

BRGM

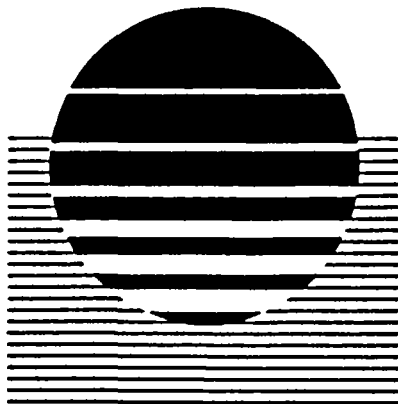
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

**PROJET D'AUTOROUTE A160
ANALYSES HYDROGEOLOGIQUES
VULNERABILITE DU MILIEU AQUIFERE
ZONES SENSIBLES ET ZONES A PROTEGER
TRACE NORD ENTRE A67 ET A10**

par Cl. MARTINS

**R 33956 CEN 4S/91
DECEMBRE 1991**

**BRGM-CENTRE
Avenue de Concyr - BP 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2
Tél. : 38.64.37.37**



BRGM

L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

INFORMATIONS A NOS LECTEURS

Ce document est un rapport du
BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

This document is a report of
THE BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

AGENCE REGIONALE
CENTRE

Dans une bibliographie, ce document doit être cité de la manière suivante :

Claude MARTINS
1991

PROJET D'AUTOROUTE A160 - ANALYSES HYDROGEOLOGIQUES - VULNERABILITE DU MILIEU AQUIFERE - ZONES SENSIBLES ET ZONES A PROTEGER - TRACE NORD ENTRE A67 ET A10

R 33956 CEN 4S/91

7 pages, 2 planches et 7 figures

(auteur, année d'édition, titre, nature et numéro du document, nombre de pages, de figures, de tableaux, de planches, d'annexes).

Le BRGM conserve la propriété intellectuelle de ce document et de ses annexes. La reproduction, la recopie ou la communication intégrales ou partielles de ce document, y compris les annexes, sont soumises à autorisation écrite du BRGM.

© BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

All rights reserved. This document, including its annexes, may not be reproduced or copied, in any form or by any means whatsoever, or lent, given or communicated in any way whatsoever, in whole or in part, without the prior written consent of the BRGM.

Le contenu de ce document a fait l'objet d'un contrôle technique

Fiche de contrôle

Fiche de lecture

Rapport n° : R 33956 CEN 4S/91

Opération n° : 93.158.20585

Contrat n° :

**PROJET D'AUTOROUTE A160
ANALYSES HYDROGEOLOGIQUES - VULNERABILITE DU MILIEU AQUIFERE
ZONES SENSIBLES ET ZONES A PROTEGER
TRACE NORD ENTRE A67 ET A10**

**CETE DE L'EST
R 33956 CEN 4S/91
PR N° 93.15820585**

Auteur : Cl. MARTINS

RESUME

BUT

Le CETE de l'Est a souhaité avoir les éléments hydrogéologiques nécessaires pour déterminer l'implantation de la bande de passage du kilomètre de la future autoroute A160 entre l'autoroute A67 et l'autoroute A10 (tracé Nord).

OBJET

Le BRGM/CENTRE a été chargé :

- d'un inventaire des points d'alimentation en eau potable entre Rosoy-le-Vieil et le tracé de l'autoroute A67
- d'un inventaire des dolines, mardelles et zones karstifiées
- du report des informations sur fond à 1/25.000
- d'un rapport de synthèse avec hiérarchisation des zones selon leur usage et leur vulnérabilité ; localisation des zones où des protections particulières sont à envisager.

Outre ce résumé, ce rapport contient 7 pages, 2 planches et 7 figures

TABLE DES MATIERES

1 - GENERALITES	1
2 - HIERARCHISATION DES ZONES, VULNERABILITE, ZONES A PROTEGER	2
2.1 - GATINAIS DE L'OUEST	2
2.1.1 - Contexte géologique	2
2.1.2 - Contexte hydrogéologique	2
2.1.3 - Hiérarchisation et vulnérabilité	3
2.2 - VALLEE DU LOING	4
2.2.1 - Contexte géologique	4
2.2.2 - Contexte hydrogéologique	4
2.2.3 - Hiérarchisation et vulnérabilité	4
2.3 - GATINAIS DE L'EST	5
2.3.1 - Contexte géologique	5
2.3.2 - Contexte hydrogéologique	5
2.3.3 - Hiérarchisation et vulnérabilité	5
3 - CONCLUSIONS	6

Liste des figures et des planches

Planche 1 : Situation du faisceau étudié (Assemblage des figures)

Figures 1 à 7 : Hiérarchisation et vulnérabilité

Planche 2 : Variantes CQR, CQSR, CFTU

1 - GENERALITES

Lors de la présentation des rapports R 30241 CEN 4S/89 de décembre 1989, R 31896 CEN 4S/90 de décembre 1990 et R 32660 CEN 4S/91 de juillet 1991, concernant les eaux souterraines pour divers tracés proposés, l'attention du CETE de l'Est a toujours été attirée sur la sensibilisation du milieu aquifère :

- dans la zone du franchissement du Loing et de la Cléry (objet des rapports R 31896 et R 32660)
- dans la zone entre la rivière de Maurepas et la rivière le Fusain (zone d'artésianisme)
- dans la zone karstique au Sud du château de Toury, directement située en amont des périmètres de protection de l'alimentation en eau potable de Dordives.

Le présent rapport fait état des zones sensibles sur le tracé entre l'autoroute A67 et A10 depuis la bifurcation située à l'Ouest de l'A67 jusqu'à Rosoy-le-Vieil (selon la variante Nord).

Le diagnostic de l'état initial rappelle les principales caractéristiques des 2 nappes étudiées sur cette variante Nord.

Nappe des Calcaires d'Etampes

Nappe très productive avec des débits spécifiques entre 40 et 80 m³/h/m utilisée pour l'alimentation en eau potable (Sceaux-du-Gâtinais, Treilles-en-Gâtinais et Cepoy) présentant une dégradation de sa qualité du fait d'une pollution croissante par les nitrates.

Nappe de la craie

- A l'Ouest du Loing, nappe peu productive, sauf en zones karstiques. Perméabilité inférieure à 10⁻⁵ m/s, assez bonne protection par le recouvrement post-crétacé, sauf dans les zones de dolines et de circulations karstiques reconnues (cf. rapport R 31896 CEN 4S/90 de décembre 1990, paragraphe 2.2.1).
- A l'Est du Loing, nappe d'une productivité assez faible, perméabilité inférieure à 10⁻⁵ m/s ; certaines zones liées à la tectonique ou bien karstifiées sont très productives. La présence de nombreuses dolines et le faible recouvrement protecteur de la craie rendent cette nappe très sensible.

Afin de conserver le même schéma d'étude que dans l'ensemble des rapports cités, la variante proposée sera étudiée d'Ouest en Est (cf. planche 1), soit :

- le Gâtinais de l'Ouest
- vallée du Loing
- le Gâtinais de l'Est.

2 - HIERARCHISATION DES ZONES, VULNERABILITE ZONES A PROTEGER

2.1 - Gâtinais de l'Ouest

2.1.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Cette zone naturelle s'étend de la D921 jusqu'à la rivière le Loing, mais ici seulement, la partie Est (soit de Sceaux-du-Gâtinais au Loing) sera étudiée.

