain nombre de paramètres dont certains ne peuvent être appréhendés avec précision :

- Caractéristiques du seuil de sortie vers la conduite de départ :

- + cote du déversoir par rapport au repère (profondeur/sol) : 0,98 m
- + largeur du seuil : 1 m

- Caractéristiques du seuil de trop-plein :

- + cote du déversoir par rapport au repère : 0,73 m
- + largeur du seuil : 1,50 m

- Les débits transitant par la conduite de départ seraient limités à la capacité de l'aqueduc : 470 l/s

Sur ces bases, les expressions de calculs proposées seraient les suivantes :

$$\text{pour } H \geq 0,73$$

$$Q = 1\,790 (0,98 - H)^{3/2}$$

(fonctionnement du seul déversoir de sortie vers l'aqueduc)

$$\text{pour } 0,57 < H < 0,73$$

$$Q = 1\,790 (0,98 - H)^{3/2} + 2\,685 (0,73 - H)^{3/2}$$

(fonctionnement des deux déversoirs)

$$\text{pour } H \leq 0,57$$

$$Q = 470 + 2\,685 (0,73 - H)^{3/2}$$

(fonctionnement des deux déversoirs, le débit transitant par l'aqueduc étant limité à 470 l/s).

La courbe de tarage, tirée de ces expressions et établie sur la base des données du tableau n°2, est représentée en fig. n°9.

Cette courbe est établie pour toutes vannes ouvertes.

Remarque : Les caractéristiques techniques des seuils et de la conduite ont été fournies par les services techniques de la ville de TROYES.

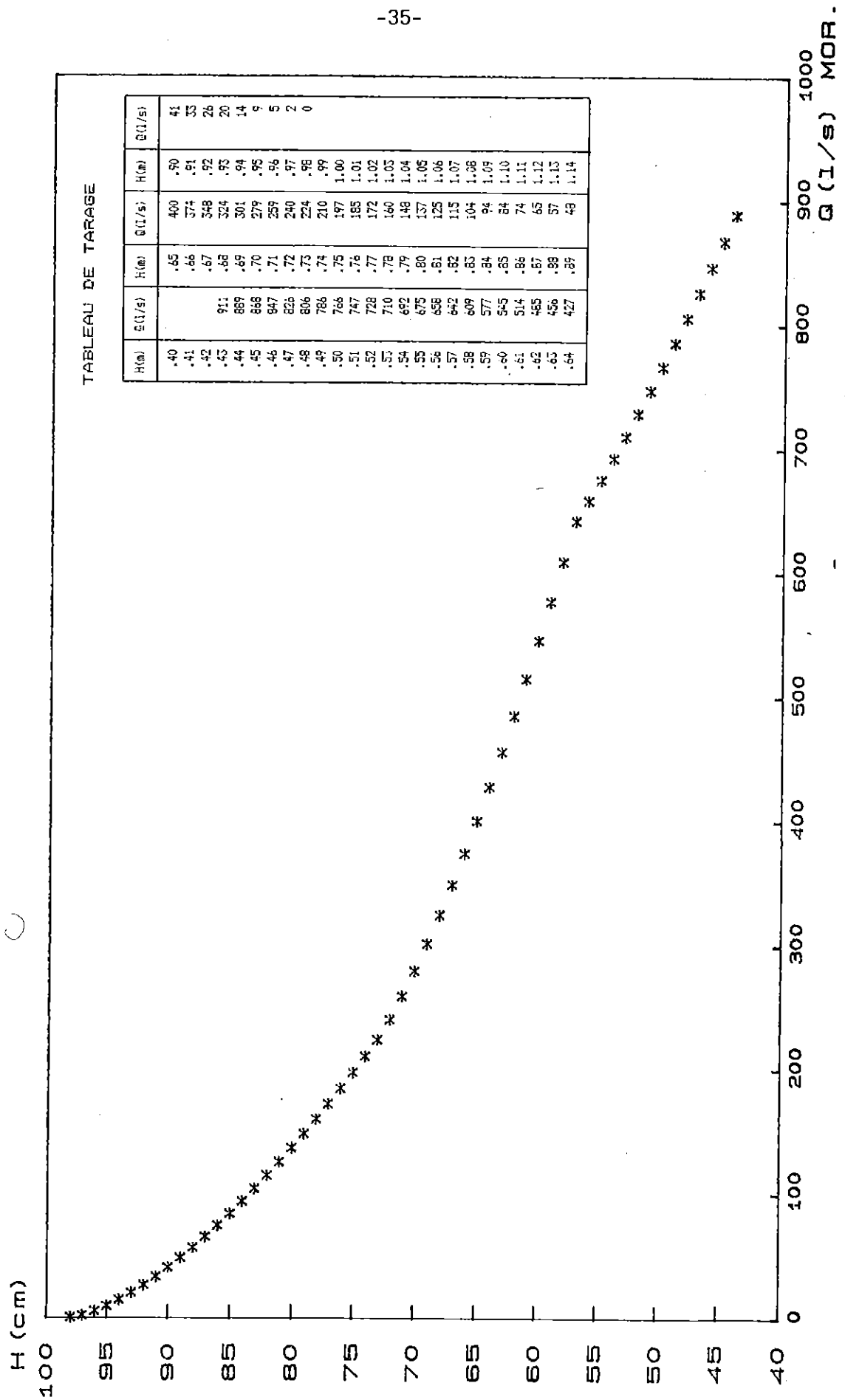


Fig. n°9 - Courbe de tarage de la source des MORRES

S.R.A.E. - C.A.

Le tableau n°3 regroupe les principaux résultats des débits mesurés à la source des MORRES ; les valeurs extrêmes enregistrées varient de 65 à 172 l / s. Toutefois, les débits de hautes eaux n'ont pas été mesurés.

Par ailleurs, les valeurs obtenues peuvent être entachées d'une incertitude plus ou moins importante pour les principales raisons suivantes :

- la vanne est placée directement après le déversoir de sortie, provoquant ainsi des phénomènes de turbulences et de modifications du plan d'eau.

- les mouvements de vannes perturbent les mesures de débits.

- les débits transitant par la conduite sont influencés par la charge admissible au niveau de l'aqueduc. En l'état actuel des connaissances, cette influence ne peut être estimée (le débit maximum de l'aqueduc serait de 470 l/s).

- les formules utilisées ne tiennent pas compte des surfaces finies des biefs d'évacuation ni des écoulements sous pression.

Une meilleure connaissance des débits nécessiterait la mise en place d'une échelle ou d'une station limnigraphique.

En l'état actuel, les mesures devraient être réalisées, vannes entièrement ouvertes ; en cas de modification de la position de la vanne, la lecture devrait être faite, après stabilisation du plan d'eau.

Remarque : Quoiqu'il en soit, la connaissance des débits de crue risque de poser quelques difficultés ; en effet, le secteur est dans une zone marécageuse, qui peut être entièrement noyée en période de crue hivernale.

Source des MORRES à CELLES/OURCE

- Débits mesurés en 1985 et 1986 -

Dates	H (m)	Qm (l/s)	Dates	H (m)	Qm (l/s)
22.07.85	.85	84	26.08.86	.86	74
12.08.85	.84	94	27.08.86	.84	94
22.08.85	.86	74	01.09.86	.85	84
09.09.85	.89	48	08.09.86	.86	74
20.09.85	.87	65	10.09.86	.84	94
07.10.85	.87	65	15.09.86	.84	94
22.10.85	.87	65	22.09.86	.79	148
08.11.85	.86	74	29.09.86	.81	125
16.07.86	.82	115	06.10.86	.82	115
22.07.86	.84	94	13.10.86	.83	104
04.08.86	.85	84	20.10.86	.85	84
11.08.86	.86	74	27.10.86	.79	148
12.08.86	.85	84	03.11.86	.77	172
13.08.86	.85	84	07.11.86	.77	172
18.08.86	.86	74	24.11.86	.78	160
20.08.86	.85	84			

\* H correspond à la mesure de la profondeur du plan d'eau dans la bêche de captage par rapport au sol de la station.

Tableau n°3

### Reconstitution de l'hydrogramme de la source des MORRES (voir fig. n°10)

Les mesures de débits disponibles pour le cycle hydrologique 1985- 86 ne permettent pas de tracer l'hydrogramme de l'émergence.

De manière à permettre une première approche du régime de la source des MORRES, l'hydrogramme correspondant au cycle hydrologique 1892-93 a été tracé sur la base des mesures de débits disponibles en archives (voir tableau n°4).

On notera cependant une incertitude sur la nature des aménagements existants à l'époque et le nombre d'émergences captées.

L'hydrogramme représenté en fig. n°10, à partir de ces données, montre que les débits varient de 54 l/s en étiage, à 250 l/s en période de crue.

### Volume total des écoulements

La détermination du volume d'exhaure de la source des MORRES a été obtenu par planimétrage de l'hydrogramme :

$$V_m = 4,2.10^6 \text{ m}^3$$

Soit par rapport à la superficie du bassin versant topographique

$$V_m = 5\,753 \text{ mm}$$

Compte-tenu des réserves précédemment exposées, il ne s'agira donc ici que d'une approximation et il conviendra de considérer ces chiffres avec la plus grande prudence, comme des ordres de grandeur.

Source des MORRES à CELLES/OURCE

- Débits mesurés en 1892-1893 -  
en l/s

Dates	débit	Dates	débit	Dates	débit
29.09.92	68	26.01.93	209	08.06.93	70
06.10.92	69	03.02.93	187	15.06.93	68
13.10.92	91	10.02.93	213	22.06.93	66
17.10.92	143	16.02.93	250	06.07.93	64
21.10.92	150	23.02.93	227	13.07.93	62
28.10.92	187	02.03.93	227	20.07.93	59
03.11.92	175	09.03.93	209	27.07.93	56
10.11.92	209	16.03.93	187	02.08.93	62
17.11.92	213	23.03.93	175	09.08.93	59
24.11.92	209	30.03.93	166	16.08.93	57
01.11.92	187	06.04.93	159	24.08.93	54
08.12.92	209	13.04.93	159	06.09.93	54
15.12.92	250	20.04.93	144	11.09.93	54
22.12.92	213	27.04.93	127	21.09.93	54
29.12.92	187	08.05.93	95	28.09.93	55
05.01.93	155	18.05.93	88	04.10.93	61
12.01.93	146	25.05.93	82	09.10.93	100
19.01.93	143	01.06.93	74		

