



**AUTOROUTE A.160**

**ACTUALISATION ET APPROFONDISSEMENT DU DOSSIER  
"COHERENCE D'UN PARTI D'AMENAGEMENT AUTOROUTIER  
AVEC LE SCHEMA DES GRANDES INFRASTRUCTURES  
ROUTIERES D'ORLEANS (45)"**

**EAUX SOUTERRAINES**

**ETUDE DE LA VULNERABILITE DES EAUX SOUTERRAINES  
A LA POLLUTION**

**Par C. MARTINS**

**R 30241  
CEN 4S 89**

**Décembre 1989**

**BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL-CENTRE  
Avenue de Concyr\_ BP 6009  
45060 ORLEANS CEDEX  
Tél: 38.64.37.37**

C.E.T.E. de l'EST

AUTOROUTE A160

ACTUALISATION et APPROFONDISSEMENT  
du dossier

" COHERENCE D'UN PARTI D'AMENAGEMENT AUTOROUTIER  
AVEC LE SCHEMA DES GRANDES INFRASTRUCTURES  
ROUTIERES AUTOUR D'ORLEANS (45) "

EAUX SOUTERRAINES

ETUDE DE LA VULNERABILITE  
DES EAUX SOUTERRAINES  
A LA POLLUTION

R.30 241 CEN 45 89

C. MARTINS

### RESUME

#### BUT.

Dans le cadre de l'actualisation et de l'approfondissement du dossier "cohérence d'un parti d'aménagement autoroutier avec le schéma des grandes infrastructures routières autour d'Orléans", on cherche à déterminer l'impact prévisionnel du projet autoroutier sur les eaux souterraines, au niveau de deux faisceaux proposés, l'un au Nord et l'autre au Sud de l'agglomération Orléanaise.

#### OBJET.

Le B.R.G.M.-CENTRE a été chargé de l'étude de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution, réalisée à partir :

- d'une carte au 1/50.000 ème, comprenant les forages d'alimentation en eau potable, avec report des limites des périmètres de protection existants;
- d'une estimation de la vulnérabilité des terrains aux pollutions diffuses ou accidentelles, suivant leur aptitude à se laisser atteindre ou traverser;
- de l'établissement de coupes longitudinales lithostratigraphiques Nord et Sud, avec indication de la nature et de l'épaisseur des terrains, des niveaux piézométriques moyens;

- de la description des aquifères concernés, d'après :
  - \* les caractéristiques hydrodynamiques,
  - \* l'intérêt local de l'aquifère,
  - \* la protection naturelle existante.

### RESULTATS.

Les deux faisceaux étudiés présentent une grande diversité de terrains à traverser. Il existe quatre nappes principales dont les ressources en eau sont à protéger :

- nappe des alluvions de la Loire et du Loing;
- nappe des calcaires de Pithiviers;
- nappe des calcaires d'Etampes;
- nappe de la craie (sénonienne).

On retiendra que des zones vulnérables sont constituées :

- par des affleurements calcaires (dispositifs de traitement et d'infiltration spécifiques à prévoir),
- par la traversée du Val de Loire (nappe peu profonde, 2 à 3 mètres).

Chaque faisceau comporte des contraintes différentes, mais d'ampleurs sensiblement équivalentes.

Le faisceau Nord présente des zones vulnérables à une pollution éventuelle, légèrement moins étendues que dans le cas du faisceau Sud.

Ce dernier est géologiquement plus homogène, permettant ainsi des solutions de protection similaires; le Val de Loire est une zone sensible qui doit être franchie avec une récupération complète des eaux de ruissellement et traitement de celles-ci.

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. METHODE DE DIAGNOSTIC.....	3
2. DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL ET HIERARCHISATION DES CONTRAINTES..	4
2.1. Notations.....	4
2.2. Faisceau Nord.....	5
2.2.1 Région naturelle de la Grande Beauce...	5
2.2.2. Région naturelle de l'Orléanais..	6
2.2.3. Région naturelle du Gâtinais de l'Ouest.	7
2.2.4. Région naturelle de la Vallée du Loing..	8
2.2.5. Région naturelle du Gâtinais de l'Est.	9
2.3. Faisceau Sud.....	10
2.3.1. Région naturelle de la Sologne...	10
2.3.2. Région naturelle du Val de Loire.	11
2.3.3. Région naturelle de l'Orléanais..	12
2.3.4. Région naturelle du Gâtinais de l'Ouest.	13
2.3.5. Région naturelle de la Vallée du Loing.	14
2.3.6. Région naturelle du Gâtinais de l'Est.	15
3. EVALUATION ET COMPARAISON SIMPLIFIEES de l'IMPACT de CHAQUE FAISCEAU.....	16
4. CONCLUSION.....	17

PLANCHES (Hors texte)

Planche n°1 : Plan de situation  
des deux faisceaux  
au 1/250.000.

Planche n°2 : Régions naturelles  
et tracé des deux  
faisceaux.

Planche n°3 : Tableau d'assemblage  
des faisceaux Nord et  
Sud de l'étude.

Coupe lithostratigraphique en fonction  
de la vulnérabilité des  
terrains du faisceau Nord  
(numérotés de N1 à N5).

Coupe lithostratigraphique en fonction  
de la vulnérabilité des  
terrains du faisceau Sud  
(numérotés de S1 à S6).

Carte au 1/50.000 ème de la vulnérabilité  
des eaux souterraines à la  
pollution :

faisceau Nord numéroté de 1N à 6N  
faisceau Sud numéroté de 1S à 8S.

Calques représentant les zones les plus  
vulnérables et Documents en couleur  
archivés au BRGM-CENTRE.

C.E.T.E. de l'EST

AUTOROUTE A160

ACTUALISATION et APPROFONDISSEMENT  
du dossier

" COHERENCE D'UN PARTI D'AMENAGEMENT AUTOROUTIER  
AVEC LE SCHEMA DES GRANDES INFRASTRUCTURES  
ROUTIERES AUTOUR D'ORLEANS (45) "

EAUX SOUTERRAINES

ETUDE DE LA VULNERABILITE  
DES EAUX SOUTERRAINES  
A LA POLLUTION

R.30 241 CEN 45 89

C. MARTINS

#### INTRODUCTION.

##### - Modalités administratives.

Le CENTRE d'ETUDES  
TECHNIQUES de l'EQUIPEMENT (C.E.T.E.), de l'EST a  
confié au B.R.G.M.-CENTRE, par Bon de Commande  
JD/4C/462 en date du 25/10/89, l'étude de la  
vulnérabilité des eaux souterraines à la  
pollution, suivant les deux faisceaux Nord et Sud  
de la future autoroute A160 (Orléans-Courtenay),  
suite à la proposition 89/160 du 14/09/89.

##### - But.

Dans le cadre de  
l'actualisation et de l'approfondissement du  
dossier "cohérence d'un parti d'aménagement  
autoroutier avec le schéma des grandes  
infrastructures routières autour d'Orléans", il  
est nécessaire d'étudier l'impact prévisionnel du  
projet autoroutier sur les eaux souterraines.

##### - Périmètre de l'étude.

Le périmètre de l'étude  
figure sur la Planche n°1; il se trouve matérialisé  
par deux faisceaux, un au Nord et l'autre au Sud  
de l'agglomération Orléanaise.

- Objet de l'étude.

Le B.R.G.M.-CENTRE est chargé de l'étude de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution.

L'étude a été réalisée à partir :

- d'une carte au 1/50.000 ème, comprenant les forages d'alimentation en eau potable, avec report des limites des périmètres de protection existants;
- d'une estimation de la vulnérabilité des terrains aux pollutions diffuses ou accidentelles, suivant leur aptitude à se laisser atteindre ou traverser;
- de l'établissement de coupes longitudinales lithostratigraphiques Nord et Sud, avec indication de la nature et de l'épaisseur des terrains, des niveaux piézométriques moyens;
- de la description des aquifères concernés, d'après :
  - \* les caractéristiques hydrodynamiques,
  - \* l'intérêt local de l'aquifère,
  - \* la protection naturelle existante.

## 1. METHODE de DIAGNOSTIC.

Un aménagement routier ou autoroutier peut avoir un impact sur les ressources en eau souterraine, du fait notamment :

- d'une pollution diffuse par percolation d'eaux pluviales, contaminées par les "rejets" des véhicules;
- d'une pollution accidentelle (accident de la route impliquant le déversement dans le sol de produits toxiques);
- d'un drainage hydraulique d'un niveau aquifère, entraînant une diminution de ressource exploitable.

Il est donc nécessaire d'adopter des procédés de construction éliminant de tels risques, chaque fois qu'une ressource en eau demandera à être préservée (qualité et/ou quantité) et sera influencée par ce type d'aménagement.

Par suite l'analyse de la vulnérabilité des ressources en eau souterraine à l'aménagement projeté, va consister à identifier :

- les zones géographiques au droit desquelles existe un recouvrement naturel par des horizons géologiques quasi imperméables (épaisseur suffisante, perméabilité faible); dans ce cas l'aménagement (de surface) ne devrait pas influencer la ressource en eau souterraine;
- les zones géographiques (dites sensibles), au droit desquelles des précautions de construction sont indispensables, du fait :
  - \* d'une faible profondeur,
  - \* d'un affleurement de l'aquifère,
  - \* d'une communication naturelle facile (karst), avec les horizons superficiels.

Le contexte géologique que l'on rencontre au droit de chacun des deux faisceaux proposés à l'étude, est très diversifié; on a retenu de réaliser une description à partir :

- d'un découpage géographique suivant les régions naturelles usuelles (cf Planche 2);

- des inventaires géologiques et hydrogéologiques existants, transcrits sous forme cartographique;
- de l'établissement de profils lithostratigraphiques, suivant l'axe médian de chacun des deux faisceaux.

Ces différents éléments ont été reportés sur une carte de synthèse au 1/50.000.

Sur des calques superposables aux zones d'emprise des deux faisceaux, ont été identifiées les zones présentant des contraintes de vulnérabilité, pour les ressources en eau souterraine sous-jacentes.

## 2. DIAGNOSTIC de l'ETAT INITIAL - HIERARCHISATION des CONTRAINTES.

### 2.1. Notations.

On a pris en compte les niveaux géologiques d'une profondeur inférieure à 130 mètres environ, rencontrés en totalité ou partiellement suivant les différentes zones naturelles recoupées par chacun des deux faisceaux considérés.