Quatre zones peuvent être distinguées :

Zone 1 - entre la rivière le Maurepas et l'affluent rive droite du Fusain qui passe à Courtempierre : une zone de recouvrement de Molasse du Gâtinais de 5 à 6 m d'épaisseur reposant sur le Calcaire du Gâtinais.

Zone 2 - de l'affluent rive droite du Fusain (Courtempierre) jusqu'à une ligne Nord-Sud (Pithurin-Cornou), affleure le Calcaire d'Etampes sous recouvrement végétal ou altéré.

Zone 3 - de la ligne Nord-Sud (Pithurin-Cornou) jusqu'aux affleurements de craie situés en rive gauche du Loing : un recouvrement post-crétacé constitué par l'argile à silex et l'Eocène argileux.

Zone 4 - le versant gauche du Loing avec ses vallées sèches adjacentes (vallée Machain et vallée St-Germain) constitué par les affleurements de craie sous très faible épaisseur d'altération (argile à silex).

2.1.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La zone 1 est caractérisée par l'artésianisme de la nappe des Calcaires d'Etampes en charge sous la Molasse du Gâtinais (figure 1).

La nappe dans la zone 2 est à une profondeur d'une dizaine de mètres avec présence de dolines (figures 2 et 3).

La rivière le Fusain de Courtempierre au lieu-dit Moucheny coule jusqu'à Rouville sur du Calcaire d'Etampes et de Rouville à Moucheny sur du calcaire de Château-Landon. L'épaisseur de ces 2 formations calcaires est faible 5 à 6 m ; la nappe de la craie sous-jacente est artésienne au niveau de la vallée.

La nappe des Calcaires d'Etampes est drainée par la rivière le Fusain en partie Ouest et par le Loing en partie Est.

La zone 3, d'une largeur de 1,5 à 2 km (figure 3) est caractérisée par une profondeur de la nappe de 20 à 25 m ; sa pente varie de 5°/100 à 2,5°/100. Quelques observations ont permis de mettre en évidence le caractère karstique de cette zone :

- . une coloration effectuée en décembre 1982, lors de l'étude de l'AEP de Nargis (par injection de fluorescéine dans un puits) a montré une coloration dans un puits situé à 550 m en aval écoulement de la nappe.
- . une observation très ancienne, rapportée oralement, dans un puits par jet de balles de blé a révélé une résurgence de celles-ci dans le canal situé à 350 m de distance à l'Est.

Des dolines ou mardelles observées dans cette zone, l'existence d'anciens puits servant à l'extraction de la marne pour amendement accentuent la vulnérabilité de la nappe de la craie.

La zone 4 permet de mettre en évidence une pente de 1% de la nappe de la craie avec un niveau de la nappe variant de 2,50 m pour les formations supérieures d'altération à 20 m pour la formation crayeuse (figures 3 et 4).

2.1.3 - HIERARCHISATION ET VULNERABILITE

Ces éléments sont traduits sous forme de figures :

Zone 1 (figure 1) aquifère très sensible, à protéger impérativement, recouvrement de Molasse du Gâtinais faible (2 m) à moyen (6 m), nappe artésienne.

Les eaux de ruissellement seront recueillies puis traitées avant rejet dans le Fusain. Quel que soit le tracé privilégié (Sud ou Nord) dans le faisceau, les précautions à prendre au regard de la nappe sont équivalentes, avec cependant une plus grande vigilance pour un passage au Nord (zone de protection de l'AEP de Sceaux et zone de tourbière possible à l'approche du Fusain).

Zone 2 (figure 2) aquifère à protéger (nombreux alignements de dolines). Réserves en eau souterraine aléatoires et de qualité médiocre. La recherche pour l'alimentation en eau des collectivités publiques s'avère délicate (taux de NO₃⁻ abondant dans le Calcaire d'Etampes et dans la craie). Circulation karstique mise en évidence lors de la réalisation de forage accentuant le caractère fragile du milieu.

Zone 3 (figure 3). Le recouvrement de lambeaux d'Eocène et l'altération des argiles à silex ne contribue que très peu à la protection d'une nappe très sensible. Les nombreuses ouvertures (puits, mardelles) mettent en communication directe les pollutions de surface avec la nappe. Le choix du passage et les précautions à prendre pour le traitement des eaux de ruissellement sont essentielles.

Zone 4 (figure 3), constituée par le flanc Ouest de la vallée du Loing et des vallées sèches présente une grande fragilité déjà citée dans les rapports précédents. Le recouvrement très mince (1 à 2 m maximum) d'altération ou l'absence de celui-ci sur un substratum karstique est l'élément essentiel de cette fragilité. Le deuxième élément est le passage proposé immédiatement en amont hydraulique du périmètre de l'AEP de Dordives.

2.2 - Vallée du Loing

2.2.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les alluvions du Loing sont constituées par les silex et les sables issus du substratum crayeux et des argiles à silex. Cette vallée est le siège de nombreuses exploitations.

L'épaisseur moyenne est de 4 à 6 m, sauf dans les endroits où un surcreusement du lit a permis de déposer une plus grande quantité d'alluvions (10 m maximum).

2.2.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La vallée du Loing est caractérisée par la présence de deux nappes :

- la nappe alluviale avec une perméabilité de l'ordre de 10^{-3} m/s, des vitesses de propagation horizontale et verticale encore mal connues mais sans doute élevées, est un milieu très sensible
- la nappe de la craie, qui constitue un réservoir potentiel avec une perméabilité supérieure à 10^{-3} m/s, karstique sans preuve de la continuité du réseau, mais d'une grande fragilité avec les différents gravières et plans d'eau ouverts dans le lit mineur. Cette nappe est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

2.2.3 - HIERARCHISATION ET VULNERABILITE

La vallée du Loing (cf. rapport 31896 CEN 4S/91) constitue un ensemble très vulnérable. L'essentiel de l'approvisionnement local en matière d'alimentation en eau potable est réalisé à partir des ressources de cette vallée.

La conclusion apportée dans le rapport cité plus haut, en ce qui concerne le projet N1 à rapprocher du projet CQ (cf. planche 2), est identique : grande vulnérabilité de la nappe de la craie (karsts, mardelles, faible recouvrement protecteur, périmètres de protection situés en aval écoulement).

Aquifère à protéger impérativement car une progression d'une pollution sera difficile à arrêter dans les niveaux karstiques inférieurs.

2.3 - Gâtinais de l'Est

2.3.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Cette zone naturelle s'étend de la rive droite du Loing jusqu'à l'auto-route A6 (figures 4 à 7).

L'Eocène à faciès détritique continental sous forme de grès conglomératique ou de silex noirs appelés "couilles d'âne" recouvre le socle crétacé. Une carrière à Boudainville (commune de Chevannes) montre une épaisseur supérieure à 5 m.

L'argile à silex est également présente sous le recouvrement éocène ou directement à l'affleurement. Des lambeaux d'éocène lacustre subsistent sous forme pelliculaire au Grand Ambreville.

2.3.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'Eocène continental ou lacustre et l'argile à silex ne contiennent pas de nappes exploitables. La seule ressource exploitable est la nappe de la craie. Les perméabilités sont faibles, de l'ordre de 10^{-5} m/s sauf dans les zones de dissolution karstique en général peu développées sous les plateaux mais actives dans les vallées (AEP de Pers-en-Gâtinais).