Tableau n°4

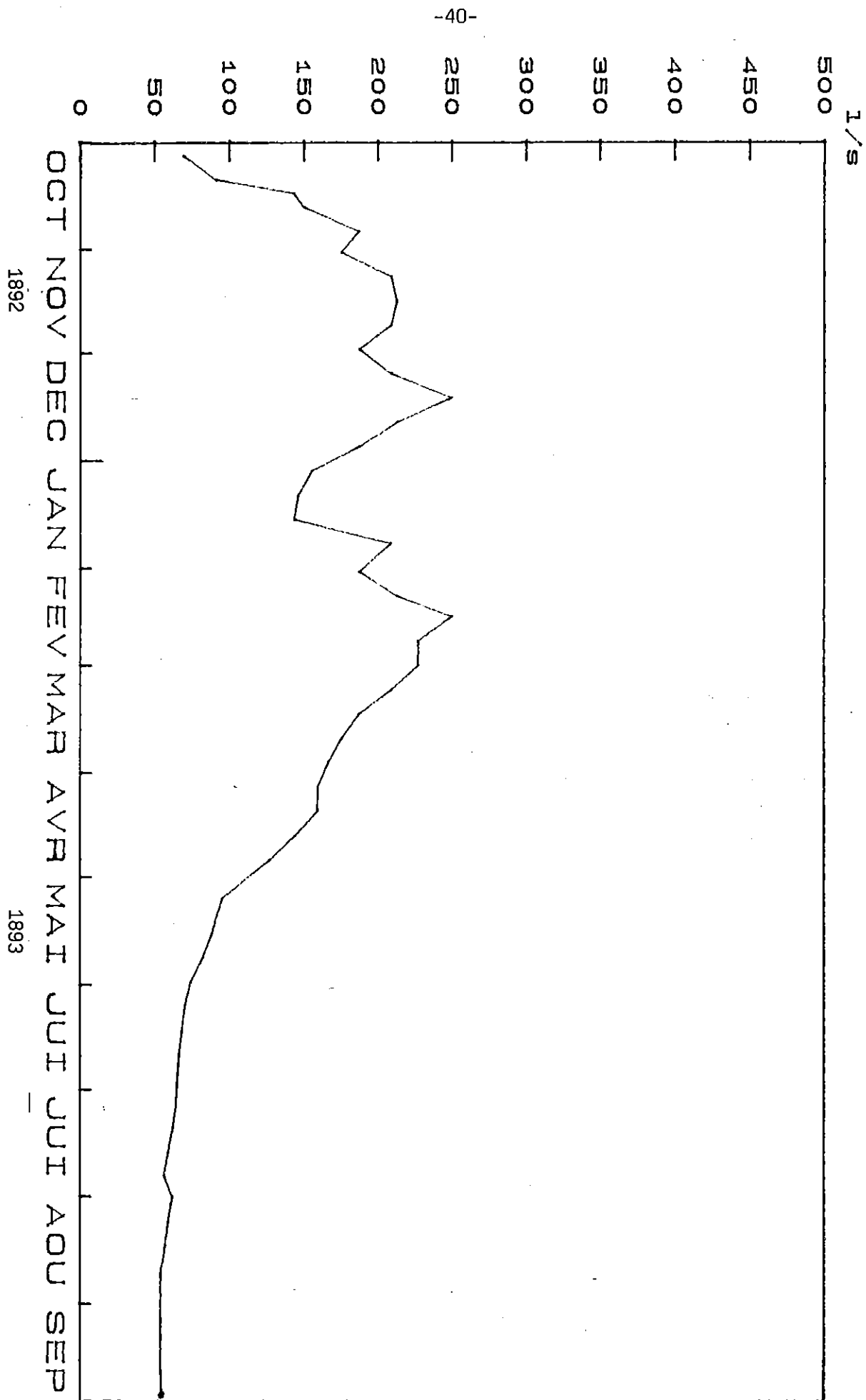


Fig. n°10 - Hydrogramme de la source des MORRES 1892-1893 S.R.A.E. - C.A.

### 3.3.2.5. Calcul du Bilan - Analyse des résultats

L'analyse des résultats obtenus, malgré toutes les réserves émises, montre à l'évidence que le bilan est très largement excédentaire ; l'émergence est essentiellement alimentée par le système extérieur :

$$\Delta V = E - V = - 5\,483 \text{ mm}$$

En fait, l'alimentation de l'émergence n'est pas liée au bassin versant topographique. L'expression du bilan permet toutefois une approche de l'importance du bassin d'alimentation équivalent :

$$S_{BE} = \frac{V_M}{E}$$

$$S_{BE} \approx 16 \text{ km}^2$$



### III - 4. ETUDE DU TARISSEMENT ET DE LA CAPACITE D'EMMAGASINNEMENT

#### 3.4.1. CALCUL DU COEFFICIENT DE TARISSEMENT (voir fig. n°11)

La courbe de tarissement, fin de la courbe de décrue de l'hydrogramme, exprime la loi de vidange de l'aquifère.

L'équation relative à la vidange d'une nappe, en régime non influencé, peut correspondre à l'expression de la formule de MAILLET. Cette formule exprime la vidange d'un réservoir au travers d'un bouchon poreux, et admet la décroissance exponentielle des débits en fonction du temps :

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

$Q_t$  : débit à l'instant  $t$  (en  $m^3/s$ )

$Q_0$  : débit au début du tarissement (en  $m^3/s$ )

$\alpha$  : coefficient du tarissement (en  $s^{-1}$ )

$t$  : temps compté depuis le début du tarissement (en  $s$ )

Le coefficient de tarissement est obtenu par la relation :

$$\alpha = 1/t \log Q_0/Q_t$$

Seuls, les débits mesurés durant l'étiage 1985, ont été pris en compte pour l'étude du tarissement de la source ; l'étiage 1986 ayant été influencé par les précipitations importantes enregistrées durant cette période.

La loi de MAILLET permet de déterminer le coefficient de tarissement :

$$Q_0 = 0,090 \quad Q_t = 0,055 \quad t = 122 \text{ j}$$

$$\alpha = 4.10^{-3} \text{ j}^{-1} = 4,7.10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

Cette valeur, relativement faible, indique un tarissement lent, lié à l'inertie du système.

#### 3.4.2. CAPACITE D'EMMAGASINNEMENT

Il s'agit ici d'estimer la quantité d'eau susceptible d'être libérée à l'exutoire, en l'absence de réalimentation par les pluies efficaces.

L'application de la formule de MAILLET permet de donner une valeur approchée à cette quantité d'eau emmagasinée :

$$\begin{aligned} W &= Q_0/\alpha & W &= \text{capacité d'emmagasinement} \\ Q_0 &= \text{débit initial en m}^3/\text{s} \\ \alpha &= \text{coefficient de tarissement en s}^{-1} \end{aligned}$$

Le débit initial pris en compte est celui mesuré le 22.07.85 :

$$\begin{aligned} Q_0 &= 0,084 \text{ m}^3/\text{s} \\ \alpha &= 4,7 .10^{-8} \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

La capacité d'emmagasinement, obtenue par le calcul est la suivante :

$$WM = 1,8.10^6 \text{ m}^3$$

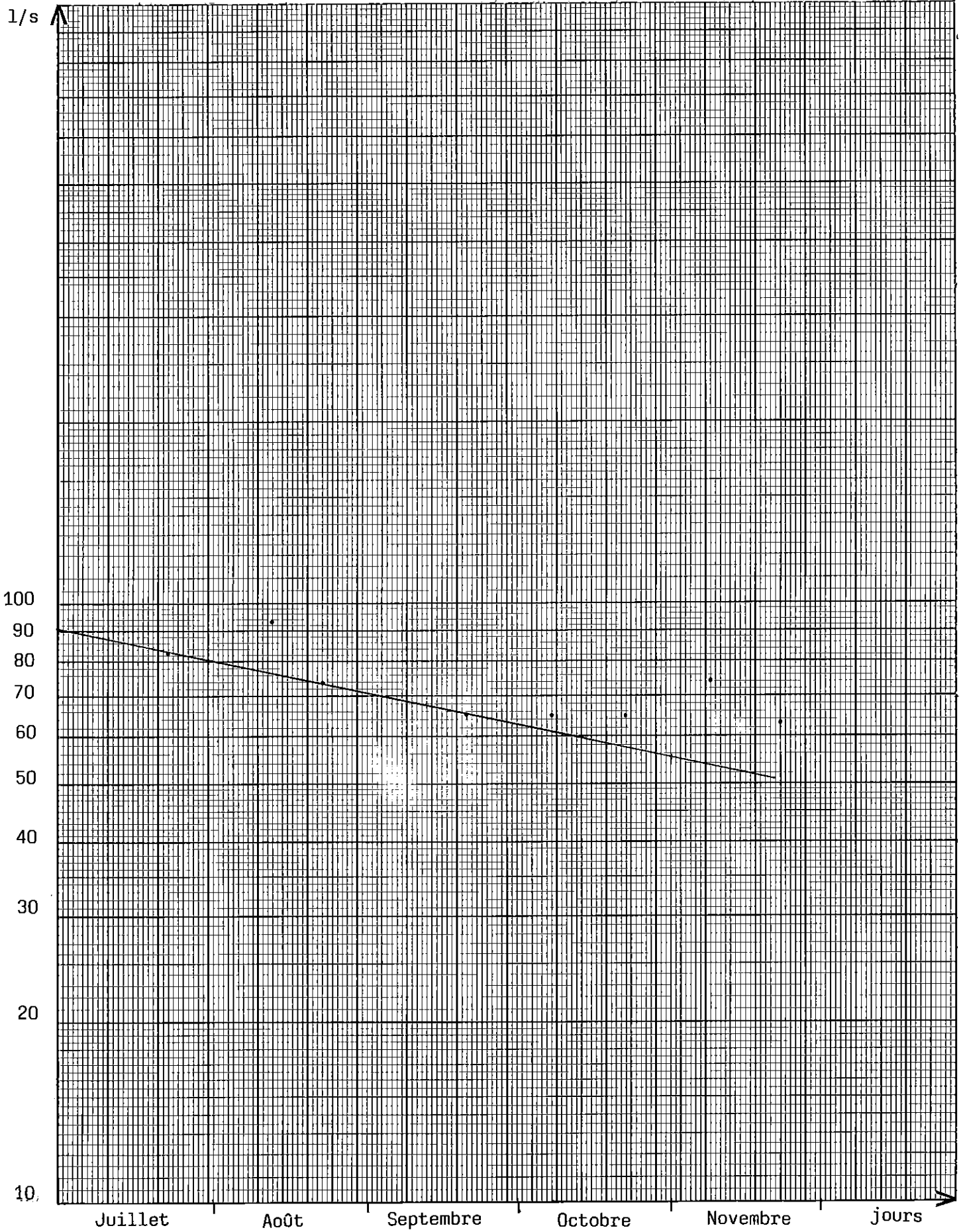


Fig. n°11 - Courbe de tarissement de la source des MORRES  
- Etiage 1985 -

S.R.A.E. - C.A.

## IV - EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES

### IV - 1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES COMMUNES

Les captages d'eau potable recensés sont présentés dans le tableau n°5 de la page suivante, en fonction des aquifères sollicités.

Les ouvrages de captages, qui sollicitent l'aquifère calcaire OXFORDIEN SUPERIEUR - KIMMERIDGIEN INFÉRIEUR, présentent des débits spécifiques élevés, en général très nettement supérieurs à 20 m<sup>3</sup>/h/m ; en revanche les captages implantés dans les petits niveaux calcaires du KIMMERIDGIEN SUPERIEUR et MOYEN ont des débits spécifiques faibles, souvent inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/h/m.