Afin de faciliter la lecture du présent document, on a retenu les notations suivantes :

- (a) = Alluvions de haute terrasse
- (b) = Alluvions de la Loire ou du Loing
- (c) = sables et argiles de Sologne
- (d) = marnes et sables de l'Orléanais
- (e) = marnes de Blamont
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes
- (i) = sables de Fontainebleau
- (j) = Eocène + argiles à silex
- (k) = craie Sénonienne

## 2.2. FAISCEAU NORD (description ouest-est sur coupe lithostratigraphique D.E.F.)

### 2.2.1. Région naturelle de la Grande Beauce.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (c) = sables et argiles de Sologne
- (e) = marnes de Blamont
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(c) subsiste sous la forme résiduelle et comporte une nappe peu productrice, localement utilisée pour des besoins domestiques dispersés.</p> <p>(e) niveau non productif.</p> <p>(f) niveau productif avec des débits spécifiques supérieurs à 50 m<sup>3</sup>/h/m;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. se trouve sous un recouvrement d'une dizaine de mètres;</li> <li>. nappe utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation des cultures;</li> <li>. existence de nombreux forages absorbants pour le drainage des terres et qui ont contribué à la dégradation de sa qualité (infiltration de nitrates);</li> <li>. niveau piézométrique situé à une douzaine de mètres sous la surface du sol.</li> </ul> <p>(g) niveau non productif.</p> <p>(h) nappe très productive :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débit spécifique entre 40 et 80 m<sup>3</sup>/h/m</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation;</li> <li>. dégradation de qualité existante (nitrates)</li> </ul>	<p>(f) est un aquifère essentiel, dont la qualité doit être maintenue; cependant, du fait du recouvrement existant, il ne présente pas de contrainte pour l'aménagement prévu, excepté au droit de zones en communication préférentielle avec la surface (lit de cours d'eau, lorsque les niveaux supérieurs ont été érodés - cf ruisseau Le Nant).</p> <p>(h) aquifère essentiel dont la qualité doit être maintenue du fait de son usage pour l'alimentation en eau des collectivités.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte pour l'aménagement prévu du fait du recouvrement existant (70 m environ)</li> </ul>

### 2.2.2. Région naturelle de l'Orléanais.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (d) = marnes et sables de l'Orléanais
- (e) = marnes de Blamont
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(d) subsiste sous la forme résiduelle et comporte une nappe peu productrice, localement utilisée pour des besoins domestiques et le bétail.</p> <p>(e) niveau non productif.</p> <p>(f) niveau productif avec des débits spécifiques de 20 à 50 m<sup>3</sup>/h/m;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. se trouve sous un recouvrement d'une dizaine de mètres;</li> <li>. nappe utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation des cultures;</li> <li>. niveau piézométrique situé entre 5 et 10 m sous la surface du sol.</li> <li>. a subi une dégradation chimique (nitrates).</li> </ul> <p>(g) niveau non productif.</p> <p>(h) nappe très productive, protégée par (g) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débit spécifique important;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation (en substitution de (f));</li> <li>. a subi une dégradation chimique (nitrates).</li> </ul>	<p>(d) possibilité d'évacuation d'eaux pluviales dans ce niveau.</p> <p>(f) est un aquifère essentiel, dont la qualité doit être maintenue; cependant, du fait du recouvrement existant, il ne présente pas de contraintes pour l'aménagement prévu, si (e) est maintenu. Par contre des précautions sont à prendre au droit de zones d'affleurements très sensibles à toute pollution (vitesse de propagation verticale assez rapide, rendant difficile la maîtrise d'une telle pollution).</p> <p>(h) aquifère essentiel dont la qualité doit être maintenue du fait de son usage pour l'alimentation en eau des collectivités.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte pour l'aménagement prévu du fait du recouvrement existant (30 m environ)</li> </ul>

### 2.2.3. Région naturelle du Gâtinais de l'Ouest.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (e) = marnes de Blamont
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes
- (k) = craie sénonienne

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(e) niveau non productif, mais assurant une protection efficace de (f), hormis dans le bassin de la Rimarde et à l'approche de la RN 450.</p> <p>(f) niveau très productif jusqu'à la limite de la RN 450; au-delà les calcaires sont dénoyés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. utilisé pour l'irrigation;</li> <li>. débit spécifique de 20 à 30 m<sup>3</sup>/h/m;</li> <li>. vitesse de propagation de pollution élevée.</li> </ul> <p>(g) niveau non productif, mais constituant un écran fragile pour (f) entre le Maurepas et le Petit Fusain;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débits supérieurs à 50 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>. zone d'artésianisme.</li> </ul> <p>(h) affleurements à l'est du Petit Fusain;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. perméabilité entre 10<sup>-5</sup> et 10<sup>-3</sup> m/s</li> <li>. utilisation pour l'alimentation en eau et l'arrosage;</li> <li>. dégradation de qualité existante (nitrates).</li> </ul> <p>(k) nappe assez peu productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. perméabilité inférieure à 10<sup>-5</sup> m/s</li> <li>. bonne protection par des argiles à silex et un recouvrement éocène.</li> </ul>	<p>(f) est un aquifère essentiel, dont la qualité doit être maintenue;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. à protéger plus spécifiquement au droit du Bassin de la Rimarde et de la RN 450.</li> </ul> <p>(g) nécessité de passage en remblai afin de préserver la protection du niveau (h).</p> <p>(h) aquifère important présentant une faible protection naturelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. zone d'artésianisme nécessitant une surveillance continue de la pollution.</li> <li>. à protéger spécifiquement aux affleurements (Est de la RN 375).</li> </ul> <p>(k) pas de sujétion particulière si ce n'est à l'approche du coteau.</p>

#### 2.2.4. Région naturelle de la vallée du Loing et de la Cléry.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (b) = alluvions du Loing
- (j) = argiles à silex
- (k) = craie sénonienne

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(b) nappe assez productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. épaisseur de 5 à 10 mètres;</li> <li>. perméabilité de l'ordre de 10<sup>-3</sup> m/s;</li> <li>. présence de nombreuses gravières, plans d'eau</li> <li>. horizon sensible; vitesses de propagation verticale et horizontale encore mal connues, mais par analogie avec le comportement de terrains comparables, on peut les supposer élevées; le pouvoir dispersif du milieu serait faible.</li> </ul> <p>(j) niveau non productif sauf dans de rares cas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. constitue un écran efficace à l'horizon crayeux sous-jacent.</li> </ul> <p>(k) réservoir potentiel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. perméabilité supérieure à 10<sup>-3</sup> m/s;</li> <li>. karstique;</li> <li>. utilisé pour des alimentations en eau potable</li> <li>. souvent en charge dans le lit mineur;</li> <li>. la continuité du réseau karstique n'est pas prouvée de façon certaine; mais une pollution récente au droit d'un captage a montré sa fragilité.</li> </ul>	<p>(b) est à protéger impérativement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. il sera le plus souvent très difficile d'arrêter la progression d'une pollution éventuelle des niveaux inférieurs karstiques.</li> </ul> <p>(k) est un niveau très sensible à protéger.</p>

### 2.2.5. Région naturelle du Gâtinais de l'Est.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (j) = argiles à silex
- (k) = craie sénonienne

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(j) niveau non productif servant d'écran au niveau inférieur.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. présence de dolines (zones effondrées).</li></ul> <p>(k) niveau en général de faible productivité au droit de la zone considérée.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. perméabilité inférieure à <math>10^{-5}</math> m/s;</li><li>. certaines zones liées à la tectonique ou bien karstifiées, sont cependant très productives.</li><li>. réseau karstique assz peu développé, mais sensible (coloration du 27/01/89 à CHUELLES a montré une vitesse de propagation de l'ordre de 40 m/h).</li><li>. a déjà subi une dégradation chimique (concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l).</li></ul>	<p>(k) réservoir à protéger parce qu'il est unique dans la zone considérée; tout particulièrement dans les zones de dolines.</p>

## 2.3 FAISCEAU SUD (description ouest-est sur coupe lithostratigraphique A.B.C.)

### 2.3.1. Région naturelle de la Sologne.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| (a) = alluvions de haute terrasse  | (f) = calcaires de Pithiviers |
| (c) = sables et argiles de Sologne | (g) = molasse du Gâtinais     |
| (e) = marnes de Blamont            | (h) = calcaires d'Etampes     |

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
(a) terrain argilo-sableux sans nappe d'intérêt économique.	
(c) nappe peu transmissive et peu productive. <ul style="list-style-type: none"> <li>. réservoir très fractionné;</li> <li>. utilisée pour des besoins domestiques et rarement pour l'irrigation;</li> <li>. présence de très nombreux drains destinés à l'assainissement des terres.</li> </ul>	(c) niveau possédant un bon pouvoir épurateur, sauf au droit du rû de Limère, zone de gouffres.
(e) niveau non productif.	(e) écran protecteur des formations sous-jacentes.
(f) nappe très productive avec parfois des débits spécifiques supérieurs à 80 m <sup>3</sup> /h/m; <ul style="list-style-type: none"> <li>. nappe utilisée partiellement pour l'alimentation en eau (ex : St-Cyr-en-Val);</li> <li>. utilisée pour l'irrigation;</li> <li>. nappe ayant déjà subi une dégradation chimique (nitrates).</li> </ul>	(f) réservoir à protéger du fait des écoulements en direction des captages d'eau potable. <ul style="list-style-type: none"> <li>. toute infiltration polluante dans la zone de 'gouffres' du rû de Limère est à proscrire (zone d'affleurement de (f)).</li> </ul>
(g) niveau non productif, formant écran pour les formations sous-jacentes.	
(h) nappe très productive : <ul style="list-style-type: none"> <li>. débit parfois supérieurs à 300 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation;</li> <li>. a subi quelques agressions chimiques au droit de certains captages agricoles mal protégés.</li> </ul>	(h) aquifère essentiel, dont la qualité doit être maintenue du fait de son usage de secours pour l'alimentation en eau de la Ville d'Orléans. <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte particulière pour l'aménagement projeté, du fait de sa profondeur (40 mètres environ).</li> </ul>

### 2.3.2. Région naturelle du Val de Loire.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (b) = alluvions de la Loire
- (c) = sables et argiles de Sologne
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(b) nappe très productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débits parfois supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>. épaisseur de 4 à 12 mètres;</li> <li>. forte perméabilité;</li> <li>. localement utilisée pour des besoins domestiques;</li> <li>. utilisée pour l'irrigation.</li> </ul> <p>(c) niveau présent localement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. sert d'écran entre les alluvions et (f).</li> </ul> <p>(f) nappe très productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. présente un intérêt économique;</li> <li>. sert à l'alimentation en eau potable de la Ville d'Orléans et à l'irrigation (cultures et serres);</li> <li>. débits spécifiques supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h/m;</li> <li>. existence de karts développés (circulation reconnue en 1973 et 1988, vitesse d'écoulement de l'ordre de 150 m/h).</li> <li>. présence d'effondrements locaux (dolines).</li> </ul> <p>(g) niveau non productif.</p> <p>(h) nappe de forte productivité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débits supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h;</li> <li>. forte perméabilité;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable des collectivités;</li> <li>. a subi un début de dégradation chimique</li> </ul>	<p>(b) nappe à protéger compte tenu de sa perméabilité; facilité de propagation d'une pollution éventuelle.</p> <p>(f) réservoir à protéger impérativement; cette protection serait effective si des précautions sont prises pour le niveau (b); aucune zone d'affleurement n'existe en effet pour (f) au droit de la région naturelle considérée.</p> <p>(h) aquifère essentiel, dont la qualité doit être maintenue.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte particulière pour l'aménagement projeté, du fait de sa profondeur (40 mètres environ).</li> </ul>