La vitesse de transit d'une coloration est souvent de l'ordre de 50 m/h dans les zones karstiques (cf. AEP de Chuelles).

2.3.3 - HIERARCHISATION ET VULNERABILITE

Le rapport R 30241 CEN 4S/89 de décembre 1989 a mis en évidence dans une première phase deux contraintes principales :

- au niveau de l'Eocène et de l'argile à silex, identification des dolines et mardelles et précautions à prendre
- au niveau de la nappe de la craie, nappe à protéger au niveau des vallées car très vulnérable.

L'étude présente confirme ces données et les précise, soit :

- une densité de dolines ou mardelles très importante
- quelques zones hydromorphiques bien marquées
- des périmètres de protection établis pour les alimentations en eau potable, notamment celui de Pers-en-Gâtinais (les Merles) non établi à ce jour, et qui du fait de la sensibilité du réservoir, sera assez étendu.

La nappe de la craie dans le gâtinais de l'Est est un réservoir à protéger car unique pour l'alimentation. Certaines zones liées à la tectonique (failles méridiennes qui affectent la série sédimentaire pouvant être éventuellement productives) présentent des ouvertures susceptibles de rendre très difficile la réduction d'une pollution éventuelle.

3 - CONCLUSIONS

Dans l'étude de ce faisceau Nord, plusieurs schémas ont été proposés :

- 1 - Tracé CQR
- 2 - " CQSN (liaison en N avec le tracé déjà étudié)
- 3 - " CQSR
- 4 - " CDD'QR
- 5 - " DCD'QSN (" " " " " " ")
- 6 - " CDD'QSR
- 7 - " CDD'OTU

1 - Tracé CQR

2 points apparaissent comme essentiels sur ce tracé :

- en partie Est la zone très sensible située avant Courtempierre (épaisseur du recouvrement très faible et très grande vulnérabilité du milieu)
- à la traversée du Loing (ancienne solution N) déjà rejetée à cause de la très grande vulnérabilité du milieu (amont périmètres AEP - circulation karstique reconnue en rive gauche).

Le tracé au-delà du Loing ne soulève pas de problème particulier (sauf la présence de dolines où des précautions seront prises pour leur reconnaissance ; l'évacuation des eaux de ruissellement fera l'objet d'attentions particulières).

2 - Tracé CQSN

La première partie CQ a été vue au point 1. La deuxième partie QSN est très proche également du point 1, cependant le cotoiement de deux vallées sèches (vallée du Pressoir et vallée du Perrocher) très vulnérables, le nombre important de dolines et mardelles, amènent à prendre des précautions très pointues afin de préserver la qualité déjà compromise des eaux de la craie.

3 - Tracé CQSR

Mêmes observations qu'au point 2.

4 - 5 - 6 - Tracé CDD'Q (R, SN et SR)

Ces 3 tracés empruntent un tronç commun CDD'Q. Pour les raisons évoquées plus haut (tracé 1), la traversée du Loing a été rejetée en ce point pour cause de très grande vulnérabilité du milieu aquifère.

7 - Tracé CDD'OTU

Ce tracé déjà étudié en ce qui concerne la première partie Est et la traversée du Loing (la Cressonnière) est a priori le moins pénalisant, en ce qui concerne les eaux souterraines (cf. note 91/BRGM-CEN/600 du 6.9.1991) par :

- une traversée du Loing en aval des écoulements de la forêt de Montargis
- une seule traversée de la vallée de la Cléry en un site relativement peu vulnérable et dépourvu de périmètres de protection d'alimentation en eau publique
- un tracé Nord évitant 2 périmètres de protection.

Le prolongement de ce tracé par la branche TU reliant la future autoroute à l'A10 nécessitera quelques précautions (reconnaissance de dolines, mardelles, zones décompactées) ; les eaux de ruissellement seront facilement évacuées par le biais de 3 étangs situés à proximité du tracé après décantation et déshuilage.