- les captages de VITRY LE CROISE, LOCHES/OURCE, VERPILLIERES, sollicitent également la nappe alluviale,

- seuls, deux points d'eau ont fait l'objet d'une procédure de définition des périmètres de protection :

- . captage de VIVIERS SUR ARTAUX : LAFFITTE, Décembre 1975
- . captage de VERPILLIERES/OURCE : LAFFITTE, Mars 1969.

### IV - 2. OUVRAGES DE CAPTAGES PRIVES

Un certain nombre de puits ou forages privés ont été recensés dans le cadre de cette étude ; il s'agit souvent de puits de fermes isolées et de forages ou de puits implantés au sein des villages et pour lesquels nous ne disposons que d'informations trop rudimentaires.

CAPTAGES D'EAU POTABLE

	Situation	N° SGN	Coordonnées Lambert			EXPLOITANT communes desservies	Type d'ouvrage (profondeur)
			X	Y	Z		
KIMMERIDGIEN MOYEN ET SUPERIEUR	BUXIERES/ARCE	334.6.3	757,56	349,88	195	<u>Syndicat de BUXIERES</u> BUXIERES/ARCE VILLE/ARCE	puits/source (4,50 m)
	CHACENAY	334.7.16	762,95	349,45	230	<u>Syndicat de CHACENAY</u> CHERVEY BERTIGNOLLES	puits/source (4,6 m)
	NOE LES MALLET	334.7.6	765,72	347,42	250	<u>NOE LES MALLET</u>	puits/source (9,25 m)
	VITRY LE CROISE	334.7.1	766,49	351,72	229	<u>Syndicat de VITRY</u> <u>LE CROISE</u> EGUILLY sous BOIS	puits (3,50 m)
	VIVIERS/ARTAUD	334.6.20	760,63	345,85	213	<u>VIVIERS/ARTAUD</u>	puits (6,50 m)
OXFORDIEN SUPERIEUR + KIMMERIDGIEN MOYEN	CELLES/OURCE	334.6.15	755,60	343,50	163	<u>Syndicat de CELLES/</u> <u>OURCE-MERREY/ARCE</u>	source captée
	CELLES/OURCE	334.6.16	756,07	343,98	164	<u>Ville de TROYES</u>	source captée
	ESSOYES	370.3.1.	764,30	341,50	187	<u>Syndicat d'ESSOYES</u>	puits (8,25 m)
	ESSOYES	370.3.3	761,85	341,40	175	<u>Ville de TROYES</u>	source captée
	LOCHES/OURCE	334.7.11	761,26	342,74	174	<u>Syndicat de LOCHES</u> <u>et LANDREVILLE</u>	puits/source (3,85 m)
	VERPILLIERES/ OURCE	370.3.15	767,10	340,06	189	<u>Syndicat de VERPILLIERES</u> FONTETTE ST USAGE	forage (18 m)
	GYE/SEINE	370.2.8	756,00	338,40	172	<u>Syndicat de GYE</u> <u>sur SEINE</u> BUXEUIL-NEUVILLE- COURTERON	puits (7 m)
	PLAINES ST LANGE	370.2.6	759,46	334,12	191	<u>PLAINES ST LANGE</u>	puits (13 m)
	MUSSY/SEINE	370.3.14	764,37	333,14	224	<u>MUSSY/SEINE</u>	source captée

## V - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

### V - 1. PHYSICO-CHIMIE

Les données physico-chimiques, concernant les eaux souterraines, proviennent des fichiers de la DDASS de l'Aube. Les analyses portent essentiellement sur des prélèvements réalisés sur les captages d'eau potable, implantés dans le secteur étudié.

Dans le tableau n°6, ont été portées les principales caractéristiques physico-chimiques des eaux prélevées sur les ouvrages de captages depuis 1980.

D'une manière générale, les eaux souterraines sont de type "bicarbonaté-calcaïque" à minéralisation et dureté importantes, et aucune différence significative particulière n'a pu être observée au niveau des aquifères étudiés. Seul un prélèvement, réalisé au niveau du captage du syndicat de CELLES/OURCE en Février 1983, a présenté un faciès de type bicarbonaté-calcaïque et magnésien.

Dans l'ensemble, la contamination nitrique apparaît plus marquée au niveau des points d'eau exploitant les petits niveaux calcaires du KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPERIEUR ; mais la concentration maximale admissible (CMA = 50 mg/l de  $\text{NO}_3$ ) n'est atteinte sur aucun captage.

Le diagramme de SCHOELLER-BERKALOFF, fourni en fig. n°12, confirme cette identité hydrochimique ; l'ensemble des points d'eau étudiés, implantés dans les vallées de l'ARCE et de l'OURCE, quelque soit l'aquifère sollicité, montrent des graphiques superposés (les concentrations prises en compte sont les valeurs moyennes des résultats d'analyses disponibles depuis 1980).

# DIAGRAMME DE SCHOELLER-BERKALOFF

## LEGENDE

BUXIERES/ARCE	-----
CELLES/OURCE	.....
Sce des MORRES	-----
CHACENAY	-----
LOCHES/OURCE	-----
VIVIERS/ARTAUX	-----

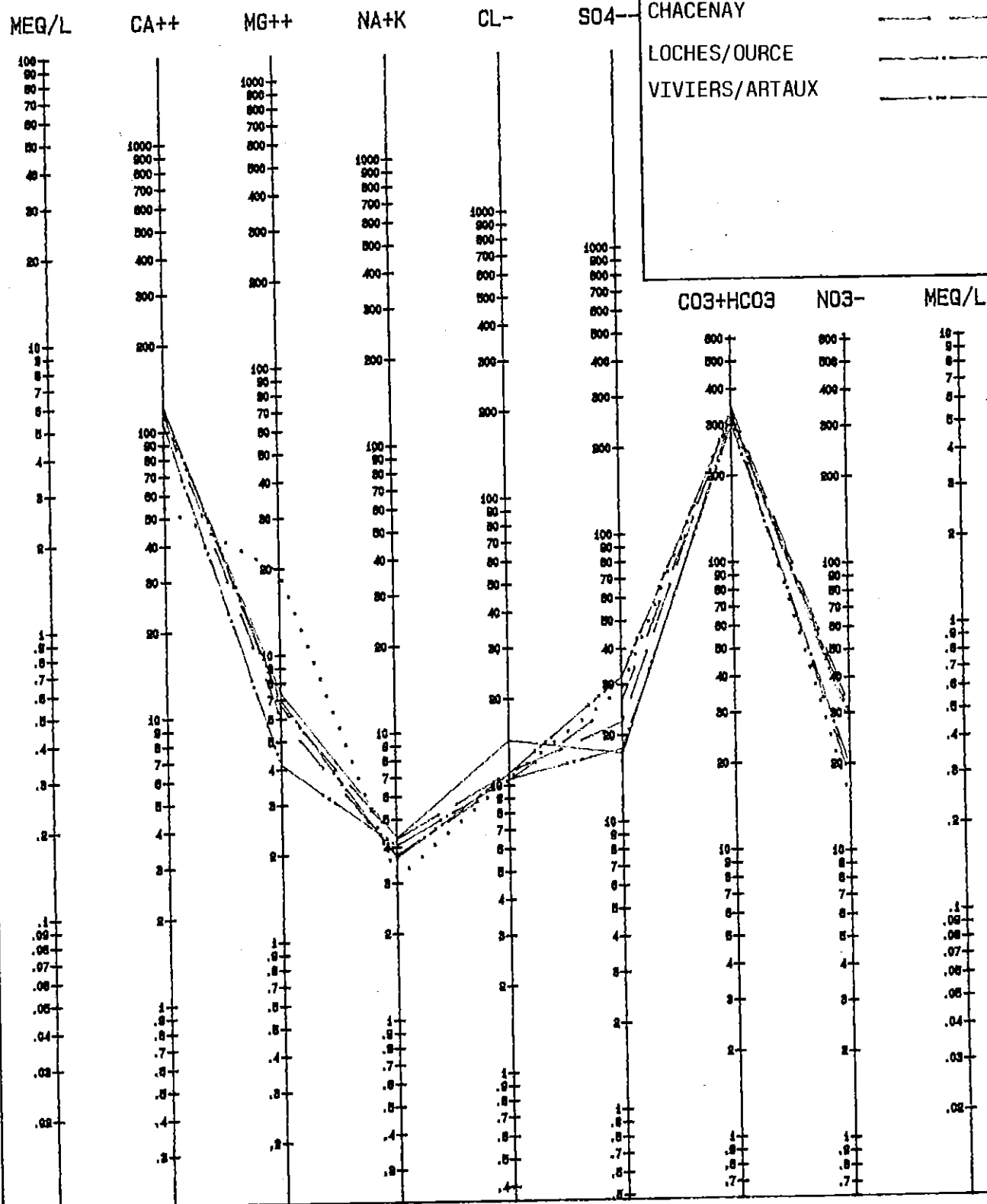


Fig. n°12 - Composition physico-chimique des eaux souterraines

S.R.A.E. - C.A.

(valeurs extrêmes)

points d'eau	pH	résistivité ohms.cm	TH d°f	TAC d°f	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Fe <sup>++</sup> mg/l	Mn <sup>++</sup> mg/l	PO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l
BUXIERES/ARCE	6,85 7,50	1 815 2 310	28,6 33	24,7 29	108 126,9	3,2 10,2	3,5	0,78	0	11 19,5	5 37	16 39	0 0,57	0 0,015	0,03 2,3
CHACENAY	7 7,25	1 685 2 170	32 34,4	27 30	118,9	5,7 7,5	2,3	1,95	0	10 12	16 26	26 38	0 0,04	0 0,01	0,18 0,52
NDE LES MALLETS	6,75 7,45	1 720 2 225	30 37,5	25,2 31,7	116,4	7,5	2,3	0,78	0	8 19,5	10 42	6 29	0 0,12	0,02	0,05
VITRY LE CROISE	7,05 7,20	1 745 2 180	31 34,8	27 30,7	135	4,4 6,4	2,3	0,78	0	10,5 13,5	12 27	10 37	0 0,015	0 0,015	0,09 0,75
VIVIERS SUR ARTAUX	6,9 7,6	1 400 2 140	30,7 34,9	25,7 28,2	118 119,1	5,9 8	2,3	1,15 1,55	0	10,5 12	24 65	14,5 41	0 0,11	0,05 0,02	0,07 0,35
CELLES/DURCE	6,8 7,3	1 725 2 140	29 35	26 29,5	54	6,4 43	2,3	0,8	0	9 15,5	12 40	8 33	0 0,13	0,05	0,04 0,14
CELLES/DURCE Sce des MORRES	6,65 7,4	1 735 2 620	26,4 41,8	23,5 29,2	103,2 128,8	3,6 8,6	0 4,6	0 1,95	0 0,75	6,5 18,5	6,5 52	0 30	0 0,12	0 0,015	0 0,57
ESSOVES	6,7 7,5	2 435 2 750	20,4 29,7	18 21,7	87	3,8	4,6	1,15	0	4,5 7	5 35	0 10	0 0,13	0	0,27
ESSOVES Sce de SERVIGNY	6,7 7,6	2 260 2 955	18,2 33	19 28	81,9 88,8	1,8 8,4	0 4,6	0 1,56	0	0 30,5	1 41	4 20	0 0,12	0 0,01	0 1,98
LOCHES/DURCE	6,55 7,45	1 785 2 775	27 31,1	22 26,7	101 107	2,5 5,4	1,9 3,4	0,7 1,95	0 0,1	7 19,5	4 39	10 30	0 0,08	0 0,015	0 0,12
VERPILLIERES/ DURCE	6,8 7,5	1 995 2 400	26,2 32	23,7 26	97	3,6	1,9	0,39	0	3 14	12,5 36,5	3 14,5	0 0,05	0	0,11



Les eaux de la source des MORRES sont sujettes à de brusques variations qualitatives, liées aux conditions climatiques et hydrodynamiques ; les figures n°13 à 15 présentent les variations des teneurs en chlorures, nitrates et sulfates depuis 1980. Si aucune tendance évolutive ne peut être prouvée (sauf peut-être un accroissement progressif des teneurs en nitrates au niveau du captage de CELLES/OURCE), les teneurs en nitrates et sulfates montrent une grande amplitude de variation avec un cycle en phase, et des teneurs maximales en période de crue hivernale.