### 2.3.3. Région naturelle de l'Orléanais.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (a) = alluvions de haute terrasse
- (c) = sables et argiles de Sologne
- (e) = marnes de Blamont ou marnes et sables de l'Orléanais
- (f) = calcaires de Pithiviers
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(a) nappe peu productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. localement utilisée pour des besoins domestiques et arrosage de jardins.</li> </ul> <p>(c) nappe peu productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débits spécifiques de l'ordre de 1 m<sup>3</sup>/h/m;</li> <li>. épaisseur de l'ordre de 30 à 60 mètres;</li> <li>. quelques débits intéressants au droit des formations sableuses.</li> </ul> <p>(e) à l'Ouest les marnes de Blamont improductives.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. à l'Est les marnes et sables de l'Orléanais peuvent produire des débits d'environ 20 m<sup>3</sup>/h</li> <li>. épaisseurs 2 à 10 m à l'Ouest, 5 à 25 m à l'Est.</li> </ul> <p>(f) nappe productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. niveau de l'eau /sol entre 10 et 25 mètres;</li> <li>. débits spécifiques de 15 à 20 m<sup>3</sup>/h/m;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et par quelques forages agricoles;</li> <li>. caractéristiques chimiques de l'eau très bien conservées.</li> </ul> <p>(g) niveau non productif.</p> <p>(h) nappe très productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. débits spécifiques de l'ordre de 40 m<sup>3</sup>/h/m;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable des collectivités;</li> </ul>	<p>(c) niveau possédant un bon pouvoir épurateur.</p> <p>(e) niveau possédant un bon pouvoir épurateur.</p> <p>(f) réservoir à protéger.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte particulière pour l'aménagement projeté du fait de sa profondeur (20 à 60 mètres).</li> </ul> <p>(h) nappe importante à protéger.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte particulière pour l'aménagement projeté du fait de sa profondeur (60 à 100 mètres).</li> </ul>

### 2.3.4. Région naturelle du Gâtinais de l'Ouest.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

- (d) = marnes et sables de l'Orléanais
- (g) = molasse du Gâtinais
- (h) = calcaires d'Etampes

- (i) = sables de Fontainebleau
- (j) = Eocène + argiles à silex
- (k) = craie sénonienne

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(d) nappe peu productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. localement utilisée pour des besoins domestiques .</li> </ul> <p>(g) niveau non productif.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. se rencontre par lambeaux d'Ouest en Est;</li> <li>. protège (h).</li> </ul> <p>(h) nappe très productive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. proche du niveau du sol (3 à 5 mètres) entre le Limetin et le Puiseaux (affleurement);</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation;</li> <li>. a déjà subi une dégradation chimique par des pollutions azotées.</li> <li>. niveau piézométrique souvent proche du sol;</li> <li>. vitesses de propagation mal connues, mais des terrains similaires les laissent supposer fortes.</li> </ul> <p>(i) sables existant sous forme lenticulaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. productivité limitée, difficulté de captage.</li> </ul> <p>(j) niveau non productif d'épaisseur &gt; 20 mètres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. constitue un écran pour le niveau (k).</li> </ul> <p>(k) réservoir souvent marneux, donc peu productif, sauf dans des cas de dissolution partielle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. utilisé dans la partie Est, pour l'alimentation en eau potable.</li> <li>. seule ressource locale en eau potable.</li> </ul>	<p>(g) est à maintenir du fait de son rôle d'écran pour le niveau (h) sous-jacent.</p> <p>(h) nappe à protéger.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. propagation de pollution éventuelle difficile à arrêter avant qu'elle n'atteigne le niveau statique de l'aquifère.</li> </ul> <p>(k) nappe à protéger, surtout à l'Est, aux abords de la vallée du Loing.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pas de contrainte particulière pour l'aménagement projeté du fait de sa profondeur (15 à 35 mètres).</li> </ul>



### 2.3.6. Région naturelle du Gâtinais de l'Est.

Les niveaux géologiques rencontrés au droit de cette région naturelle recoupée par le faisceau sont :

(j) = Eocène et argiles à silex

(k) = craie sénonienne

* Diagnostic de l'état initial *	* Hiérarchisation des contraintes *
<p>(j) pas de réservoir potentiel sauf éventuellement dans les parties sableuses de l'Eocène.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. présence de nombreuses dolines.</li> </ul> <p>(k) nappe de productivité variable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. bonne productivité dans les vallées sous recouvrement alluvial;</li> <li>. sur les plateaux les perméabilités sont inférieures à 10<sup>-5</sup> m/s; sauf dans les zones de dissolution karstique, en général peu développées;</li> <li>. utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation.</li> <li>. a déjà subi une dégradation chimique.</li> </ul>	<p>(j) précaution à prendre au droit des dolines préalablement identifiées.</p> <p>(k) nappe à protéger au niveau des vallées, car elle est très vulnérable.</p>

### 3. EVALUATION et COMPARAISON SIMPLIFIEES de l'IMPACT de CHAQUE FAISCEAU.

L'observation des contours des zones demandant des précautions d'aménagement, pour chacun des deux faisceaux, est facilitée par la lecture des deux groupes de calques (numérotés 2N à 6N pour le faisceau Nord, et 1S à 7S pour le faisceau Sud), superposables aux cartes de vulnérabilité correspondantes.

L'évaluation des deux tracés doit être réalisée en tenant compte des implications techniques et économiques des aménagements nécessaires pour préserver la qualité des eaux souterraines; en particulier les longueurs effectives des tronçons concernés, donc encore inconnues.

La comparaison "visuelle" des deux faisceaux (à partir des deux séries de calques mentionnées ci-dessus), laisse apparaître une répartition géographique des contraintes différentes, mais d'ampleurs sensiblement équivalentes.

Les déviations de COURTENAY, d'AMILLY, de La CHAPELLE-ST-SEPULCHRE, de VILLEMANDEUR et la portion de la RN60 au Nord de CHATEAUNEUF-s/-LOIRE sont déjà réalisées.

L'aménagement à quatre voies de la RN60 ne pose pas de problèmes majeurs; des aménagements spéciaux dans la traversée des zones vulnérables à la pollution, seront faits pour la récupération des eaux de ruissellement (cf Carte de vulnérabilité ci-jointe).

De BELLEGARDE à CHATEAUNEUF-s/-LOIRE, la traversée de la forêt d'ORLEANS n'implique pas de problèmes particuliers. Du point de vue hydrogéologique l'écoulement des eaux de ruissellement dans le milieu naturel est possible après décantation-déshuilage, sans altérer la qualité de la nappe des calcaires de Pithiviers.

#### 4. CONCLUSION.

Les deux faisceaux étudiés présentent une grande diversité de terrains rencontrés.

Du point de vue hydrogéologique, il existe quatre nappes :

- nappe des alluvions de la Loire et du Loing;
- nappe des calcaires de Pithiviers;
- nappe des calcaires d'Etampes;
- nappe de la craie (sénonienne).

Les contraintes essentielles sont représentées par les zones vulnérables pour les eaux souterraines, du fait des affleurements des calcaires (Gâtinais Ouest) et la traversée du Val de Loire (nappe profonde de 2 à 3 mètres seulement).

Ces contraintes imposent un plus grand dimensionnement des stockages des eaux de ruissellement avant traitement, ainsi qu'une réalisation de fossés cimentés.

Après l'analyse de l'ensemble des deux faisceaux, il ressort que :

- le faisceau Nord apparaît moins contraignant (au regard de la surface des zones vulnérables à une pollution); il faut remarquer cependant que ce faisceau est nettement moins large que le faisceau Sud);
- le faisceau Sud rencontre de grands ensembles géologiques (sables et argiles de Sologne, argiles à silex), sur les 2/3 de son emprise; ces terrains ne posent pas de problèmes majeurs pour le rejet des eaux de ruissellement, qui peuvent ainsi être résolus de façon similaire; la zone naturelle du Val de Loire, sensible, doit être franchie avec évacuation des eaux de ruissellement par fossés cimentés, décantation, déshuilage et rejet en Loire.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Cartes géologiques au 1/50.000 ème et leur légende :

ORLEANS, NEUVILLE-au-BOIS, PITHIVIERS,  
CHATEAU-LANDON, CHEROY, BELLEGARDE-du-LOIRET,  
MONTARGIS, COURTENAY, La FERTE-ST-AUBIN,  
CHATEAUNEUF-s/-LOIRE, CHATILLON-COLIGNY  
BLENEAU.

- Etudes hydrogéologiques de la nappe des calcaires de Beauce :

en SOLOGNE, dans le Val de Loire et dans le Gâtinais.

- Consultation des archives répertoriées au B.R.G.M., au titre du Code Minier.
- Ensemble des rapports d'hydrogéologues agréés en matière d'eau publique.