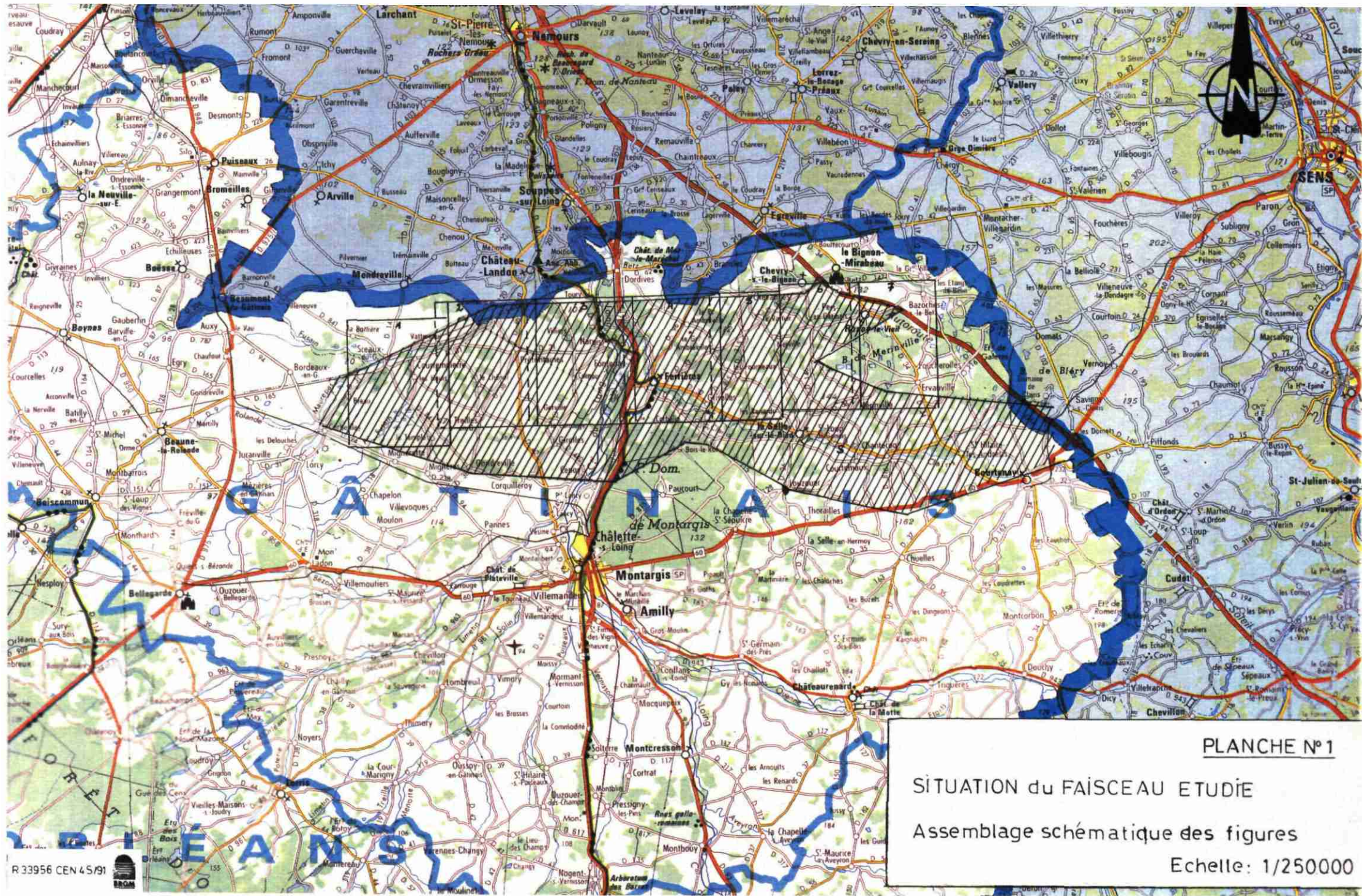
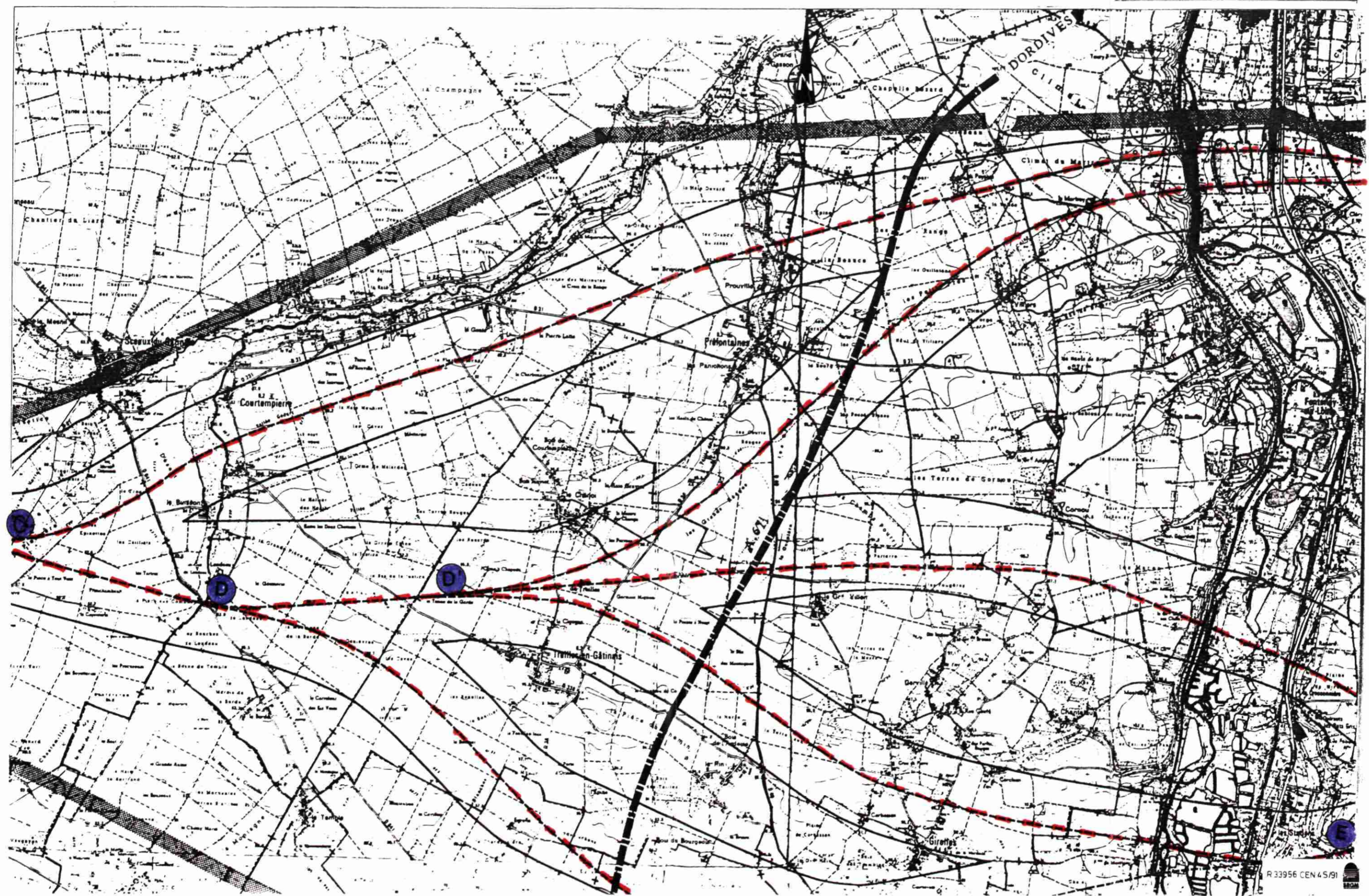


PLANCHE N°1

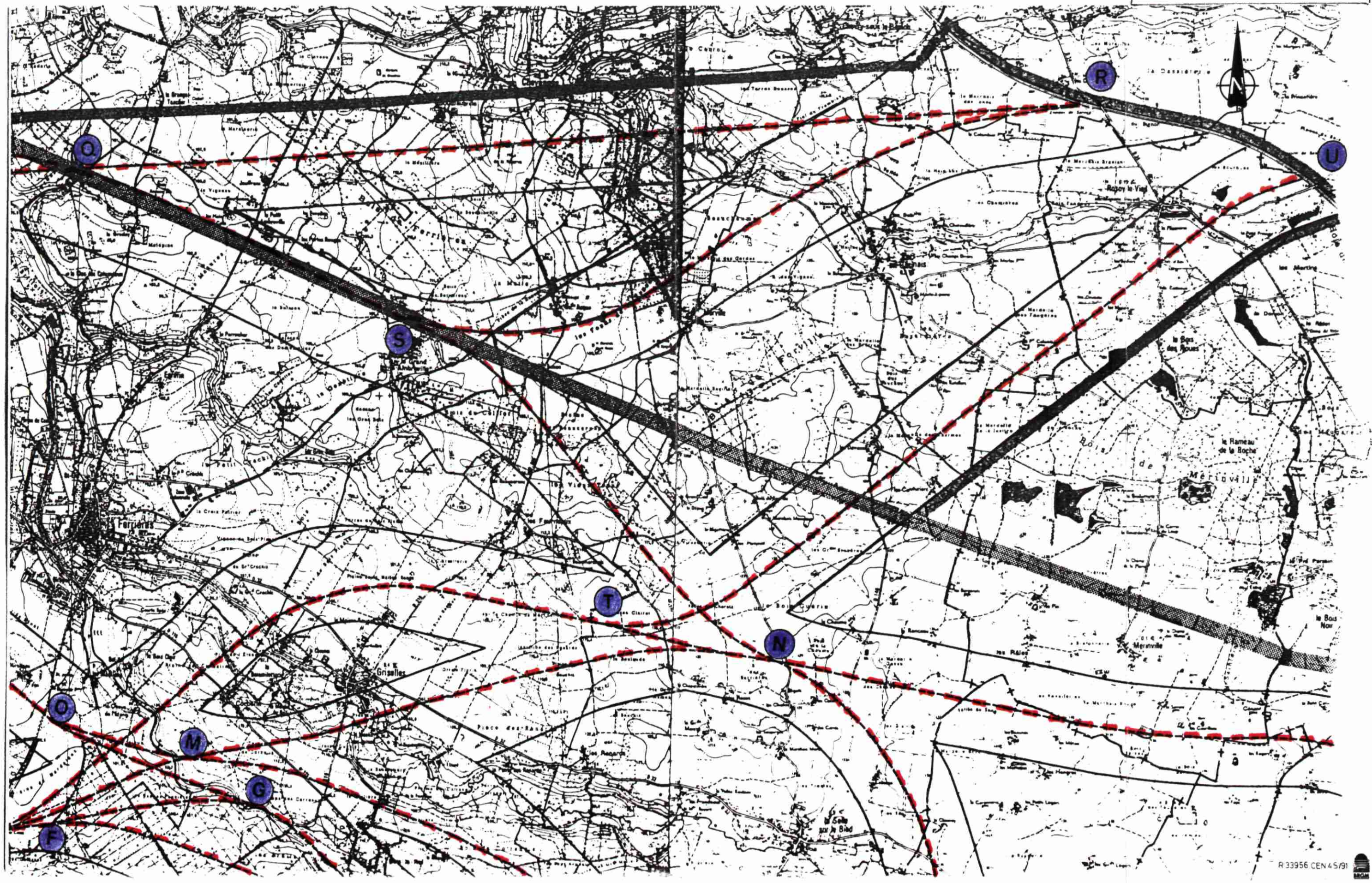
SITUATION du FAISCEAU ETUDIÉ
 Assemblage schématique des figures