Ce phénomène serait à attribuer à un apport d'origine proche, lié au ruissellement, avec infiltration et transfert rapide vers les points de captages.

Les tableaux fournis en annexe n°3 regroupent les principaux résultats d'analyses physico-chimiques disponibles au captage de la source des MORRES, depuis 1980.

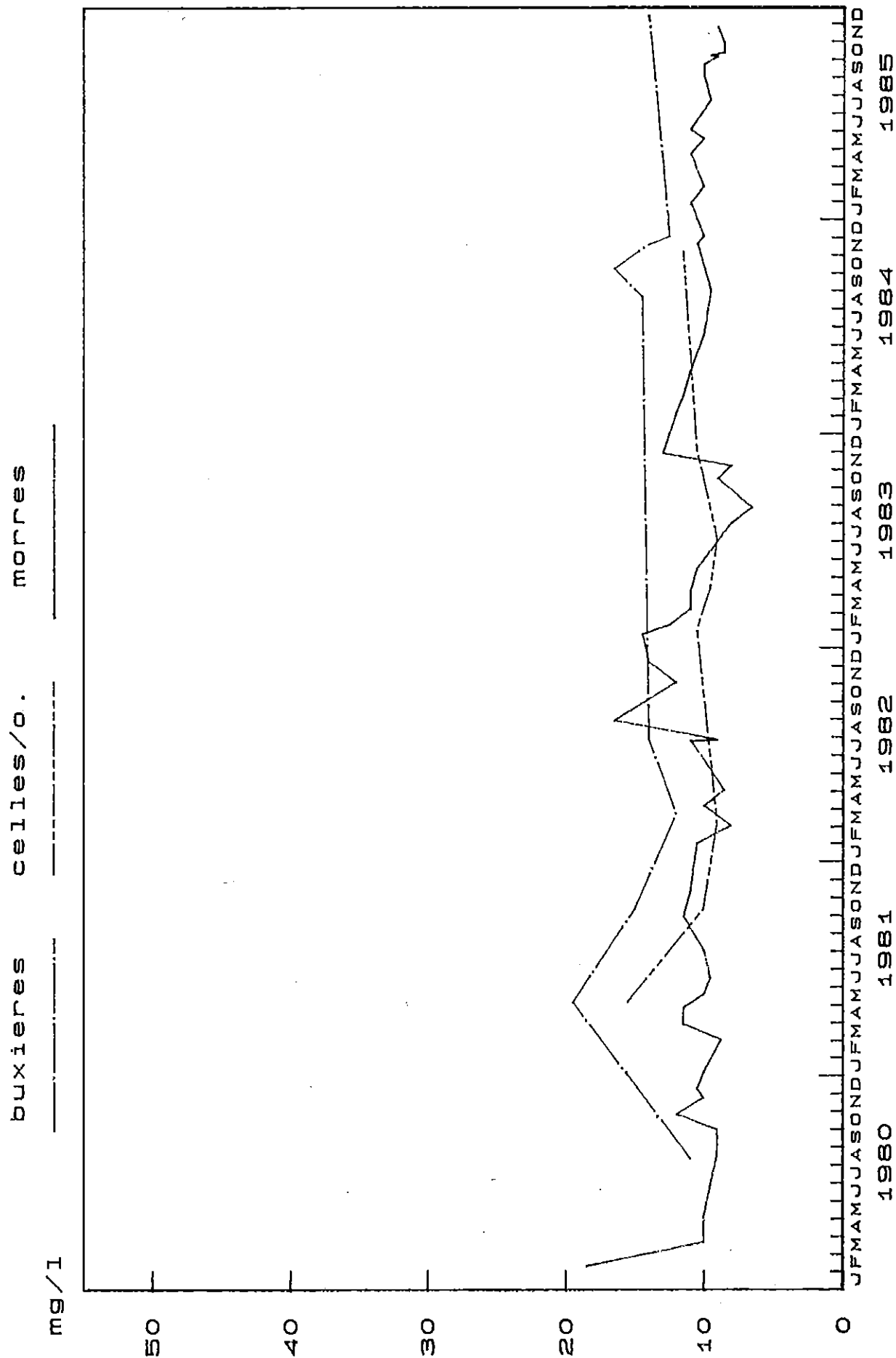


Fig. n°13 - Evolution des teneurs en chlorures

S.R.A.E. - C.A.