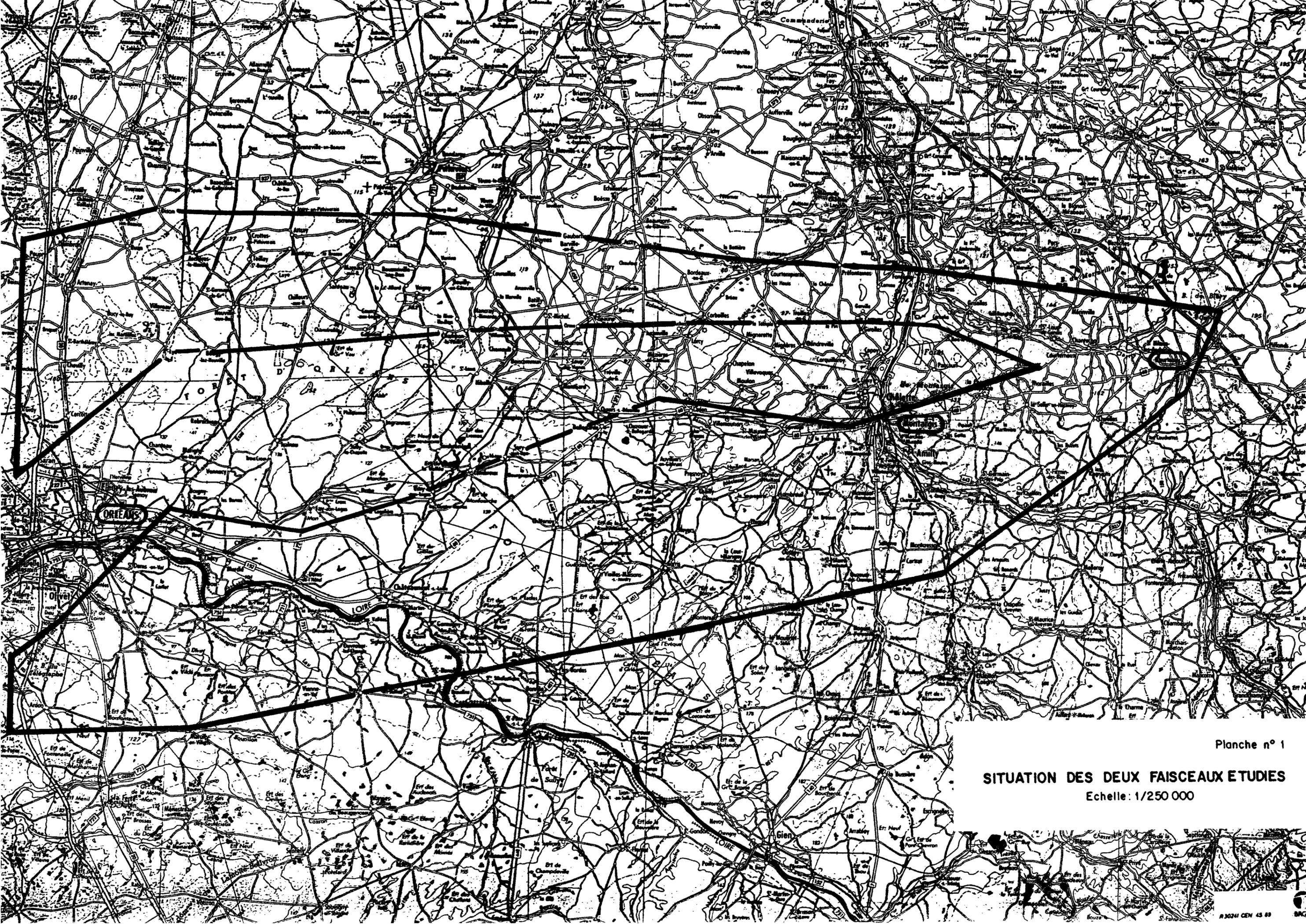
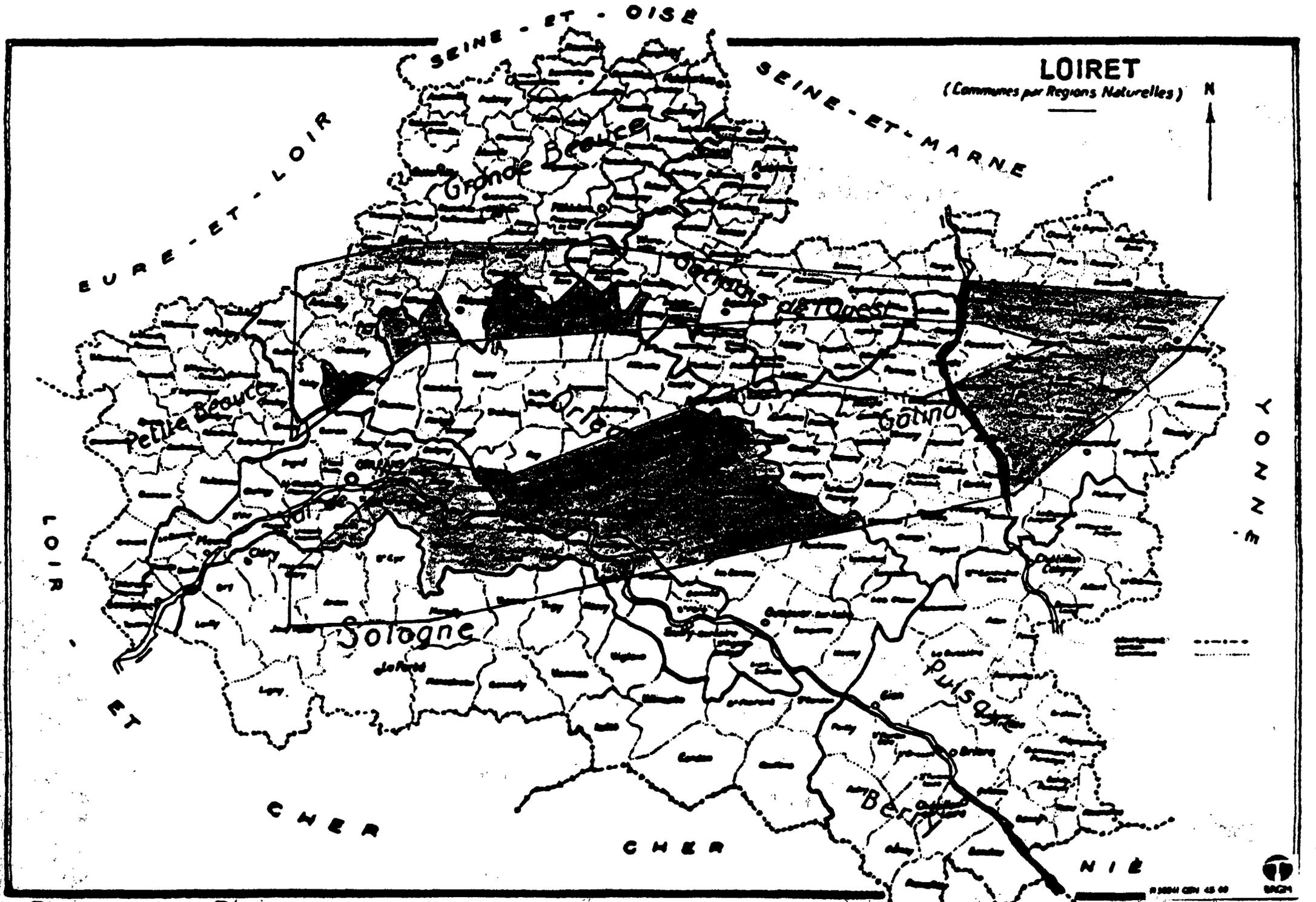


Planche n° 1

SITUATION DES DEUX FAISCEAUX ETUDES  
Echelle: 1/250 000



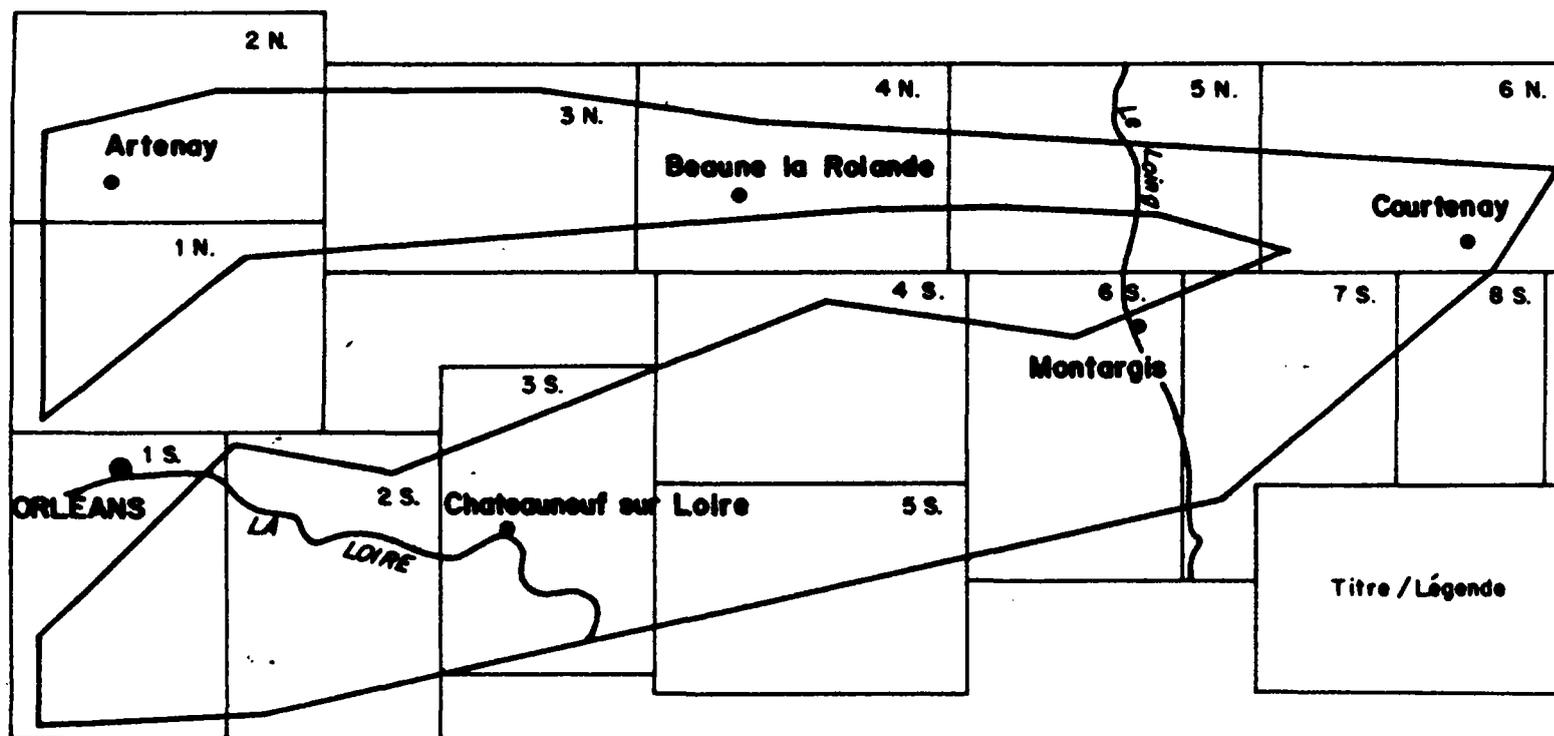
# LOIRET

(Communes par Regions Naturelles)