Echelle: 1/250000

1 Km









1 Km



LEGENDE

	Zone très vulnérable
	Doline
	Doline en eau
	Gouffres et puits absorbants
	Source
	Zone hydromorphe (ZH)
P	Pertes
	Fossés drainants
	Cours d'eau intermittent
	Cours d'eau pérenne

Périmètre de protection (AEP)

	Périmètre de protection rapproché
	Périmètre de protection éloigné
	Circulation karstique reconnue
	Sens d'écoulement de la nappe
SE	Station d'épuration
Cr	Affleurement de Craie
Sx	Exploitation de matériaux siliceux
M	Marnière
	Carrière abandonnée
	Dépôt d'ordures

Echelle : 1 / 25 000

**Voir calque
dans
document
papier**

FIGURE 1

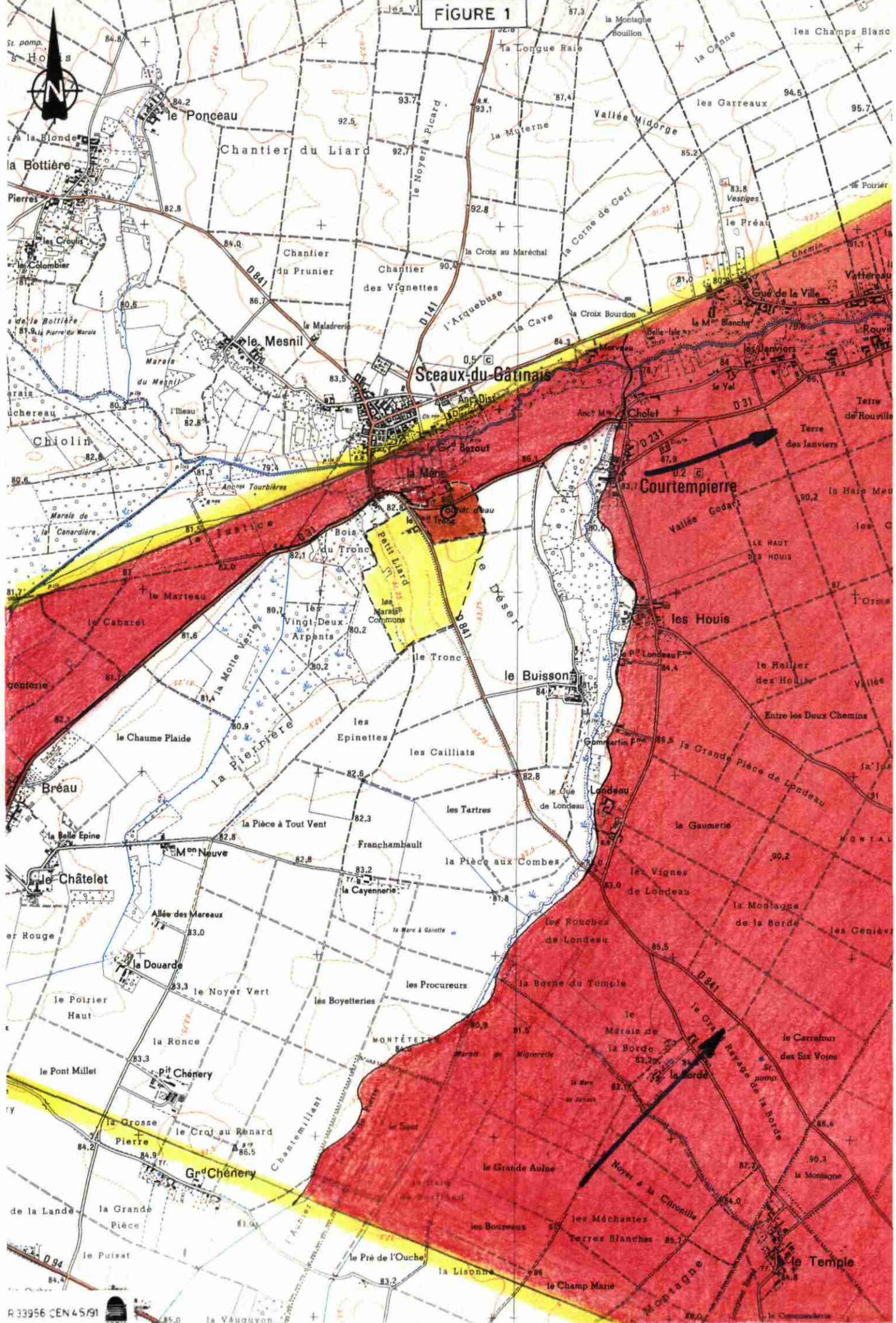


FIGURE 2

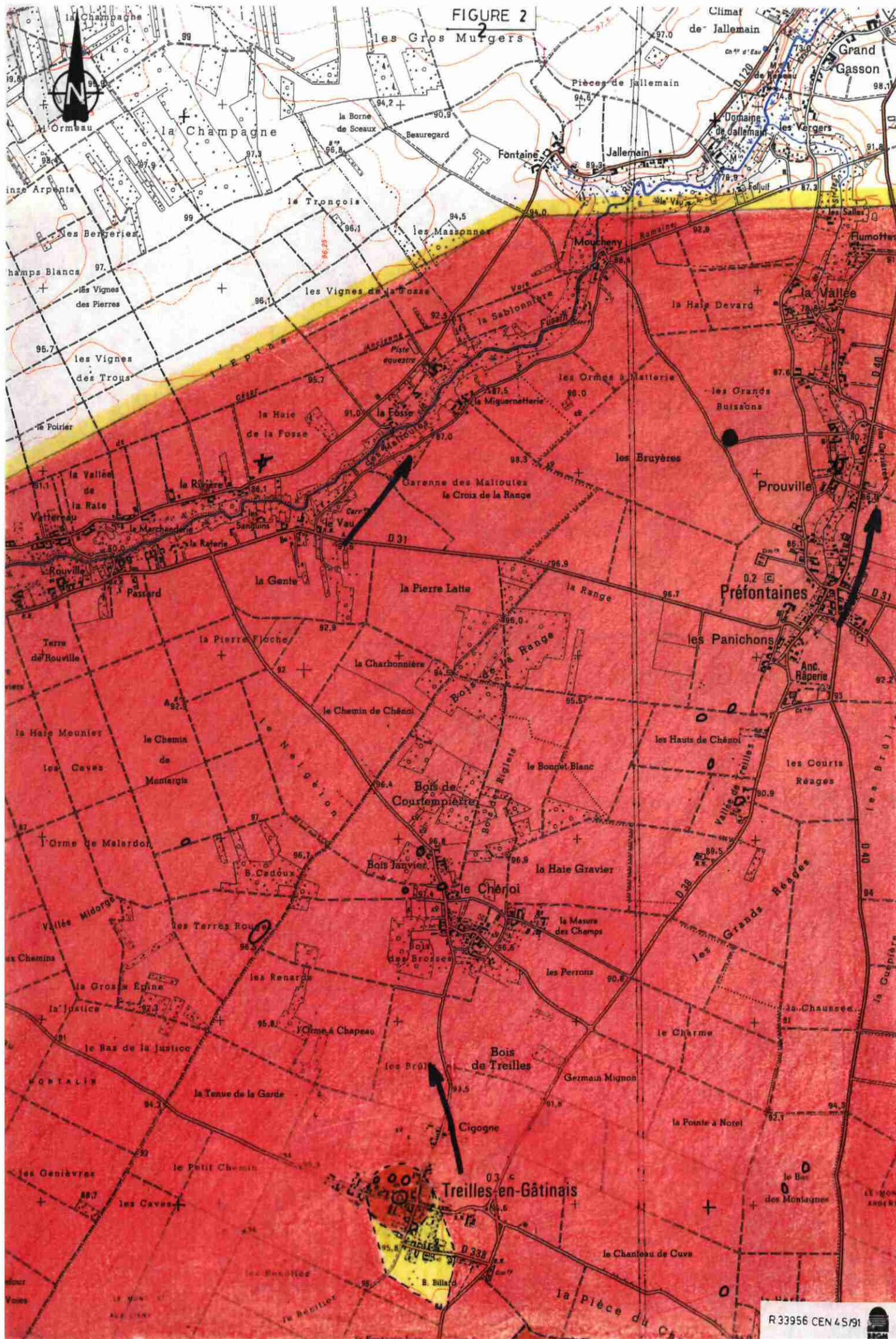


FIGURE 2

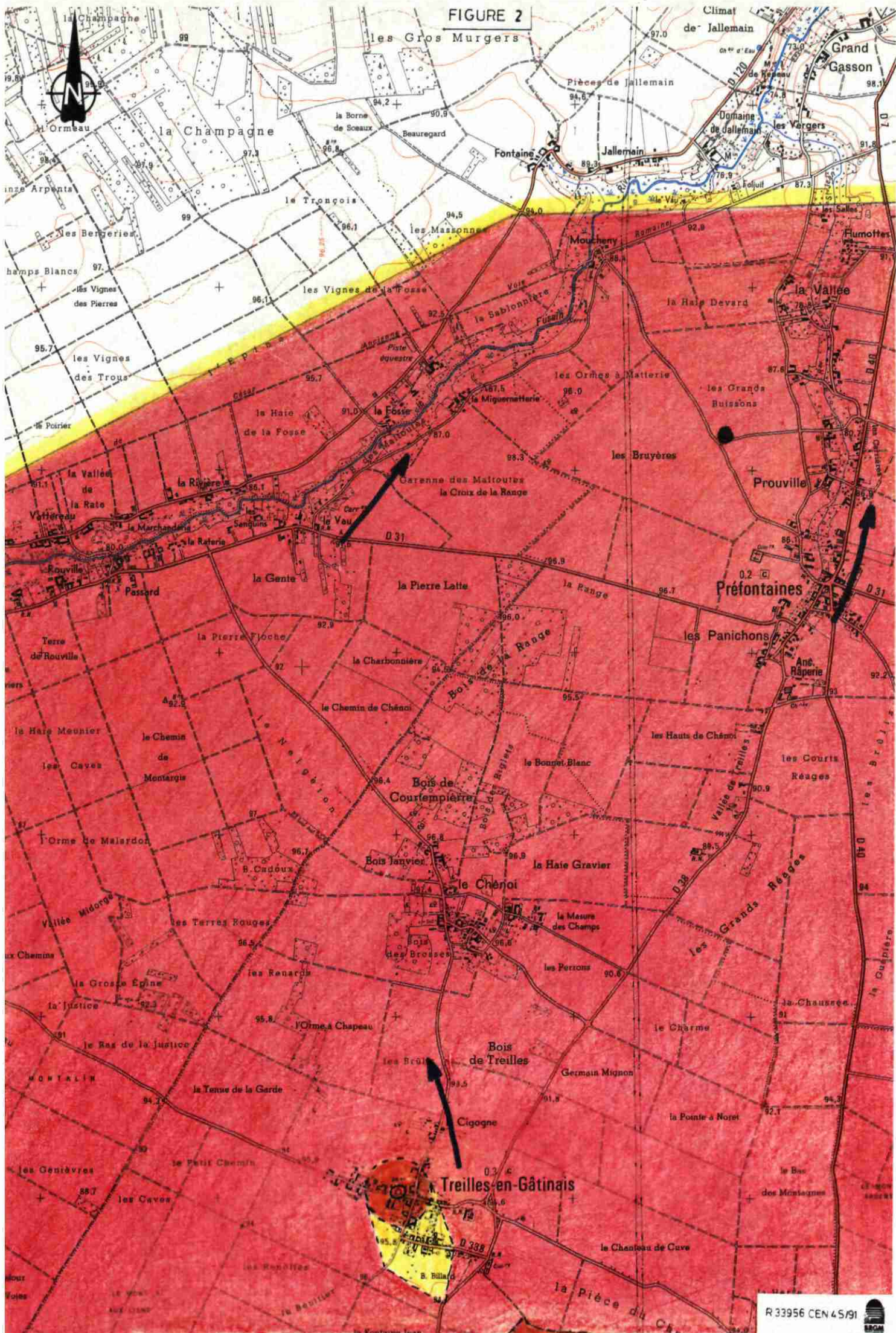