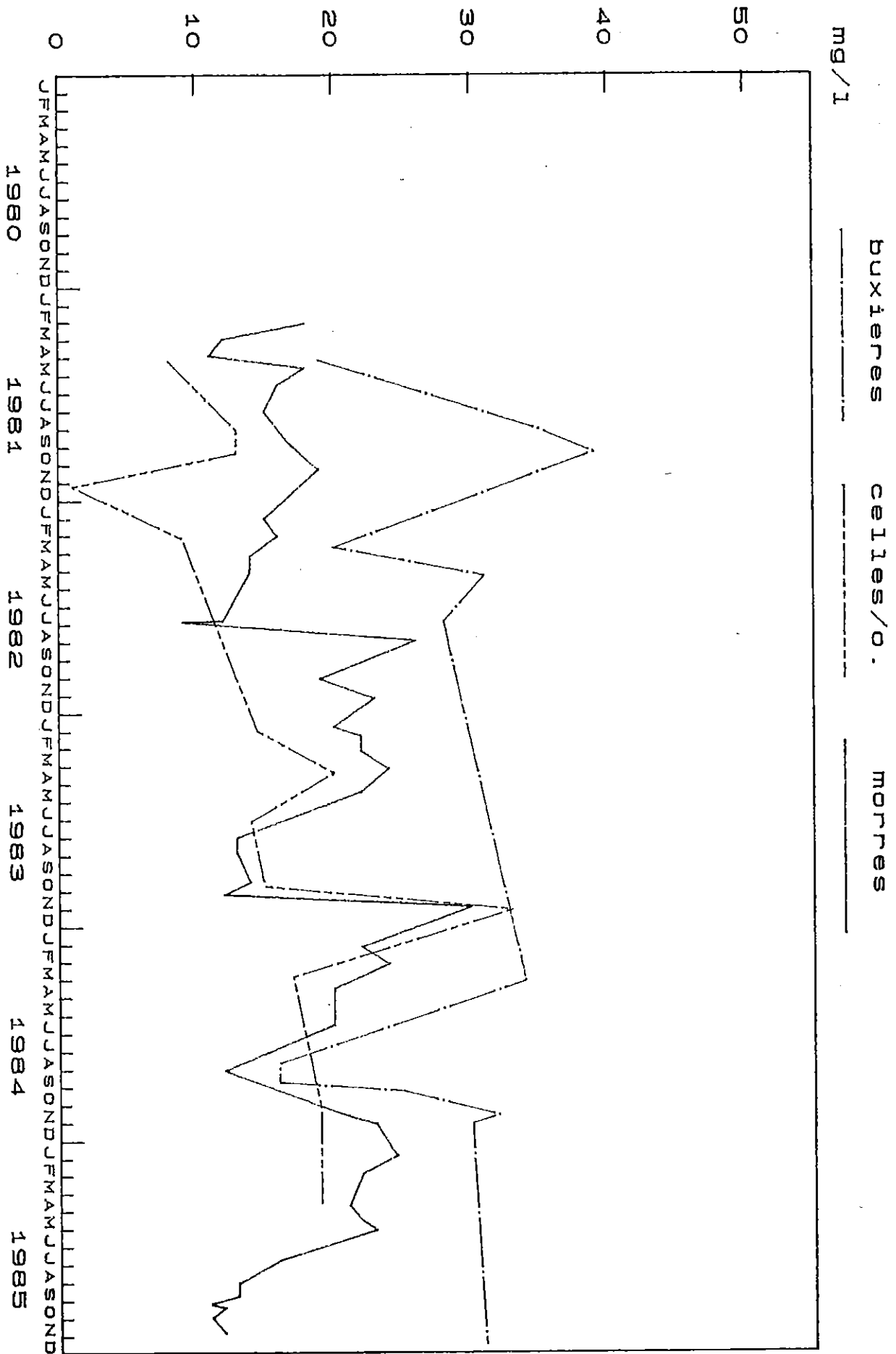


Fig. n°14 - Evolution des teneurs en nitrates

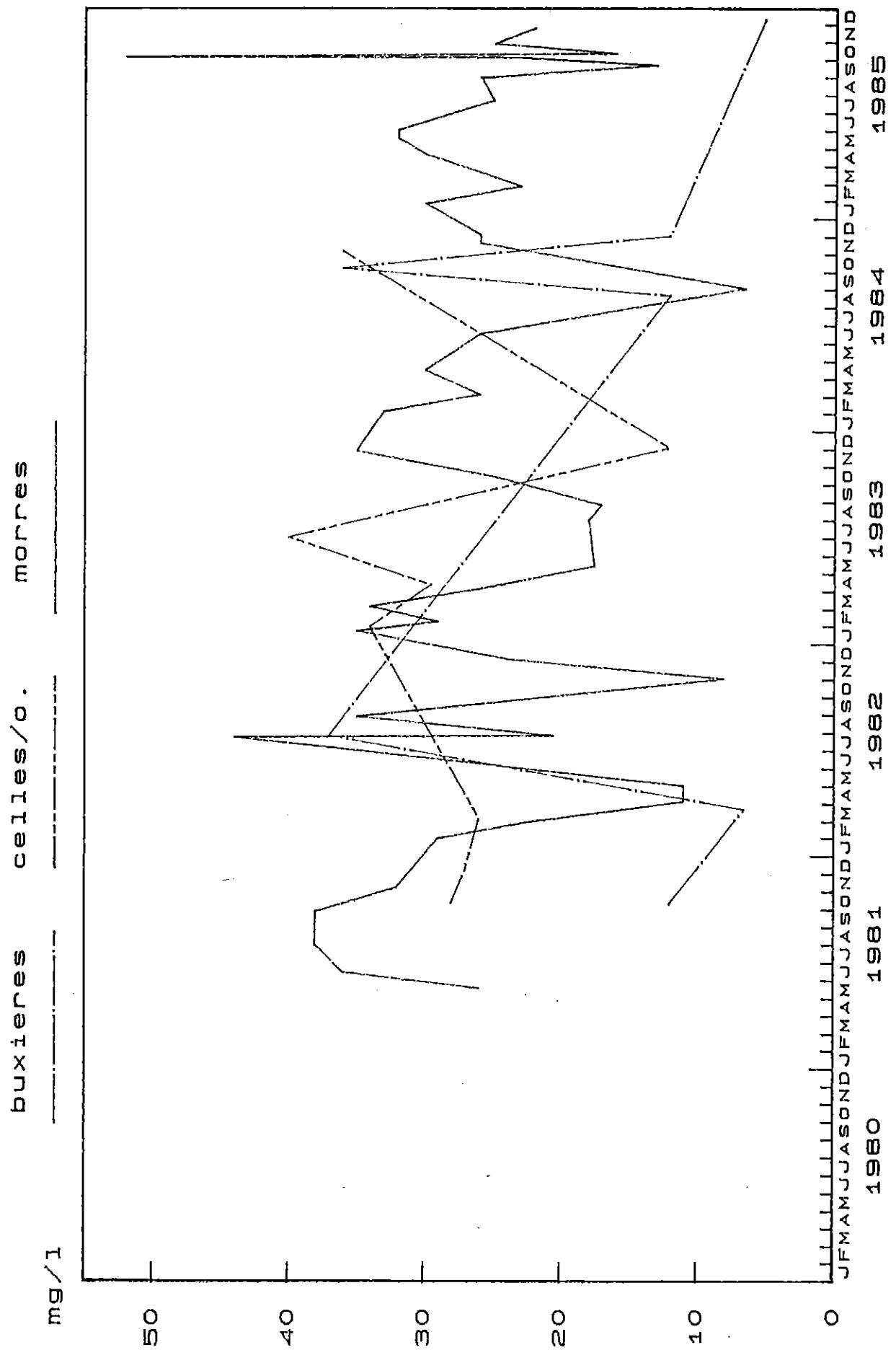


Fig. n°15 - Evolution des teneurs en sulfates

## V - 2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE

Dans l'ensemble, les captages sollicitant les aquifères calcaires, dans le secteur étudié, présentent une vulnérabilité importante se traduisant souvent par une mauvaise qualité bactériologique des eaux prélevées.

Il en est ainsi notamment des captages de CHACENAY, VIVIERS /ARTAUD, LOCHES/OURCE et CELLES/OURCE ; ce dernier étant particulièrement contaminé depuis la pollution survenue en Octobre 1985 qui a nécessité l'abandon de ce point d'eau.

Au niveau du captage de la source des MORRES, les eaux sont de mauvaise qualité bactériologique avec présence de coliformes et streptocoques fécaux notamment, rendant ces eaux impropres à la consommation, sans traitement préalable.

Ces eaux témoignent d'une contamination fécale, d'origine humaine très vraisemblable ,

Les tableaux joints en annexe n°4 regroupent les principaux résultats d'analyses bactériologiques depuis 1981.

V - 3. SOURCE DES MORRES - QUALITE DES EAUX PRELEVEES AU NIVEAU DES  
DIFFERENTS REGARDS

Dans le tableau n°7, ci-après, sont consignés les résultats d'analyses des échantillons d'eau prélevés par la DDASS de l'AUBE, au niveau des différents regards de captage de la source des MORRES, les 10 Septembre et 24 Novembre 86.

Du point de vue physico-chimique, les résultats d'analyses disponibles ne montrent pas de différence significative, ni d'anomalie notable, susceptible de prouver une origine différente des eaux.

Au niveau bactériologique, il convient de noter la similitude existante entre les regards. En revanche, le prélèvement réalisé dans la bêche de captage, atteste d'une contamination importante, notamment en streptocoques fécaux (150).

L'origine de cette contamination devrait être recherchée ; elle pourrait être due soit à une infiltration localisée d'eau souillée au niveau du regard 49 ou entre la galerie captante et la bêche, soit à un développement bactérien dans les boues accumulées au fond de cette dernière.

On notera que ces prélèvements ont été réalisés en période d'étiage ; il conviendrait donc de suivre l'évolution qualitative aux différents regards, en période de hautes eaux, de manière à mettre en évidence les variations qualitatives susceptibles de se manifester entre les 7 points et de localiser éventuellement les venues d'eau susceptibles de troubler la qualité durant ces périodes.

SOURCE des MORRESRésultats d'analyses- Prélèvements réalisés aux différents regards de captage -

	PARAMETRES	10.09.86					24.11.86				
		bâche de captage	regard 47	regard 48	regard 50	regard 51	bâche de captage	regard 47	regard 48	regard 50	regard 51
PHYSICO - CHIMIE	Turbidité	0,30	0,35	0,30	0,3	0,40	0,55	0,10	0,15	0,20	0,30
	pH	6,85	6,80	7,05	6,85	7	7	6,8	7,05	7,0	7
	résistivité ohms.cm	2 340	2 240	2 310	2 295	2 280	2 010	1 767	2 028	2 060	2 020
	TH d°F	27,8	28,4	27,1	27,1	28	33,8	38,9	33,3	32,9	33,1
	TAC d°F	23,5	24,3	23,3	24	23,8	26,7	29,2	27	26,7	26,7
	MO <sub>2</sub> mg/l	0,75	0,95	1,15	1,0	0,85	1,1	0,9	0,9	0,9	1,05
	Ca <sup>++</sup> mg/l	100,6	106,9	101,5	103,3	101,5					
	Mg <sup>++</sup> mg/l	6,5	4,3	4,3	3,2	6,5					
	Na <sup>+</sup> mg/l	4,6	4,6	4,6	2,3	4,6					
	K <sup>+</sup> mg/l	2,7	1,2	2,7	2	2,73					
	Fe <sup>++</sup> mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cl <sup>-</sup> mg/l	9,3	9,3	8,5	9	9,5	12	20	12	10	10
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	10,6	13,3	14,4	13,6	15,2	25	29	19	15	15
	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l	16,8	30,4	26,2	17,8	18,7	33	38	32	29	31
BACTERIOLOGIE	GT à 22°						1 200	800	800	1 500	1 400
	GT à 37°						850	350	350	1 000	1 200
	CT						100	14	18	25	6
	CF						0	0	0	0	0
	SF						150	0	2	3	5
	CSR						0	0	0	0	0

#### V - 4. TEMPERATURE

En l'absence d'un suivi régulier des températures, les variations de ce paramètre sont méconnues ; seules quelques mesures ont été réalisées de Juillet à Septembre 1986 ; les valeurs obtenues sont consignées dans le tableau ci-après.

Dates	Température en °C					
	bâche captage	regard 47	regard 48	regard 49	regard 50	regard 51
16.07.86	10,6	11,5	12,7	10,6	12,8	
22.07.86	10,8			10,8	13	
12.08.86	10,9	12,5	13,1	10,9		
13.08.86	10,9					
20.08.86	10,9	12,5	13	10,9		
26.08.86	10,9	12,8	13,3			
27.08.86	10,95	12,7	13,3			
10.09.86	10,95	12,3	12,2		11,4	11,7

Les données disponibles sont trop peu nombreuses pour permettre d'apporter une interprétation satisfaisante. On notera toutefois les points suivants :

- la température relevée à la bâche de captage paraît identique à celle du regard 49. Compte-tenu des différences observées avec les autres regards, cela pourrait signifier que l'essentiel du débit provient des eaux captées au regard 49.
- La température évolue très lentement mais s'est accrue de 0,35° en deux mois de temps, dans la bâche de captage.
- Les températures relevées sur les autres regards apparaissent très sensiblement supérieures, de l'ordre de + 1° à + 2,2°C.



VI - ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA VULNERABILITE
--

VI - 1. OCCUPATION DU SOL

6.1.1. SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN HYDROGEOLOGIQUE

Le secteur étudié s'inscrit dans la région agricole dite "Vignoble du Barrois", à vocation agricole et forestière.

Selon les données fournies par le RGA 1979-1980 (Recensement Général de l'Agriculture) et l'étude régionale d'aménagement rural (AREAR 1977) l'occupation du sol est la suivante (par rapport à la superficie totale) :

- Bois et forêts	: 35%
- Terres labourables	: 54%
- STH (Surface toujours en Herbes)	: 8%
- Vignes	: 3%

Il convient de noter que cette analyse concerne la région agricole dans son ensemble ; ainsi, en rive droite de la vallée de l'OURCE, les vignes se développent au détriment des forêts ; dans le secteur de CELLES/OURCE-MERREY/ARCE, la répartition serait plutôt la suivante :

- Forêts	: 25 %
- Terres labourables	: 35 à 70%
- STH (Surface toujours en Herbes)	: < 5%
- Vignes	: 8 à 30%

Les vignes se développent principalement sur les flancs Nord des vallées de l'OURCE et de la SEINE, sur les calcaires marneux et marnes du KIMMERIDGIEN SUPERIEUR.

VI - 1.2. A PROXIMITE DU CAPTAGE DE LA SOURCE DES MORRES

Le captage de la source des MORRES est implanté dans la vallée de l'OURCE, à 300 m environ du cours d'eau.

Une parcelle de terrain en friche sépare le point d'eau de la route départementale D 167, qui le surplombe d'une dizaine de mètres.

Le coteau dominant le captage, sur le flanc droit de la vallée de l'OURCE, est essentiellement planté de vignes (zone d'appellation "CHAMPAGNE").

Plusieurs fossés drainent ce coteau pour aboutir de part et d'autre des émergences captées.

A la suite du remembrement récent de la commune de CELLES/OURCE, de nombreuses parcelles de terrains ont été déboisées ou défrichées pour être plantées de vignes.

En 1979, la superficie occupée par les vignes représentait déjà 44 % de la superficie totale, contre 48% pour les cultures céréalières.

## VI - 2. LES ACTIVITES HUMAINES - SOURCES DE POLLUTIONS POTENTIELLES

La vallée de l'OURCE, en amont du captage a une économie tournée essentiellement vers l'agriculture et le vignoble. Cette vocation agricole du secteur limite très largement toute industrialisation.

On notera toutefois, dans l'environnement proche du captage, une malterie à CELLES/OURCE et plusieurs pressoirs et vendangeoirs dont les rejets sont dirigés directement dans le réseau pluvial.