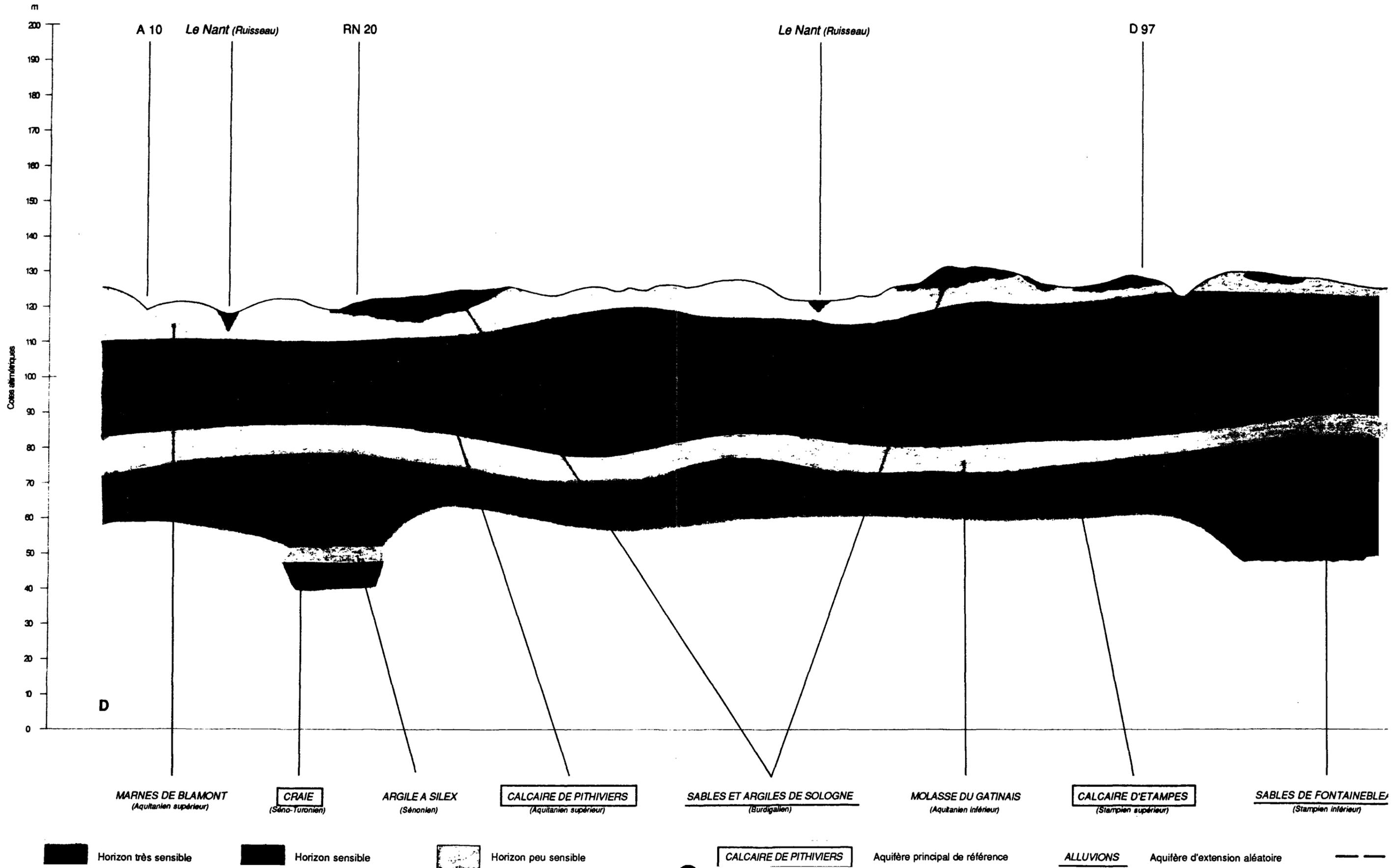


Planche n°2 Régions naturelles

Planche n°3 TABLEAU D'ASSEMBLAGE DES FAISCEAUX NORD ET SUD DE L'ETUDE



Grande Beauce / Orléanais



N.NE W

Orléanais

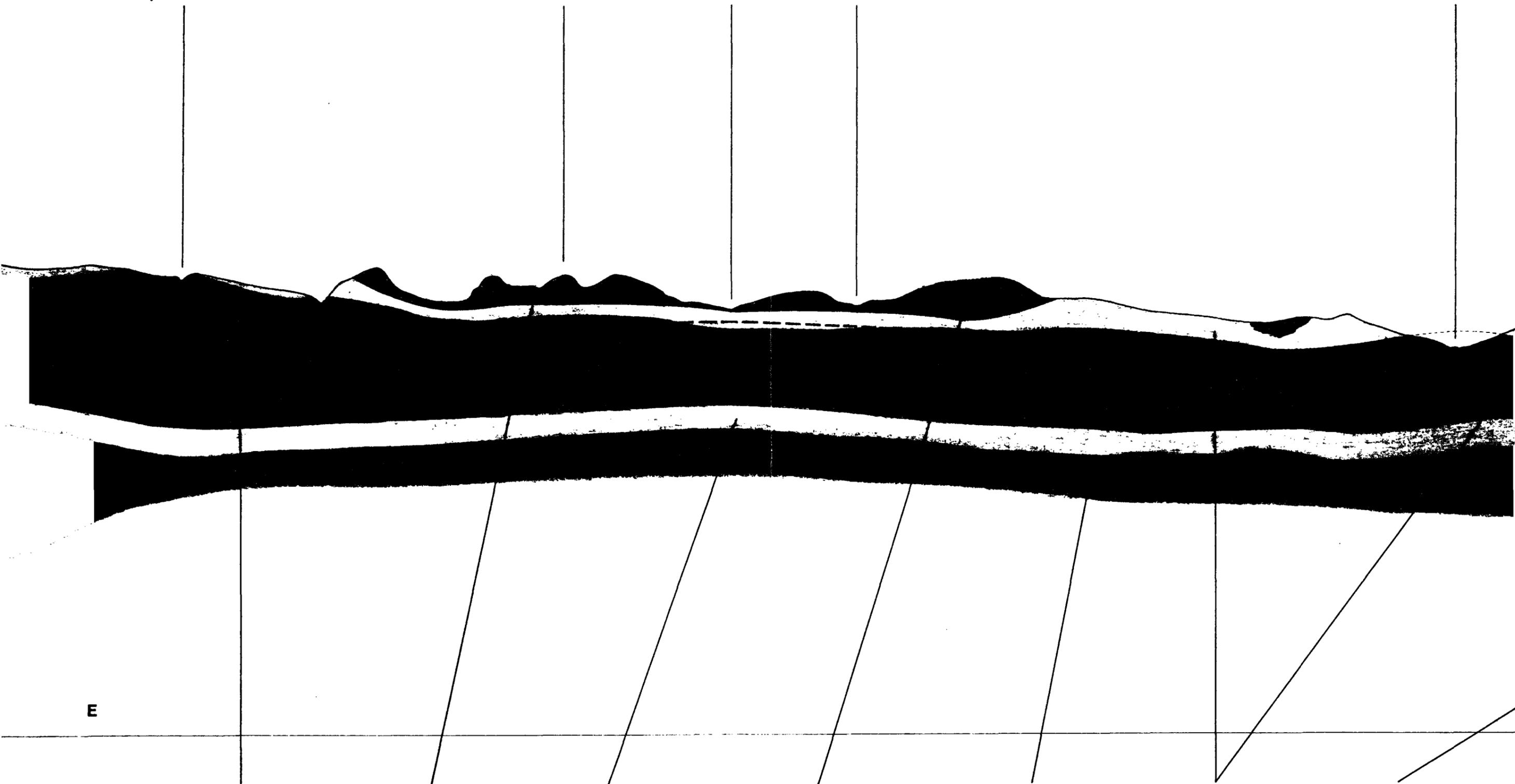
La Laye du Nord (Ruisseau)

RN 51

L'Oeuf (Rivière)

La Varenne (Ruisseau)

La Rimarde (Rivière)



E

NEBLEAU  
ur)

CALCAIRE DE PITHIVIERS  
(Aquitainien supérieur)

ARGILES ET MARNES  
(Burdigalien inférieur)

MOLASSE DU GATINAIS  
(Aquitainien inférieur)

SABLES ET ARGILES DE SOLOGNE  
(Burdigalien)

CALCAIRE D'ETAMPES  
(Stampien supérieur)

MARNES DE BLAMONT  
(Aquitainien supérieur)

CALCAIRE D'ETAMPES  
(Stampien supérieur)

— — — Niveau piézométrique de l'aquifère principal de référence

· · · · · Niveau piézométrique des aquifères secondaires

vière)

RN 450

RN 375



CALCAIRE DE BRIE

(Stampien inférieur)

CALCAIRE DE CHAMPIGNY

(Eocène)

MOLASSE DU GATINAIS

(Aquitainien inférieur)

SABLES DE FC

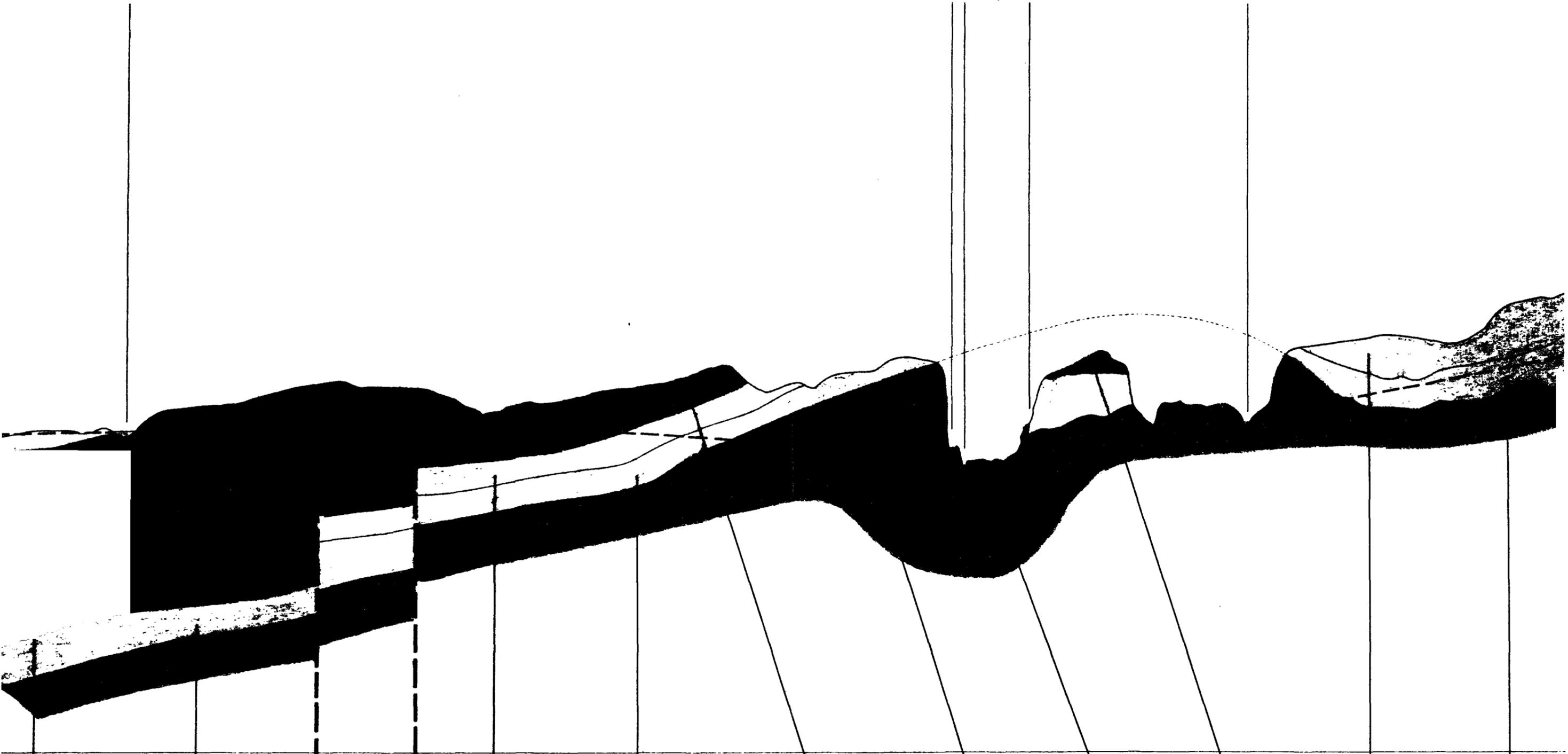
(Stampien)

Vallée du Loing  
et de la Cléry

Le Petit Fusain (Rivière)

Canal  
Le Loing  
(Rivière)  
RN 7

La Cléry (Rivière)



DE FONTAINEBLEAU  
(Sénonien inférieur)

ARGILE, SILEX  
(Eocène détritique)

Faille possible

Faille possible

ARGILE, SILEX  
(Eocène)

ARGILE A SILEX  
(Sénonien)

CALCAIRE DE CHAMPIGNY  
(Eocène)

CRAIE  
(Séno-Turonien)

ALLUVIONS  
(Modernes)