Les vendanges représentent une activité saisonnière importante qui entraîne un doublement, voire un triplement de la population.

Seules, les communes de LANDREVILLE, LOCHES/OURCE, ESSOYES et FONTETTE disposent d'un assainissement collectif. Toutefois, durant les périodes de vendanges, ces stations, qui n'ont souvent pas été prévues pour une telle densité de population, peuvent connaître quelques problèmes de surcharges.

### VI. 3. INVENTAIRE DES RISQUES DE POLLUTIONS

Compte-tenu des caractéristiques du bassin hydrogéologique, à l'amont du captage (contexte hydrogéologique, occupation du sol, activités humaines), la vulnérabilité du site peut être examinée sous deux aspects :

- Impact du bassin hydrogéologique sur la qualité des eaux  
(pollutions diffuses)
- Les risques de pollutions accidentelles

#### 6.3.1. IMPACT DU BASSIN HYDROGEOLOGIQUE - POLLUTIONS DIFFUSES

Ce type de pollutions diffuses, se traduisant en particulier par un enrichissement en nitrates dans les eaux souterraines, peut avoir une origine multiple :

- utilisation des fertilisants et produits de traitements sur les cultures céréalières,
- intensification des traitements sur le vignoble
- épandage de lisiers ou matières de vidanges
- rejets des eaux usées des habitations, directement dans le sous-sol ou le cours de l'OURCE, sans traitement préalable.

En l'absence d'un suivi chronologique sur la qualité des eaux souterraines et sur la quantification des apports, cet impact ne peut être précisément apprécié.

Pourtant, le caractère karstique des terrains renforce les risques liés à ce type de pollution.

### 6.3.2. LES RISQUES DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES (voir carte n°3a)

Une enquête de terrain, destinée à recenser les principaux sites potentiels de pollution, a été conduite avec le concours de la DDASS de l'Aube, sur l'ensemble du bassin hydrogéologique, durant les mois de Juillet et Août 1986.

Cette enquête a permis de recenser l'ensemble des zones de dépôts, stockages, de rejets divers, susceptibles par vidange permanente ou accidentelle ou par infiltration naturelle, de rejoindre et contaminer l'aquifère capté.

Ces divers renseignements ont été portés sur la carte n°3a ; les zones naturelles d'infiltration, dolines, gouffres, ont également été mentionnés (voir carte n°3b).

On notera ainsi, pour l'essentiel :

- la proximité immédiate des vignes et de cultures céréalières, à moins de 200 m en amont du captage,
- l'existence de nombreux dépôts d'ordures ménagères, notamment ceux de CELLES/OURCE, VILLE/ARCE, LANDREVILLE, etc ..., malgré le ramassage assuré par le SIVOM de MUSSY et le Syndicat de BAR/SEINE,
- l'existence de dépôts de fumiers, citernes de stockage d'engrais, activités d'ensilage, épandage de matières de vidanges, etc ....

Ainsi, à 600 m environ au Nord du captage, on notera la présence d'un dépôt de fumier et de cuves de stockage d'engrais (sans cuve de rétention)

- un élevage de ragondins à LANDREVILLE, provoquant une stagnation de l'eau de l'OURCE,
- l'importante activité saisonnière, lors des périodes de vendanges, où tous les rejets sont dirigés directement dans le cours d'eau,

- une densité importante de dolines, sur les flancs de coteaux, représentant ainsi des zones préférentielles d'infiltrations localisées,
- des parcelles d'épandage de matières de vidanges, sur le territoire des communes de VILLE/ARCE, VIVIERS/ARTAUX et LANDREVILLE.
- Les fossés de drainage, situés de part et d'autre du captage, peuvent constituer des drains de transfert rapide d'un éventuel flux polluant vers les sources. Par ailleurs, en période d'orage, ces fossés drainent des eaux boueuses.

Le captage est également menacé par le caractère marécageux du secteur où il est implanté et l'assainissement réalisé dans les années 1970 ne paraît pas avoir résolu ce problème. En période de crue, l'eau stagne ; la galerie recevant les eaux du trop plein étant envahie par les "renards", ce qui empêche leur bonne évacuation. Les travaux de nettoyage de cet ouvrage ont débuté en Septembre 1986.

Cet inventaire ne saurait pourtant prétendre être exhaustif mais les renseignements collectés sont suffisamment abondants pour témoigner de l'importante vulnérabilité de la source des MORRES, en particulier.

## VI - 4. CARTE DE VULNERABILITE A LA POLLUTION (voir carte n°3b)

### 6.4.1. BUT

Un document cartographique de synthèse a été établi dans le but de refléter les possibilités d'infiltration et de propagation d'un polluant en fonction de la nature des terrains rencontrés. Cette schématisation doit permettre d'apprécier rapidement la sensibilité du milieu naturel, le degré de gravité et les risques de persistance de toute pollution accidentelle.

### 6.4.2. METHODE UTILISEE

La vulnérabilité d'une nappe à la pollution est la résultante d'un ensemble de facteurs déterminés dans les chapitres précédents et qui sont :

- la fissuration
- l'infiltration
- le recouvrement végétal
- les vitesses d'écoulement
- les directions d'écoulement.

Ces facteurs permettent de classer les terrains suivant différentes zones de vulnérabilité.

Dans la classification qui suit, il sera surtout question de l'introduction (conditions en surface) et de la propagation (vitesses et directions préférentielles d'écoulements souterrains).

### 6.4.3. CLASSIFICATION DES TERRAINS

#### 6.4.3.1. Domaine des alluvions -

Deux cas sont à envisager :

- Nappe alluviale libre, sans protection ; elle est drainée par le cours d'eau. La pollution peut être emportée par les eaux de surface et être ainsi transférée loin de son point d'origine. Il s'agit ici principalement du cours de l'ARCE dans la traversée des assises marno-calcaires du KIMMERIDGIEN SUPERIEUR et MOYEN. En fait, il conviendra de considérer, en période d'étiage notamment, la possibilité d'une infiltration du cours d'eau au sein des petits niveaux calcaires présents dans cette formation.

- Nappe alluviale et aquifère sous-jacent directement alimentés par le cours d'eau ; la rivière est donc perchée et toute pollution de surface se propage obligatoirement dans la nappe s'il n'y a pas colmatage des berges du lit.

Remarque : En ce qui concerne la vallée de l'OURCE, dans la traversée des niveaux calcaires de l'OXFORDIEN-KIMMERIDGIEN, le type de relation nappe-rivière n'est pas actuellement connu précisément. Il est en effet probable que le sens des échanges entre les eaux superficielles et souterraines puisse s'inverser en fonction des périodes d'étiages et de crues.

#### 6.4.3.2. Domaine des aquifères fissurés-

Ils sont constitués de calcaires fissurés. Dans ce type de terrains, il existe deux cas :

- Terrains dans lesquels la pollution se propage très rapidement :

Ce sont les zones broyées accompagnant les failles. Il n'y a pas de filtration et les répercussions d'une pollution en surface sont quasi immédiates, à cause d'une infiltration rapide et d'un écoulement pouvant atteindre des vitesses de l'ordre de 100 m/h.



- Terrains dans lesquels la pollution se propage rapidement :

Ce sont les terrains fissurés mais peu karstifiés, où la densité de fissuration et les dimensions des fractures sont généralement moins importantes que dans le cas précédent.

La filtration reste réduite et les répercussions d'une pollution en surface sont rapides. Elles peuvent être même immédiates.

6.4.3.3. Domaine composite -

Il s'agit d'ensembles, soit à alternances rapides de terrains perméables (calcaires fissurés) et imperméables (marnes et argiles), soit à variations de faciès avec développement de la séquence marneuse. D'une façon générale, la perméabilité d'un tel ensemble reste faible.

Dans ce domaine, les risques de propagation d'un polluant dépendent du terrain sur lequel s'effectue la pollution. Si l'infiltration du polluant, dans un aquifère, reste réduite mais possible, la pollution peut toutefois se communiquer aux eaux de surface et se transférer alors, très loin de son origine. Les formations du KIMMERIDGIEN SUPERIEUR et MOYEN ont été placées dans ce domaine.

6.4.3.4. Domaine "Imperméable" -

Ce sont des terrains dans lesquels la pollution n'affecte, en pratique, que les eaux de surface. Comme dans le cas précédent, il y a transfert de la pollution sur de grandes distances séparant ainsi les effets de la cause.

Il s'agit donc de terrains imperméables ne comportant pas de nappes d'eaux souterraines et où le ruissellement superficiel est important.

#### 6.4.4. APPLICATION DANS LE CADRE D'UN AMENAGEMENT GENERAL

Les différents paramètres définis précédemment ont permis de classer quatre types de zones sensibles dans lesquelles une pollution peut affecter directement ou indirectement une nappe, soit par infiltration, soit par transfert, loin de son origine.

Il apparaît dès lors, que ces différentes zones ne sont pas vouées à un même type d'aménagement. Il faut envisager un certain nombre de mesures concrètes visant à la conservation de la qualité chimique et bactériologique des eaux.

##### 6.4.4.1. Zones à interdire

Ce sont les carrières, gouffres, les dolines, etc... situés sur les terrains dans lesquels la propagation d'un polluant se fait rapidement, à très rapidement. Il faut éviter (par clôture, si nécessaire) que ces emplacements soient utilisés pour des dépôts d'ordures, comme c'est parfois le cas, actuellement dans certaines carrières abandonnées. Les risques de pollution des eaux souterraines sont très importants et cela représente des polluants potentiels pour la nappe des calcaires sous-jacents. Il est vivement conseillé d'interdire les stockages des ordures ménagères dans ce type de terrains fissurés, si on veut conserver la qualité des eaux.

La pollution de la source captée pour l'AEP du syndicat de CELLES/OURCE-MERREY/ARCE, en Octobre 1985, est un parfait témoignage de cette très grande vulnérabilité.

##### 6.4.4.2. Zones à protéger

Il est difficile d'envisager une protection de tout un secteur dont l'économie est essentiellement basée sur l'activité agricole et où la rentabilité passe par la culture intensive céréalière et viticole aux dépens de l'élevage et de l'exploitation forestière. La présence de prairies naturelles et de forêts est, en effet, une garantie de l'amélioration de la qualité des eaux, en particulier de la turbidité.

Dans les régions où des failles importantes ont été cartographiées et où gouffres et dolines sont nombreux, il serait bon d'éviter le remblaiement des excavations naturelles à partir de débris de tout ordre ou de terres arables. Cela ne constitue, en effet, qu'un remède passager en surface, mais accentue par contre considérablement la venue de terre aux exutoires, entraînant une turbidité excessive des eaux captées.

#### 6.4.4.3. Zones à surveiller

Toutes les vallées devront faire l'objet d'une surveillance stricte, car les cours d'eau sont en général perchés. Toute pollution en surface se propage directement vers la nappe.

Les eaux usées des villages, situés dans ces vallées, devront obligatoirement subir un traitement systématique et efficace, avant d'être rejetées. Seule, une surveillance stricte peut être la garantie d'une eau de bonne qualité.

Il conviendrait par ailleurs d'éviter tout rejet ou stockage polluant (non réglementaire) qui pourrait constituer un risque de pollution chronique ou accidentelle.

#### 6.4.4.4. Zones agricoles

Cette zone peut s'étendre à l'ensemble des terrains décrits pour l'établissement de la carte de vulnérabilité.

Dans la mesure où l'utilisation des engrais n'est pas excessive et correspond bien au besoin des plantes, cette pratique ne devrait pas être préjudiciable à la qualité des eaux souterraines.

Pourtant, compte-tenu de la fissuration importante des calcaires et des infiltrations rapides des eaux météoriques, les risques d'entraînements sont importants ainsi qu'en témoignent les concentrations en nitrates, observées à certaines périodes de l'année, au niveau des captages d'eau potable.

Afin de limiter ces flux polluants, un fractionnement des doses d'apports pourrait être envisagé.

## VII - CONCLUSIONS

La source des MORRES, captée pour l'alimentation en eau potable de la ville de TROYES, serait une émergence de débordement de l'aquifère des calcaires de l'OXFORDIEN SUPERIEUR (ex: SEQUANIEN) et du KIMMERIDGIEN INFERIEUR.

Ces calcaires, fortement fracturés, sont le siège de circulations souterraines de type karstique favorisant les écoulements selon des directions préférentielles.

La connaissance des vitesses et sens des écoulements souterrains, au sein de cet aquifère en amont du captage, est actuellement insuffisante pour définir les limites du système qui l'alimente et les relations nappes-rivières, dans ce secteur de la vallée de l'OURCE sont mal établies.

La présente étude hydrogéologique a toutefois permis une approche dans la connaissance du régime hydrodynamique de l'émergence.

Aussi, malgré les incertitudes hydrologiques (les débits pris en compte correspondent au cycle (1892-1893), il semble possible d'estimer l'importance du bassin hydrogéologique équivalent de l'émergence, dont la superficie serait de l'ordre de 16 km<sup>2</sup>.

L'hydrogramme apparaît peu perturbé et montre des pointes de crues étalées et de faible amplitude. Sur l'ensemble du cycle, les débits paraissent varier peu :

$$50 < Q < 250 \text{ l/s}$$

Toutefois, il convient d'observer que les débits de crues sont peu connus, en raison vraisemblablement de l'engorgement des terrains qui rend difficile leur mesure.

Le tarissement de la source est relativement lent, traduisant l'inertie du système :

$$\alpha = 4,7.10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad (\text{étiage 1985})$$

Par ailleurs, la capacité d'emmagasinement reste élevée :

$$W = 1,8.10^6 \text{ m}^3$$

En l'état actuel des connaissances, les données disponibles ne permettent pas de préciser les limites du bassin hydrogéologique de la source des MORRES ; il semble toutefois qu'il s'agit bien d'une source de débordement telle que définie précédemment, avec un bassin d'alimentation ouvert sur l'ensemble de la vallée de l'OURCE.

Cependant, il n'est pas exclu qu'une partie au moins de l'alimentation de l'émergence soit d'une origine différente :

- pertes éventuelles de l'OURCE ou de l'ARCE, bien qu'une relation avec cette dernière soit peu vraisemblable compte-tenu du contexte hydrogéologique et structural,
- alimentation pour les petits niveaux calcaires perchés du KIMMERIDGIEN MOYEN et SUPERIEUR
- ruissellement sur le coteau dominant le captage, sur le flanc Nord de la vallée de l'OURCE. Ce type de transfert rapide pourrait expliquer la forte contamination des eaux en période pluvieuse,
- relations souterraines de type karstique : aucun élément ne permet cependant d'attester un tel type de circulation dans ce secteur.

Par ailleurs, l'étude a montré l'importante vulnérabilité du captage, notamment en période de hautes eaux où la forte contamination observée contraint à interrompre les prélèvements. Cette vulnérabilité est liée aux relations superficielles et souterraines rapides et à l'importance des activités polluantes recensées dans la vallée de l'OURCE.


La qualité des eaux prélevées atteste cette vulnérabilité et montre parfois une très forte contamination bactérienne fécale, d'origine humaine très probable.

La rapidité d'infiltration et de circulation des eaux ne permet pas une épuration naturelle suffisante avant d'atteindre le captage.

L'amélioration qualitative des eaux de la source des MORRES nécessiterait de vérifier l'origine de la contamination observée, notamment en période pluvieuse, de tenir compte des activités polluantes recensées et de les mettre en conformité avec les réglementations existantes.

Une attention particulière devra être apportée aux dépôts et rejets de toutes sortes, des villages situés dans la vallée de l'OURCE.

Par ailleurs, il conviendrait de favoriser l'écoulement des eaux en période pluvieuse et les diriger hors de la zone sensible, située à proximité immédiate des sources captées. Un remblaiement de la zone marécageuse par un matériau de couverture argileux pourrait ainsi améliorer la protection et limiter les infiltrations localisées proches, d'eau à forte turbidité.

Dressé par  
l'Ingénieur Hydrogéologue      l'Hydrogéologue  
                  Stagiaire

P. FROMENT

*L. Lacouture*  
L. LACOUTURE

Vu et Présenté par  
l'Ingénieur en Chef du GREF  
Chef du SRAE C.A

Y. GILLET

## BIBLIOGRAPHIE

- \* BRGM 71 SGN 289 BDP - Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques : BAR/SEINE, LES RICEYS (Aube) et DESCRIPTION HYDROGEOLOGIQUE PROVISOIRE
- \* BRGM 73 SGN 032 BDP - Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques : BAR/AUBE, CHAUMONT, CHATEAUVILLAIN, NOGENT EN BASSIGNY (Aube) et DESCRIPTION HYDROGEOLOGIQUE PROVISOIRE.
- \* S.R.E.A. C.A - 1979 - Etude régionale d'Aménagement Rural : le milieu naturel et l'agriculture.
- \* R.G.A. 1979 - Recensement Général de l'Agriculture(1979-1980).  
PROSPER-AUBE-COMMUNES
- \* R.G.A. 1980 - Inventaire communal - Indicateurs chiffrées.
- \* BOUTON. D, SRAE C.A - 1981 - Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des calcaires fissurés dans le département de la Haute-Marne et de l'Aube.
- \* RACAPE. Y, SRAE C.A - SEPT 1981 - Objectifs de qualité des eaux superficielles du bassin versant de la SEINE Amont - Définition de la qualité actuelle (80-81)
- \* SRAE BOURGOGNE, DEC. 1981 - HYDROLOGIE DU CHATILLONNAIS. Principales caractéristiques du régime des cours d'eau et essai de bilan.
- \* MARION. M, 1982 - Cahiers du Centre d'études régionales de BOURGOGNE n°1 - Université de DIJON - Documents sur le CHATILLONNAIS.
- \* FROMENT. P, SRAE C.A - Mai 85 - Note technique relative à l'expérience de traçage réalisée le 2 Novembre 1984 au fond du gouffre des Fosses à FONTETTE (10).

## BIBLIOGRAPHIE (suite)

\* SRAE BOURGOGNE - Juin 85 - Ressources en eau du CHATILLONNAIS - Compte-rendu et résultats des campagnes de mesures de débits effectuées en 1984.

\* SRAE BOURGOGNE - Année 1985 - Bassin SEINE-NORMANDIE - Réseau de surveillance de la qualité des eaux superficielles - 2ème partie - Etude OURCE, SEINE,

\* FROMENT. P, SRAE C.A - Août 86 - Pollution accidentelle du captage du syndicat de CELLES/OURCE et MERREY/ARCE - Compte-rendu de l'expérience de traçage réalisée au lieu-dit "Val de Veine".

\* BULLETIN DU SPELEO CLUB AUBOIS - Février 87 - L'ECHELLE n°16.

### . Documentation interne des différents services :

- DDAAS
- DRIR
- BRGM
- URCANE
- DDAF
- Services techniques de la Ville de TROYES
- Archives municipales

. Fichiers techniques du SRAE C.A "Captages".

. Fichiers "qualité des eaux souterraines" du SRAE C.A et de la DDASS de l'Aube

. Cartes géologiques au 1/50 000<sup>e</sup> de BOUILLY

CHAOURCE

Les RICEYS

BAR/SEINE

BAR/AUBE

CHATEAUVILLAIN

-----



## LISTE DES ANNEXES

-----

Annexe n°1a - RESULTATS DE L'EXPERIENCE DE TRACAGE DU 2.12.84

Annexe n°1b - TRACAGE DU GOUFFRE DES FOSSES le 2.12.1984 -

Extraits des fonds topographiques de BAR/AUBE et CHATILLON/SEINE

Annexe n°2 - EXPERIENCE DE TRACAGE DU 15.10.85

Annexe n°3 - ANALYSES AUX CAPTAGES AEP DE L'AUBE (80-85)

Annexe n°4 - ANALYSES BACTERIOLOGIQUES - Source des MORRES -

-----

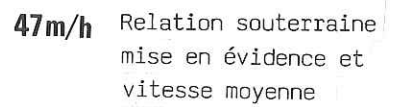
# RESULTATS DE L'EXPERIENCE DE TRACAGE


du 2.12.84  
(valeurs exprimées en µg/l)

N° du point	Désignation	Valeur de la fluoresc. naturelle avant injection		Période de surveillance		Teneurs maximales enregistrées après injection		Observations	Résultats
		E.I.	F	E.I.	F	E.I.	F		
F1	Sce de FONTAINE	0,42 à 1,1	NC	13.11.84 au 9.1.85	15.12.1984 au 8.1.85	1,1	125 à 135 du 21.12 au 2/1	Fluorescence naturelle non suivie en fluocapt. ?	rép. probable ds le courant de la 2 ème 15 n de Déc.
F2	Captage de BAROVILLE	< 0,37	NC	14.11.84 au 7.1.85	NC	2,7	NC	pt d'eau non contrôlé par fluocapt. et prélèv. irrégul Manque 8 j de contrôle du 22 30.12.84	?
F3	Captage de BAYEL	< 0,28	NC	13.11.84 au 10.1.85	NC	0,34	NC	pt d'eau non contrôlé par fluocapt. ?	réponse négative
F4	Sce "Cote Digne" à ESSOYES	0,47 à 1,7	NC	14.11.84 au 24.12.84	21.12.84 au 5.01.85	18 le 10.12.84	80	1 seul fluocapt. ?	réponse positive
F5	Captage de VERPILLIERES	0,5 à 0,95	NC	14.11.84 au 21.12.84	NC	0,5	NC	prélèv. trop irréguliers. pas de contrôle par fluocapt. ?	?
F6	Sce du Lavoir à VERPILLIERES	NC	NC	8.12.84 au 21.12.84	7.12.84 au 12.12.84	0,34	25	1 seul fluocapt. prélèv. très irrégul. ne débutant que le 8.12.(6 j après)	?
F10	Sce Val le Franc à CLAIRVAUX	NC	NC	NC le 11.12 uniquement	3.12.84 au 21.12.48	NC	55	1 seul E.I. le 11.12. Manque contrôle du blanc	?
F11	Pont Route de Champignol	NC	NC	7 et 11.12	3.12.84 au 31.12.84	NC	60	2 E.I. les 7 11 Dec. Manque contr. du blanc.	?
F12	Captage de CLAIRVAUX	NC	NC	7 et 11.12	3.12.84 31.12.84	NC	23	Manque contrôle du blanc en Fluocapt.	?