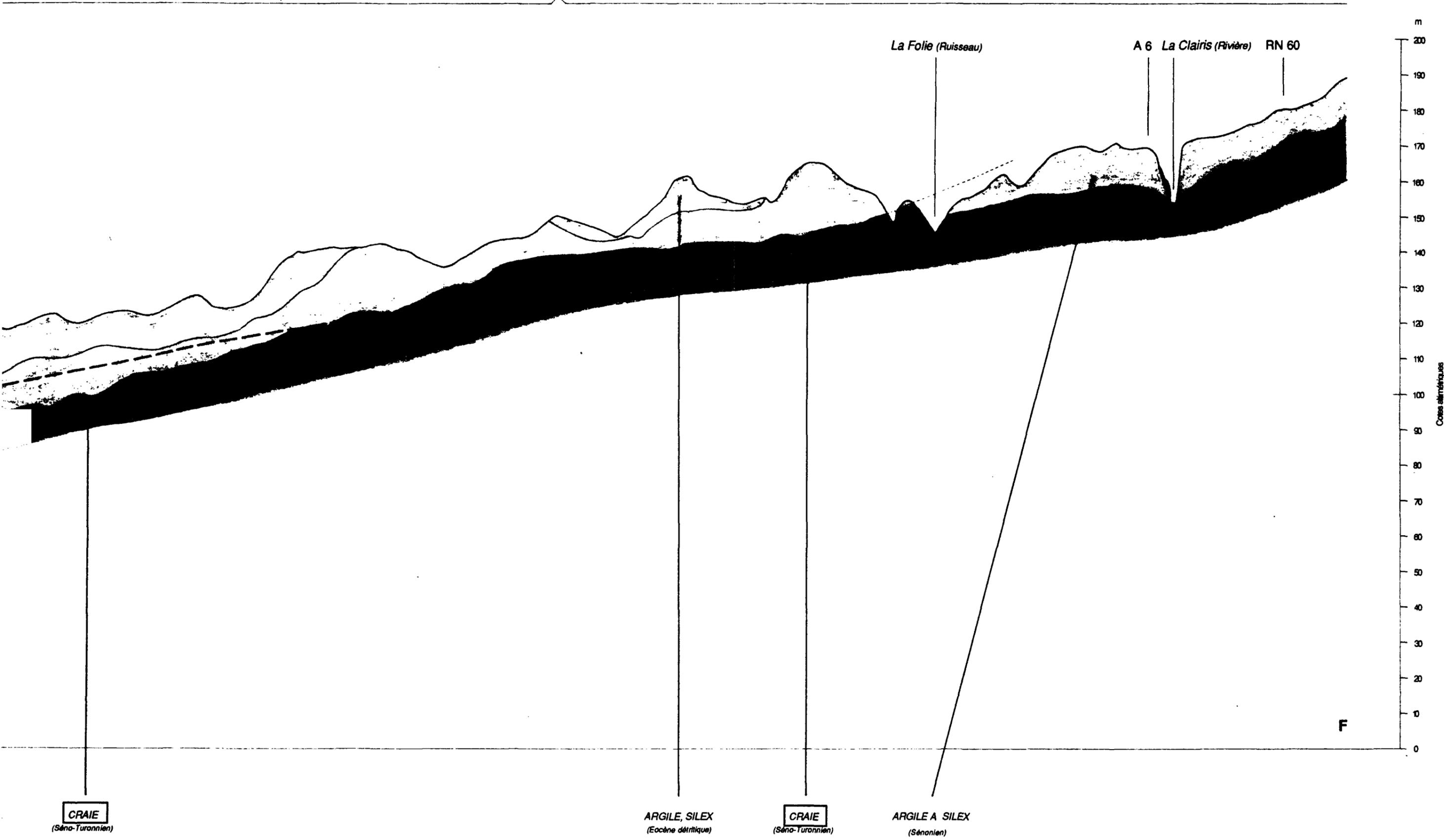
ALLUVIONS  
(Terrasse)

ARGILE, SILEX  
(Eocène détritique)

ARGILE A SILEX  
(Sénonien)

Gâtinais de l'Est

E



CRAIE  
(Séno-Turonien)

ARGILE, SILEX  
(Eocène détritique)

CRAIE  
(Séno-Turonien)

ARGILE A SILEX  
(Sénonien)

F

m  
200  
190  
180  
170  
160  
150  
140  
130  
120  
110  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

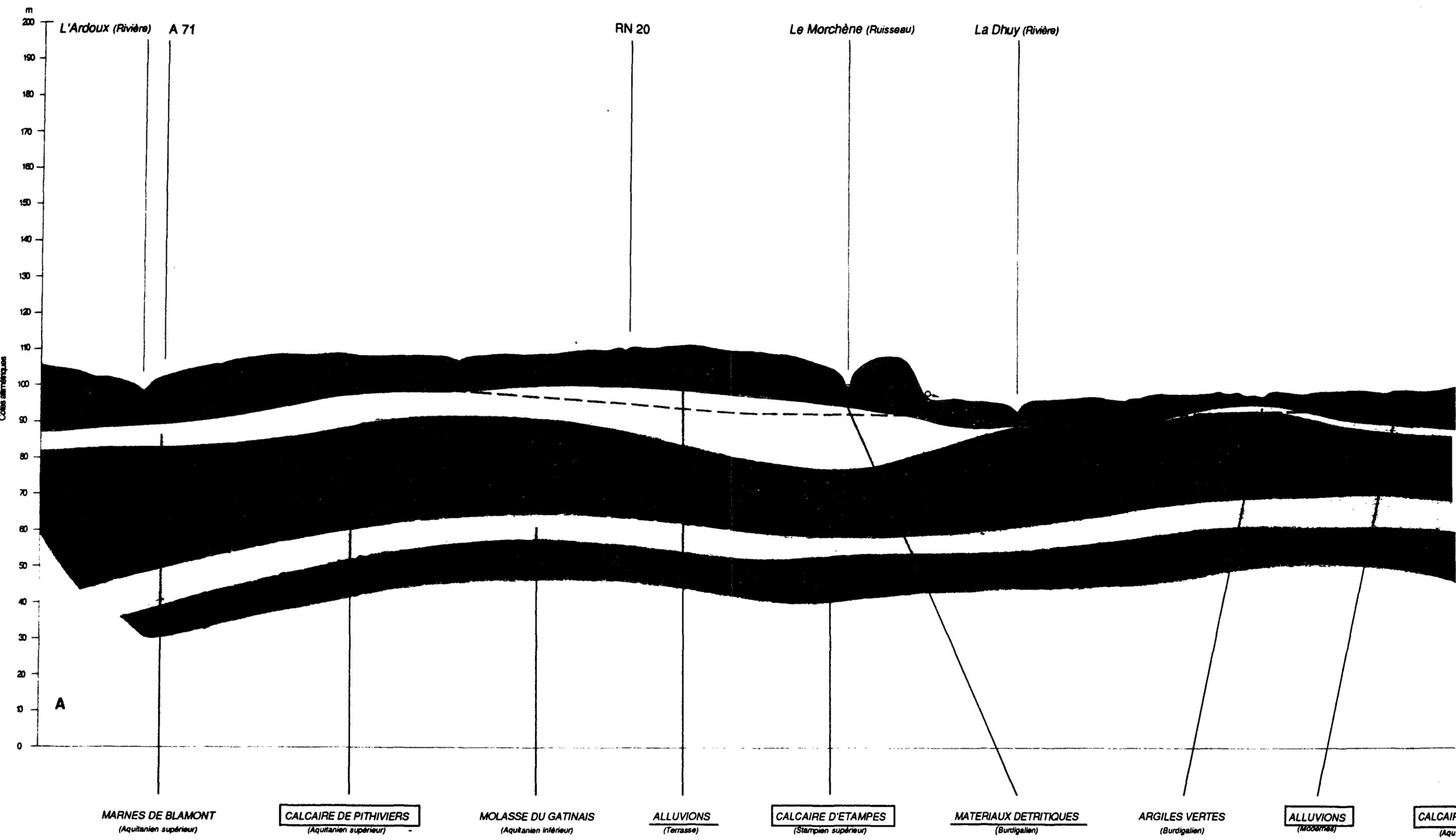
ECHELLE VERTICALE : 1/1000  
ECHELLE HORIZONTALE : 1/ 50 000

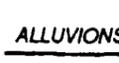


W. SW

S o l o g n e

V a l d e L o



 Horizon très sensible	 Horizon sensible	 Horizon peu sensible	 CALCAIRE DE PITHIVIERS	 Aquifère principal de référence	 ALLUVIONS	 Aquifère d'extension aléatoire	
--	--	--	--	---	---	--	---

R 30241 CEV 45 89

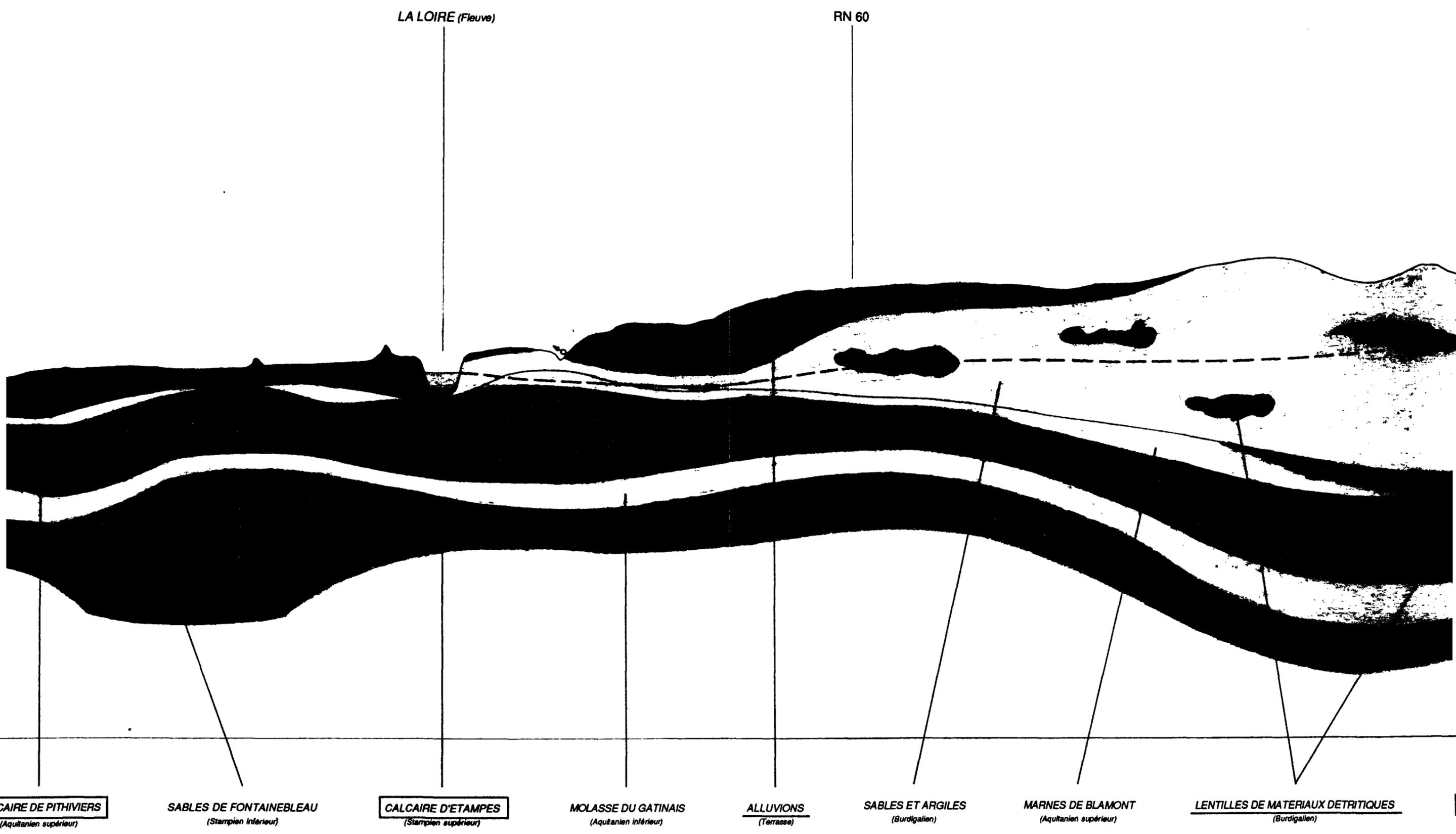


CALCAIRE DE PITHIVIERS

Aquifère principal de référence

ALLUVIONS

Aquifère d'extension aléatoire



**CALCAIRE DE PITHIVIERS**  
(Aquitainien supérieur)

**SABLES DE FONTAINEBLEAU**  
(Stampien inférieur)

**CALCAIRE D'ETAMPES**  
(Stampien supérieur)

**MOLASSE DU GATINAIS**  
(Aquitainien inférieur)

**ALLUVIONS**  
(Terrasse)

**SABLES ET ARGILES**  
(Burdigalien)

**MARNES DE BLAMONT**  
(Aquitainien supérieur)

**LENTILLES DE MATERIAUX DETRITIQUES**  
(Burdigalien)

— Niveau piézométrique de l'aquifère principal de référence

----- Niveau piézométrique des aquifères secondaires

○ Niveau des sources

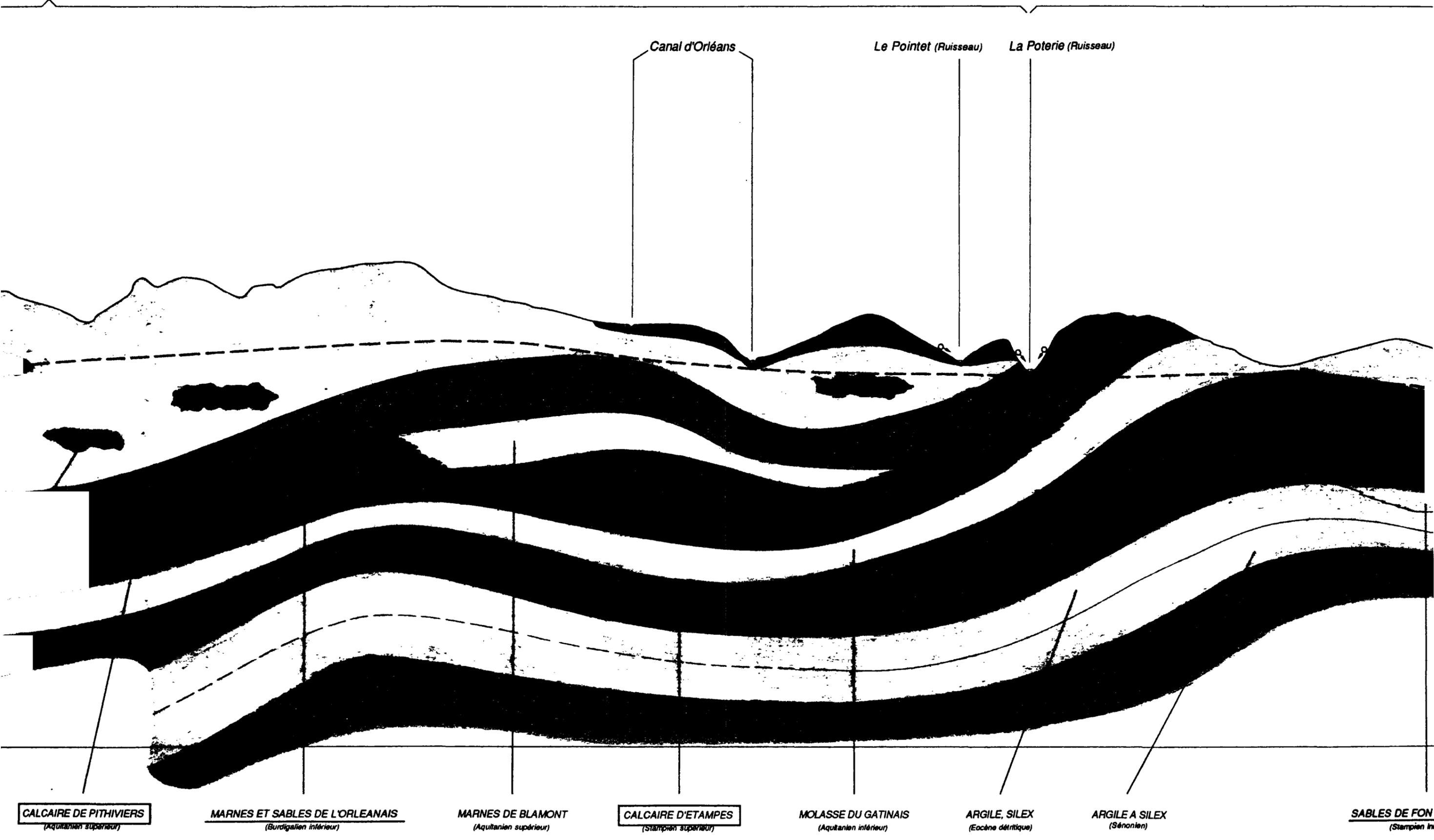
R 30241 CEN 45 89



COUPE LITHOSTRATIGRAPHIQUE EN FONCTION DE LA VULNERABILITE DES TERRAINS

FAISCEAU SUD

Orléanais



**CALCAIRE DE PITHIVIERS**  
*(Aquitainien supérieur)*

**MARNES ET SABLES DE L'ORLEANAIS**  
*(Burdigalien inférieur)*

**MARNES DE BLAMONT**  
*(Aquitainien supérieur)*

**CALCAIRE D'ETAMPES**  
*(Stampien supérieur)*

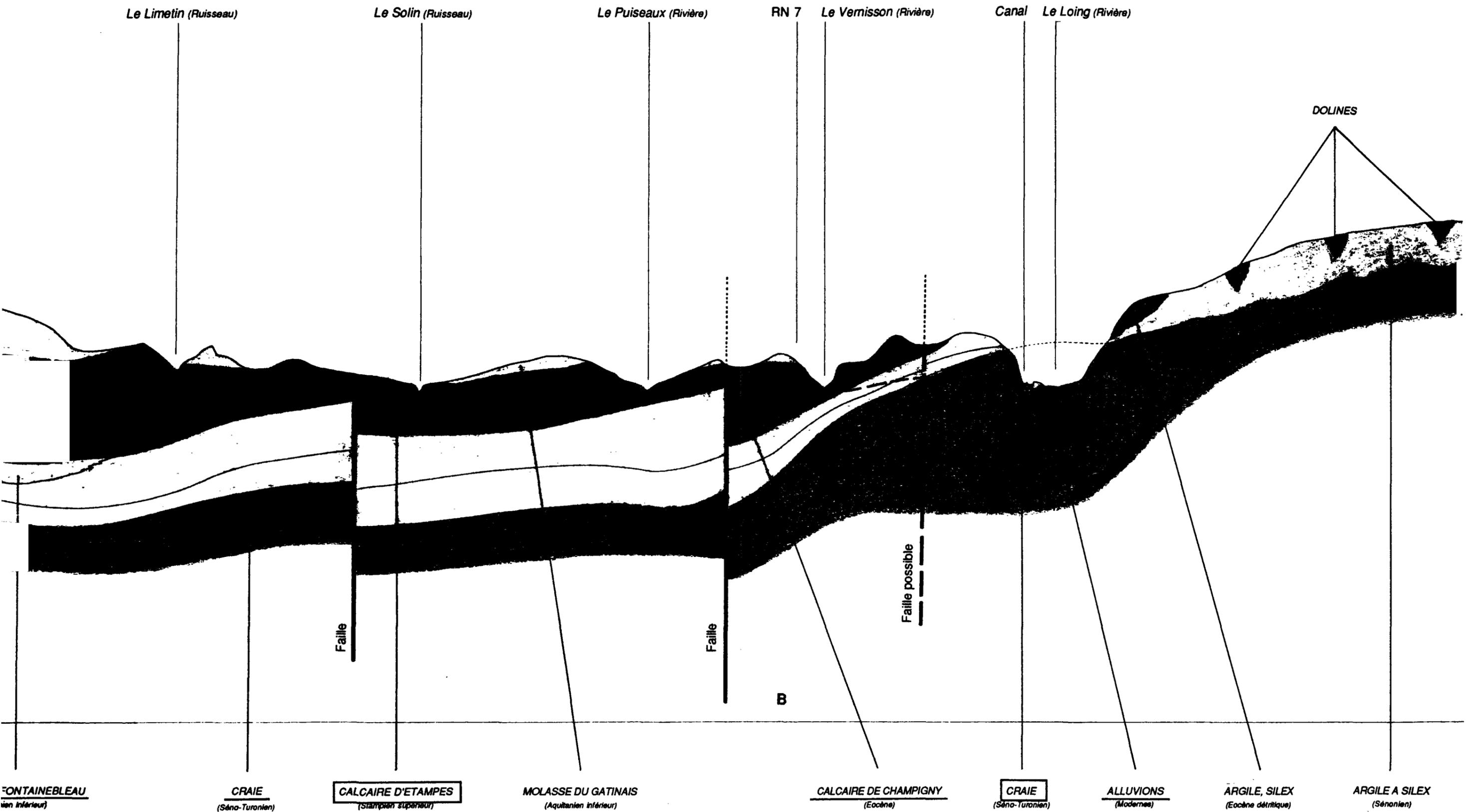
**MOLASSE DU GATINAIS**  
*(Aquitainien inférieur)*