E.I. = Echantillon Instantané - F = Fluocapt. - NC = Non Contrôlé -





 point de surveillance  
**F1** (source, lavoirs,...)

○ point de surveillance  
F 2 (captage communal)

Echelle : 1/100 000 e

S.R.A.E. C-A



du 15.10.85



Extrait de la carte topographique au 1/25 000° de BAR/AUBE 29-18, Ouest

Coloration du 15 Octobre 1985



Point d'injection



Point de surveillance

Fig. n°1 : Situation géographique du point d'injection et des points de contrôle de la coloration de CELLES/OURCE S.R.A.E. - C.A.

SRAE Champagne-Ardenne le 10/05/86

n° de page: 1

## ANALYSES AUX CAPTAGES AEP DE L'AUBE (80-85)

N°SGN:33460016

fichier CELOU2: CELLES/DOURCE  
 :COM : TROYES  
 TYPE D'OUVRAGE: S UTILISATION: AEP

DATE	PH	TUR	RESIS	OXYD.	SILI	TH °F	TAC	CA++	MG++	NA+	K+	NH4+	Fe tot	Mn++	Cl1-	SO4--	NO2--	NO3--	PO4---
			Ω.cm	mg/l	mg/l	°F	°F	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	120280			0.50		31.0	28.5					0.000			18.5		0.00		
2	240380			0.55		31.0	27.8					0.000			10.0		0.00		
3	50580			0.80		27.0	26.0					0.000			10.0		0.00		
4	210880			0.70		29.0	26.0					0.000			9.0		0.00		
5	21080			0.65		29.0	25.0					0.000			9.0		0.00		
6	281080			0.70		32.0	27.0					0.000			12.0		0.00		
7	251180			0.90		31.0	27.8					0.000			10.0		0.00		
8	101280			0.80		33.0	27.0					0.000			10.5		0.00		
9	70181			0.75		32.0	26.0					0.750			10.0		0.00		
10	40381	7.20	6	1960	0.90	30.4	25.8					0.000			8.7		0.00	18.0	
11	310381	7.15	12	1800	0.65	32.3	27.0					0.000			11.5		0.00	12.0	
12	280481	7.15	5	1880	0.85	30.4	25.2					0.000			11.5		0.00	11.0	
13	200581	7.05	5	1660	0.60	30.6	25.0					0.000			10.0	26.0	0.00	18.0	
14	180681	7.15	2	1785	1.20	32.2	28.0					0.000			9.5	36.0	0.00	16.0	
15	30881	7.00	5	2045	0.70	31.2	27.0					0.000			10.0	38.0	0.00	15.0	
16	300981	7.10	6	1775	0.70	31.0	28.5					0.000			11.5	38.0	0.00	17.0	
17	101181	7.00	5	1735	0.60	32.7	29.2					0.000			11.0	32.0	0.00	19.0	
18	20282	6.90	10	1780	0.95	32.0	23.5					0.000	0.000		10.5	29.0	0.00	15.0	
19	20382	7.40	5	1855	0.55	31.8	27.2					<0.100	<0.020						
20	40382	7.40	5	1855	0.95	31.8	27.2	116.3	3.6	3.1	1.60	<0.100	<0.020	<0.002	8.0	22.0	<0.05	16.0	<0.050
21	70482	6.90	6	1880	0.70	28.2	26.7					0.000	0.000		10.0	11.0	0.00	14.0	
22	40582	7.00	6	1975	0.85	27.8	25.5					0.000	0.050		8.5	11.0	0.00	14.0	
23	270782	6.90	12	2035	0.10	30.2	24.7					0.000	0.050		11.0	44.0	0.00	12.0	
24	240782	7.10	5	2025	0.80	30.9	25.2	104.0	4.7	2.3	1.95			0.010	9.0	20.5	0.00	9.0	0.220
25	310582	6.90	5	1815	0.55	32.9	26.7					0.000	0.040		16.5	35.0	0.00	26.0	

SRAE Champagne-Ardenne le 100586

n° de page: 2

## ANALYSES AUX CAPTAGES AEP DE L'AUBE (80-85)

fichier CELD02: CELLULES/SOURCE  
:COM : TROYES  
TYPE D'OUVRAGE: S UTILISATION: AEP

N°SGN: 33460016

DATE	pH	TUR	RESIS	DXVD.	SILI	TH °	TAC	CA++	MS++	NA+	K+	NH4+	Fe tot	Mn++	Cl-	SO4--	NO2-	NO3-	PO4---
			Ω.cm	mg/l	mg/l	°F	°F	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
26	41182	7.18	9	1865	0.70	39.4	25.7					0.000	0.000		12.0	8.0	0.00	19.0	
27	81282	7.17	2	1820	0.90	41.8	27.0					0.000	0.000		14.0	24.0	0.00	23.0	
28	250183	6.80	7	1770	0.85	34.2	27.0					0.000	0.045		14.5	35.0	0.00	20.0	
29	100283	6.90	6	1795	0.90	34.6	28.2					0.000	0.000		12.5	29.0	0.00	22.0	
30	80383	6.90	7	1825	0.85	33.8	28.0					0.000	0.040		11.0	34.0	0.00	22.0	
31	70483	6.85	12	1800	0.70	33.6	28.2					0.000	0.000		11.0	26.0	0.00	24.0	
32	160583	6.80	8	1775	0.90	34.2	28.2	128.8	4.9	0.0	0.00		0.000	0.012	10.5	17.5	0.00	22.0	0.570
33	20883	7.00	8	2020	0.80	26.4	26.0					0.000	0.000		8.0	18.0	0.00	13.0	
34	290883	6.85	6	2035	1.85	28.8	25.0					0.000	0.000		6.5	17.0	0.00	13.0	
35	171083	6.75	7	2015	1.05	28.0	25.0					0.000	0.000		9.0	25.0	0.00	14.0	
36	81183	6.80	5	2045	0.95	28.0	25.0					0.000	0.000		8.0	30.0	0.00	12.0	
37	301183	6.85	10	1915	1.40	30.8	25.5	111.2	7.3	4.6	1.95	0.000	0.000	0.010	13.0	35.0	0.00	30.0	0.520
38	60284	6.85	8	1795	1.10	33.5	27.0	112.8	7.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.015	12.0	33.0	0.00	22.0	0.050
39	60384	6.85	7	1870	1.15	31.4	26.0					0.000	0.000		11.5	26.0	0.00	24.0	
40	170484	6.80	5	1935	0.90	30.0	25.2					0.000	0.000		11.0	30.0	0.00	20.0	
41	180684	6.85	5	1895	0.65	33.2	27.0	119.0	8.6	2.3	0.39	0.000	0.120	0.005	10.0	26.0	0.00	20.0	0.050
42	40984	7.25	6	2620	1.80	27.7	24.5	103.2	5.4	0.5	0.40	0.000	0.000	0.005	9.5	6.5	0.00	12.0	0.070
43	211184	6.85	11	2130	1.15	35.6	28.5					0.000	0.000		10.5	26.0	0.00	21.0	
44	51284	7.00	5	2145	1.00	34.8	28.2					0.000	0.000		10.0	26.0	0.00	23.0	
45	280185	6.80	9	2105	1.40	34.3	27.5					0.000	0.000		11.0	30.0	0.00	24.5	
46	270285	6.85	4	2175	1.55	32.0	26.5					0.000	0.000		10.0	23.0	0.00	22.0	
47	230485	6.90	5	2150	1.10	33.0	26.2					0.000	0.000		11.0	30.0	0.00	21.0	
48	200585	6.85	10	2100	1.20	34.3	28.5					0.000	0.000		10.0	32.0	0.00	22.0	
49	40685	7.00	4	2140	0.80	32.5	27.2					0.000	0.000		11.0	32.0	0.00	23.0	
50	250785	7.00	5	2235	1.00	29.8	25.7					0.000	0.000		9.5	25.0	0.00	16.0	

## ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Source des MORRES

(Origine : DDASS de l'Aube)

Dates	Germe totaux à 22°	Germe totaux à 37°	Colif. totaux	E.Coli	Strepto fécaux	C.S.R.	BACTERIOPHAGES	
							coli	shigella
3.8.81	1 270	1 200	800	4	168			
30.9.81	1 240	606	100	0	126			
10.11.81	950	1 880	52	0	14			
2.2.82			23	0	53	0		
3.3.82			460	0	19	0		
7.4.82			500	0	60	0		
4.5.82			1 200	0	11	0		
27.7.82			3	0	41	0		
31.8.82			2 400	29	18	0		
4.11.82			200	6	21	0		
8.12.82			450	0	226	0		
25.1.83			160	0	4	0		
10.2.83	1 300	430	49	0	5	0		
8.3.83			66	0	14	0		
7.4.83			800	4	230	0		
2.8.83			900	49	104	0		
29.8.83			110	25	49	0		
17.10.83			450	320	260	0		
8.11.83			450	5	16	0		
30.11.83			2 100	9	1 100	0	+	+
6.2.84			170	0	52	0		
6.3.84			300	0	300	5		
17.4.84			500	0	12	0		
18.6.84	950	700	1 100	0	12	0		
4.9.84	650	800	500	0	10	0		
21.11.84			350	5	39	0		
5.12.84			500	0	9	0		
28.1.85			200	0	13	0		
27.2.85			800	7	8	0		
23.4.85			700	0	0	0		
20.5.85			400	0	19	0		
4.6.85			450	0	14	0	+	+

ANALYSES BACTERIOLOGIQUESSource des MORRES

Dates	Germe totaux à 22°	Germe totaux à 37°	Colif. totaux	E.Coli	Strepto fécaux	C.S.R.	BACTERIOPHAGES	
							coli	shigella
25.7.85			240	2	10	0	-	-
2.9.85			150	7	35	0		
24.9.85			190	0	6	0		
31.10.85			500	1	2	0		
7.10.85	1 700	1 300	1 300	25	50	0	-	-
9.10.85	1 200	1 000	700	25	70	0	-	-
14.10.85	3 500	2 000	1 906	45	520	0	-	-
6.2.86		500	250	0	10	0	+	-
25.3.86	2 800	2 500	2 100	0	80	0	+	-
23.4.86	2 500	1 300	450	0	80	0	+	-
21.5.86			500	0	40	10	+	-
17.6.86	1 100	550	200	0	20	0		
31.7.86			200	0	68	0		
1.9.86	950	800	150	25	27	0	+	-