**ARGILE, SILEX**  
*(Eocène détritique)*

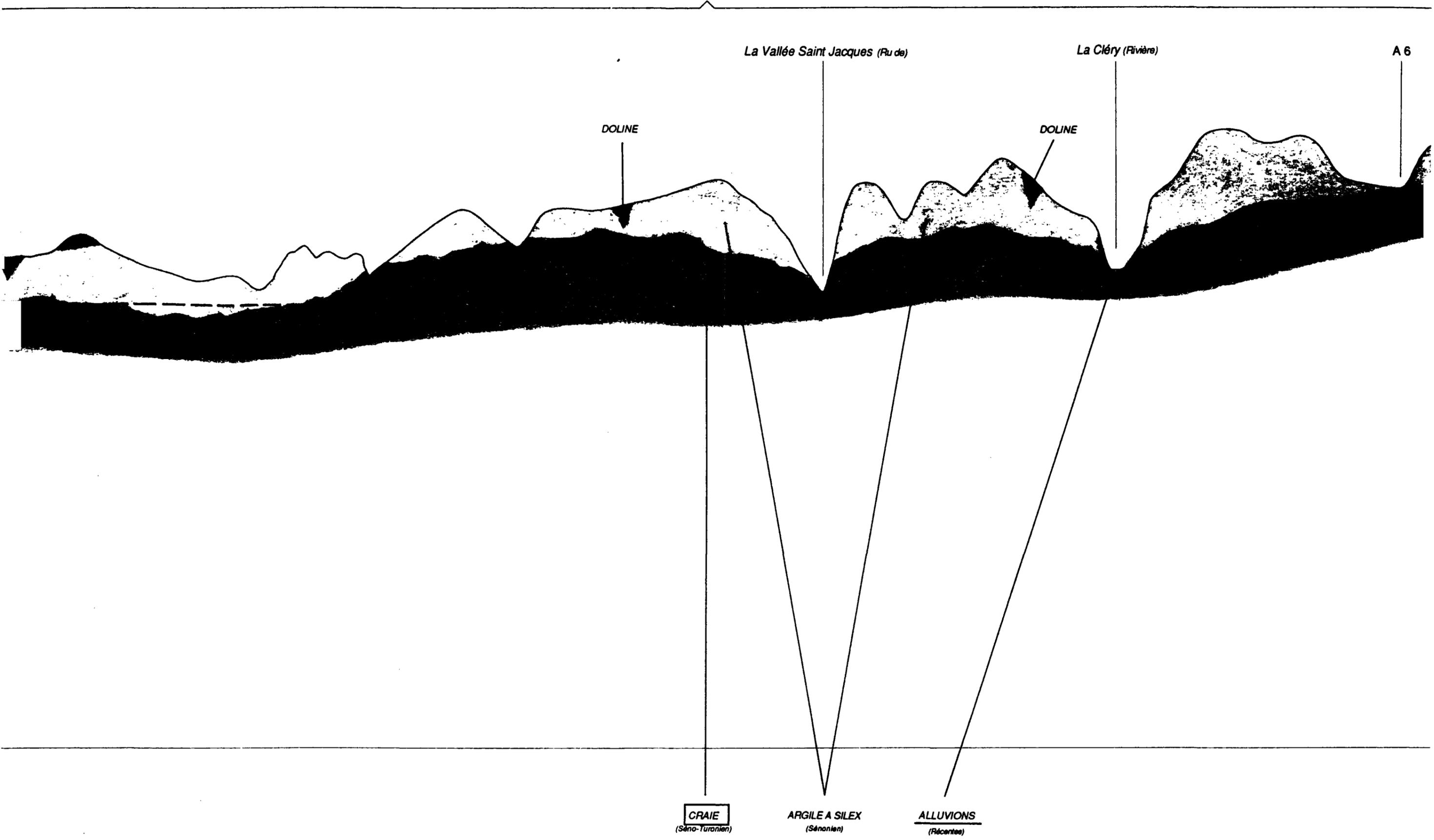
**ARGILE A SILEX**  
*(Sénonien)*

**SABLES DE FON**  
*(Stampien inférieur)*





Gâtinais de l'Est

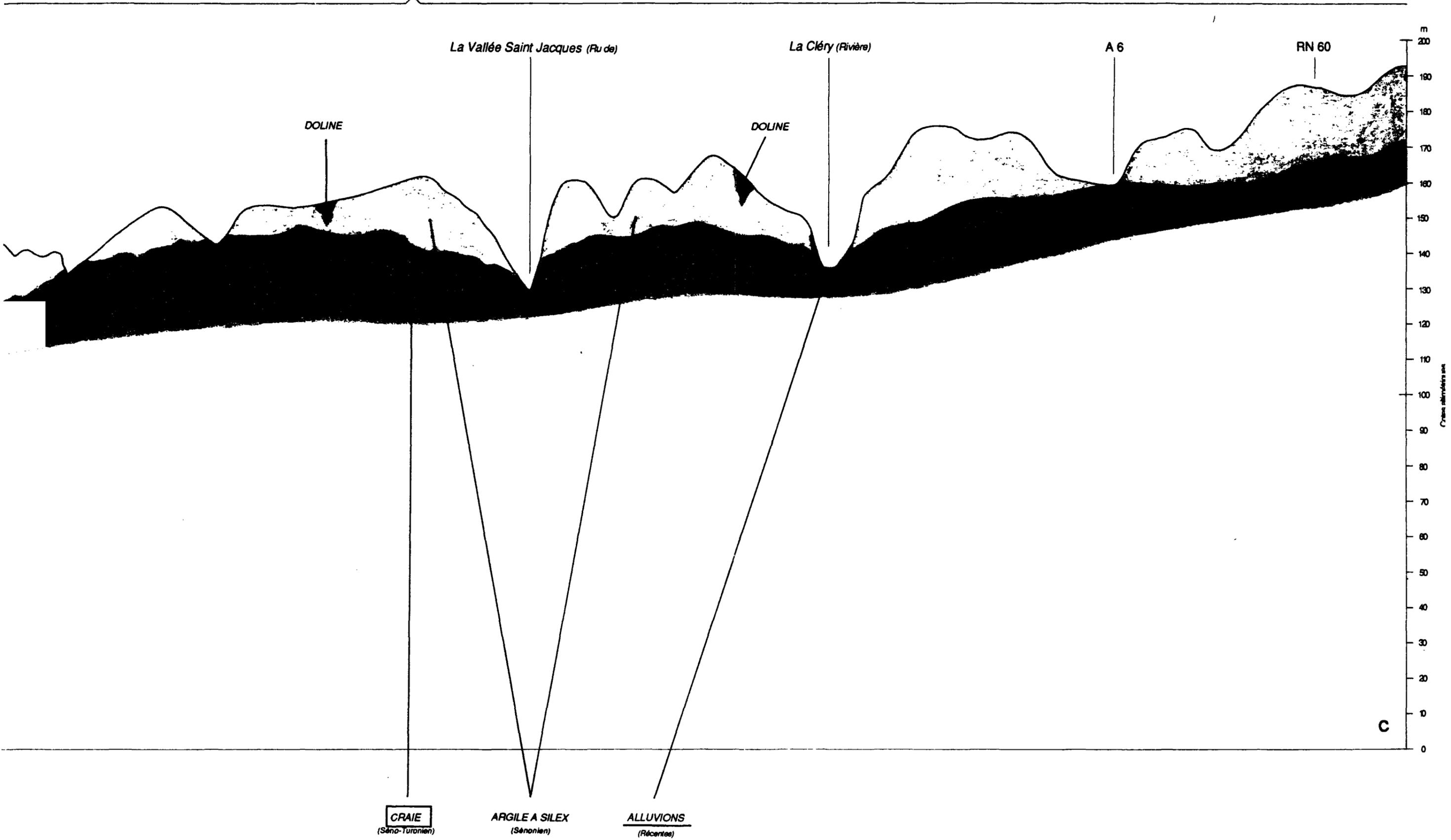


CRAIE  
(Séno-Turonien)

ARGILE A SILEX  
(Sénonien)

ALLUVIONS  
(Récentes)

Gâtinais de l'Est



CRAIE  
(Séno-Turonien)

ARGILE A SILEX  
(Sénonien)

ALLUVIONS  
(Récentes)



# Projet Autoroute A 160

## CARTE DE VULNERABILITE DES EAUX SOUTERRAINES A LA POLLUTION

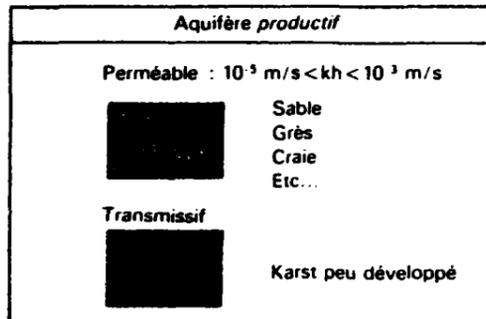
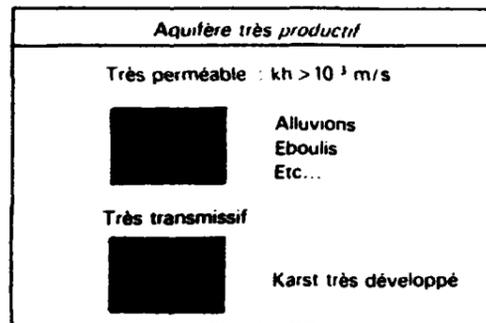
### PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Echelle : 1/50 000

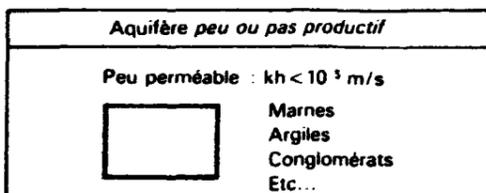


#### 1 - RÉSERVOIRS AQUIFÈRES (transferts horizontaux)

##### 11 - RESERVOIRS AQUIFERES EXPLOITABLES

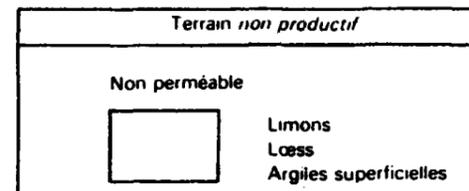


##### 12 - FORMATIONS PEU AQUIFERES - PEU OU PAS EXPLOITABLES



#### 2 - TERRAINS DE COUVERTURE (transferts verticaux)

##### 21 - RECOUVREMENT PROTECTEUR



##### 22 - REPRESENTATION GRAPHIQUE DES SUPERPOSITIONS DE TERRAINS SURMONTANT LE RESERVOIR

En examinant les terrains depuis le réservoir vers la surface, le premier terrain rencontré de plus faible perméabilité que lui sera présente par des bandes horizontales. Si celui-ci est lui-même surmonté, toujours dans la même progression d'un terrain encore moins perméable, ce dernier sera à son tour représenté par des bandes verticales, traduisant ainsi la protection du réservoir.

Si on ne rencontre aucune couche à caractère protecteur, on définira de la même façon les niveaux à perméabilité plus élevée, donc à caractère aggravant.

##### EXEMPLE DE REPRESENTATION



Réservoir très productif, de forte perméabilité surmonté d'un terrain de perméabilité moyenne.

Réservoir moyennement productif, de moyenne perméabilité, surmonté d'un terrain de faible perméabilité recouvert à son tour par un terrain de très faible perméabilité

Réservoir de karst peu développé, transmissif, surmonté d'une formation très perméable mais non aquifère.



Source



Forages Alimentation en Eau Potable, en service



Forages Alimentation en Eau Potable, hors service



Forages Alimentation en Eau Potable, futurs



Périmètres de protection des captages



Sens d'écoulement de la nappe

R 30241 CEN 4S 89