FIGURE 4

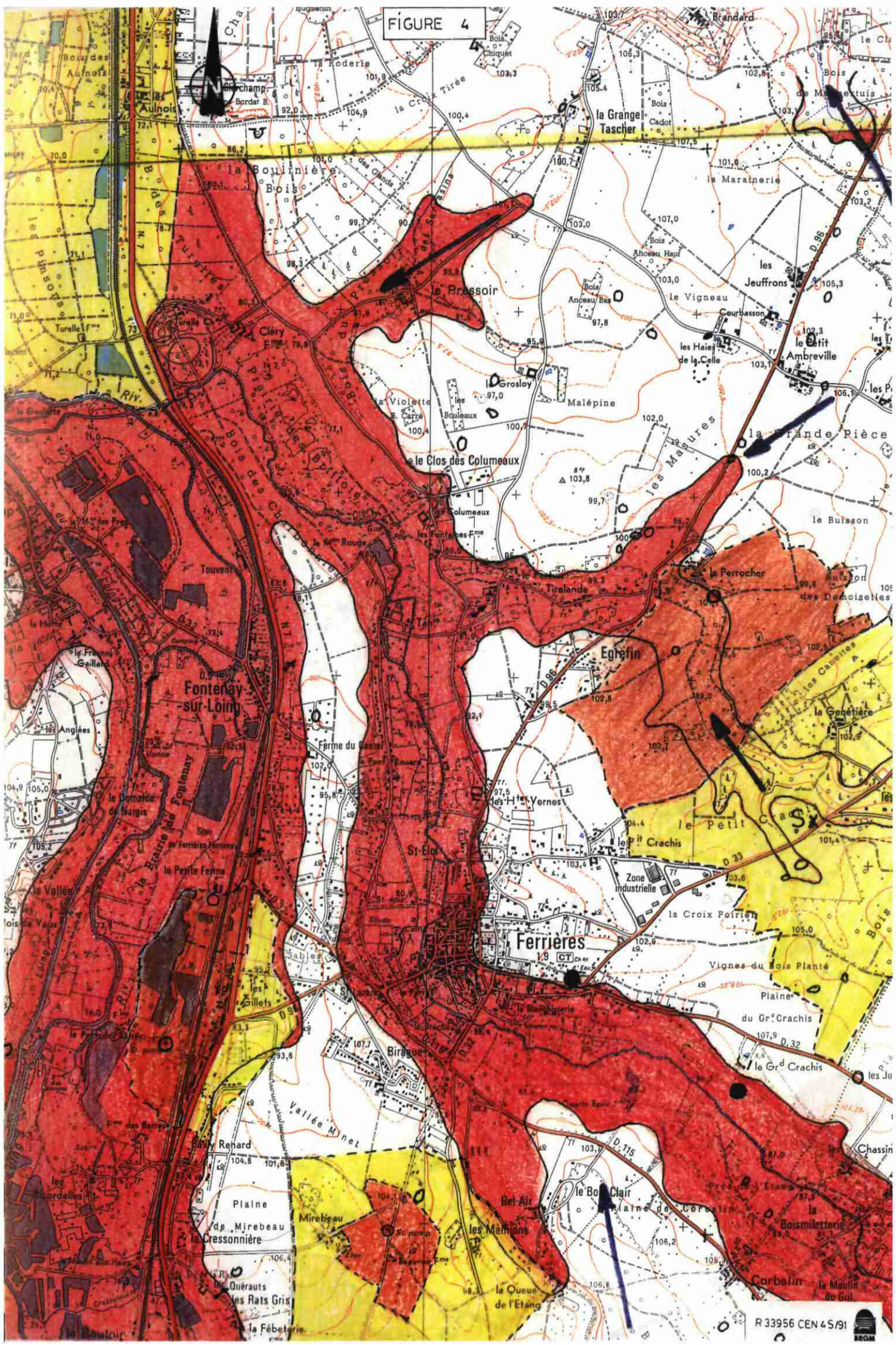


FIGURE 4

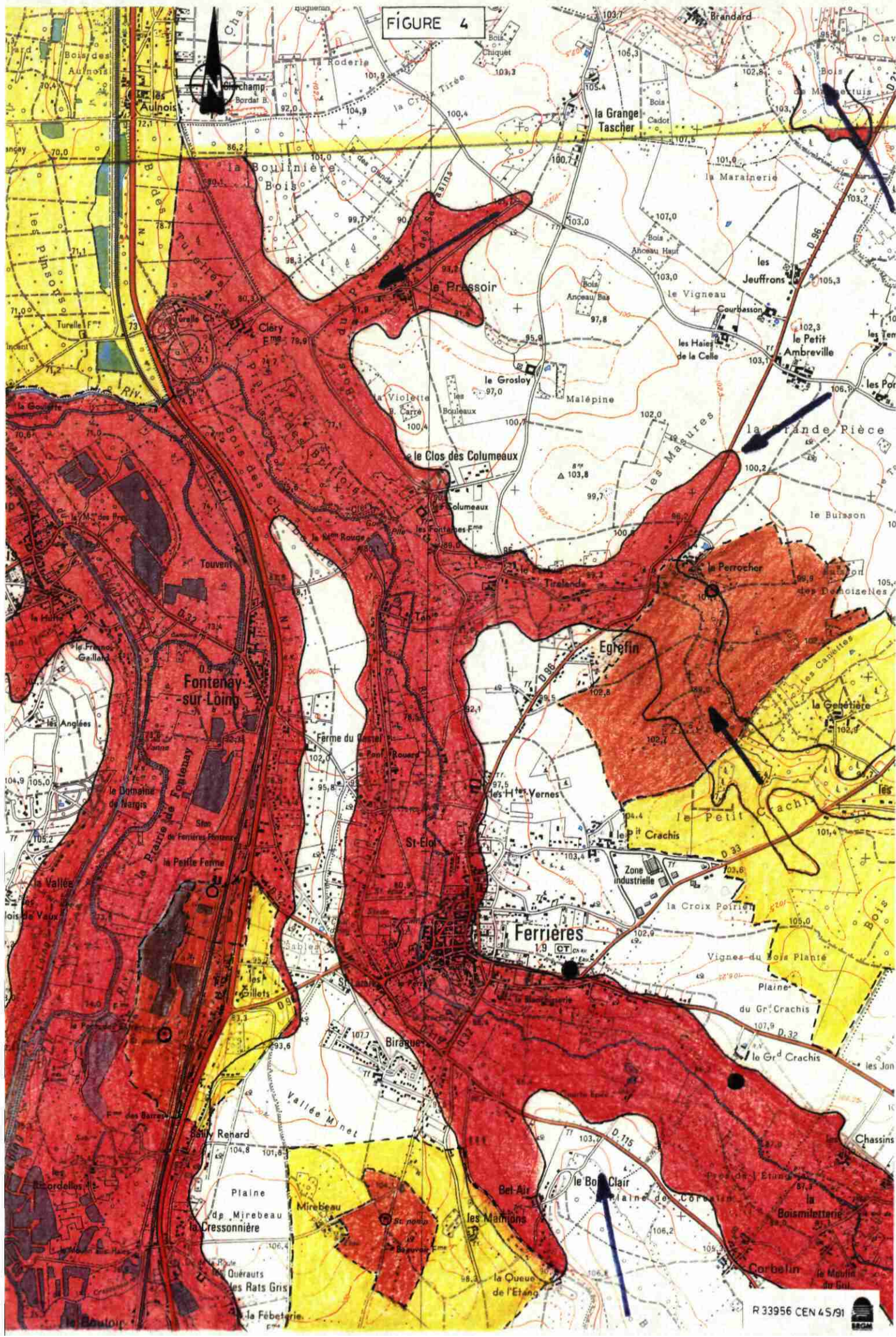


FIGURE 5

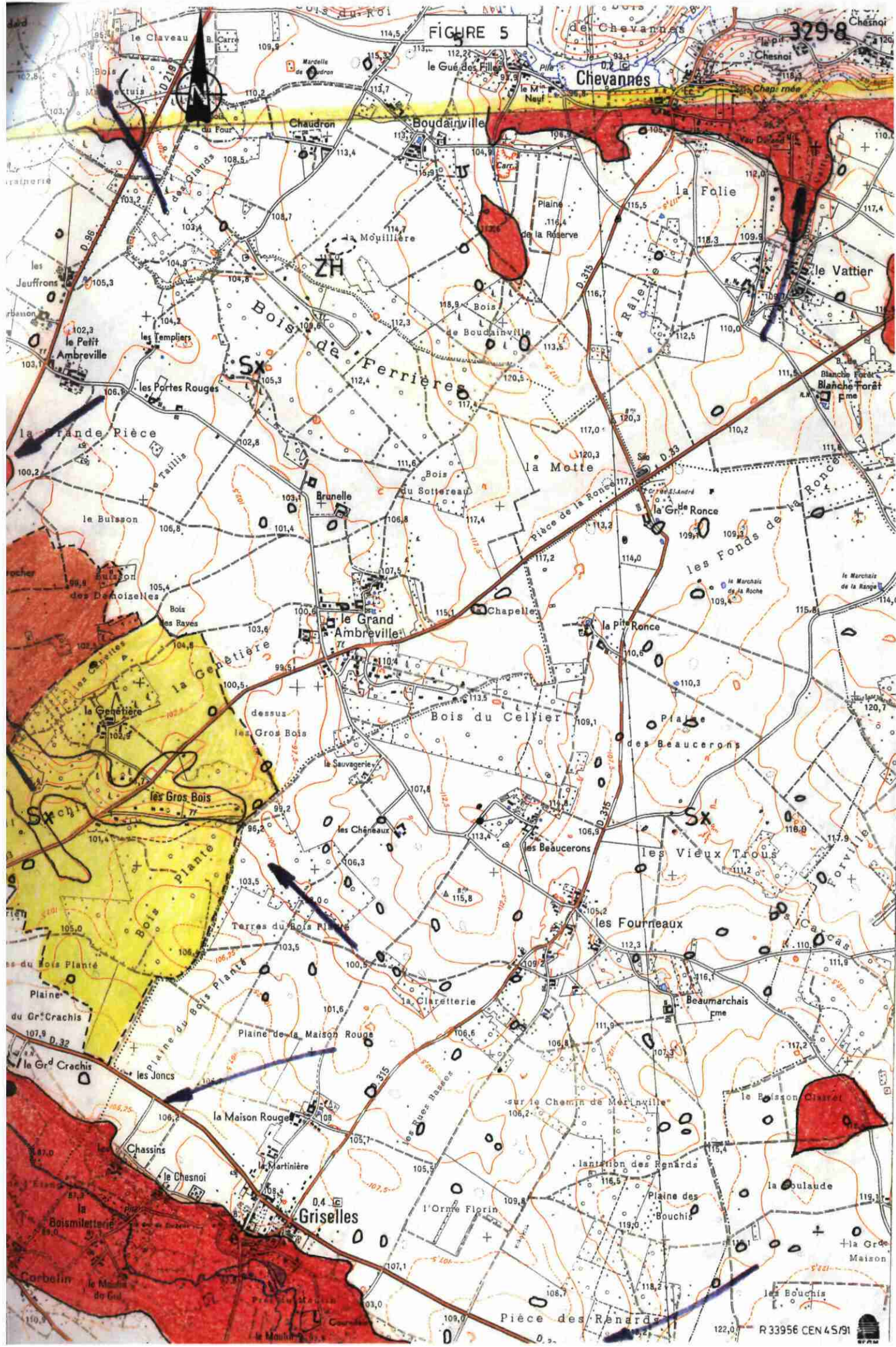


FIGURE 5

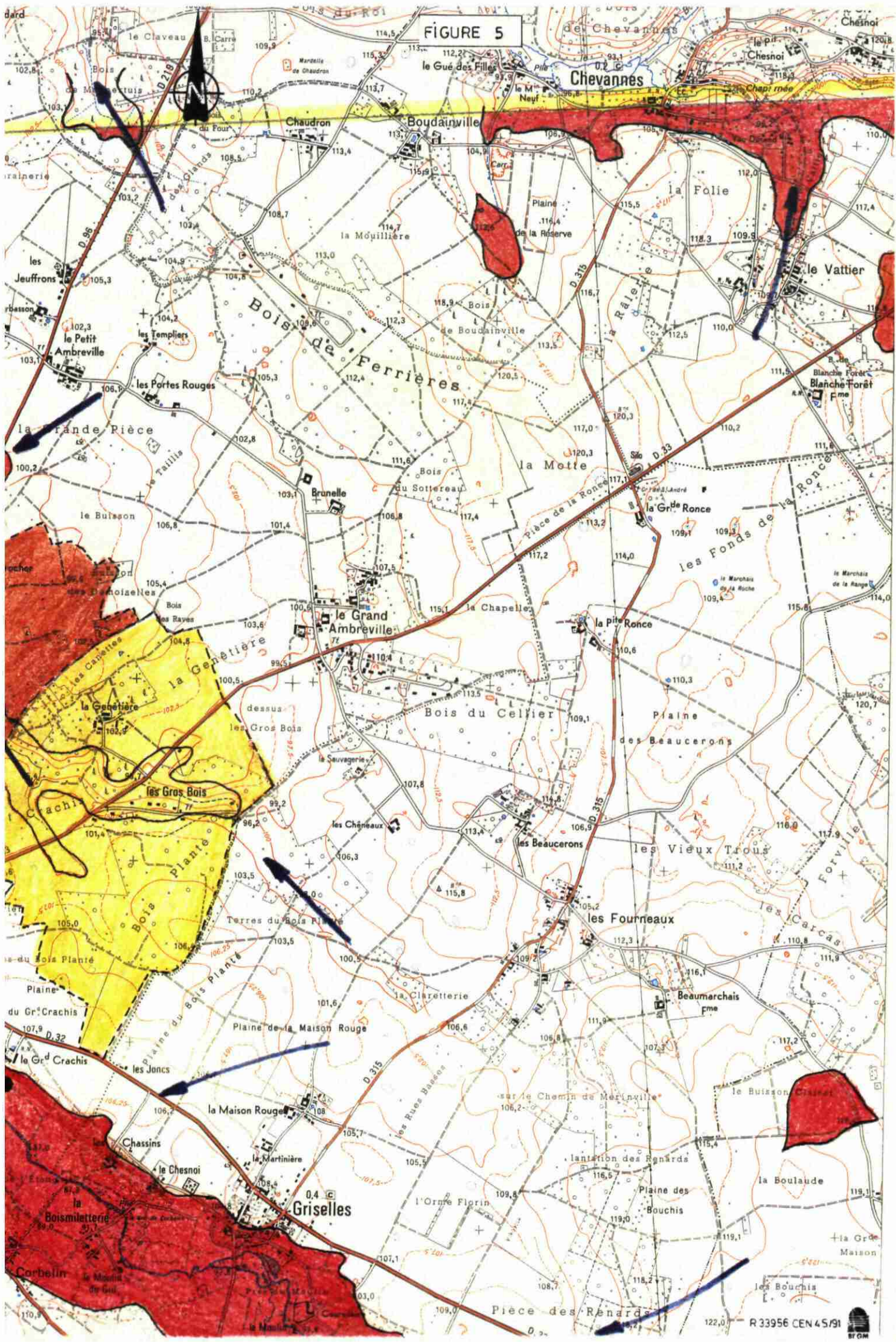


FIGURE 6

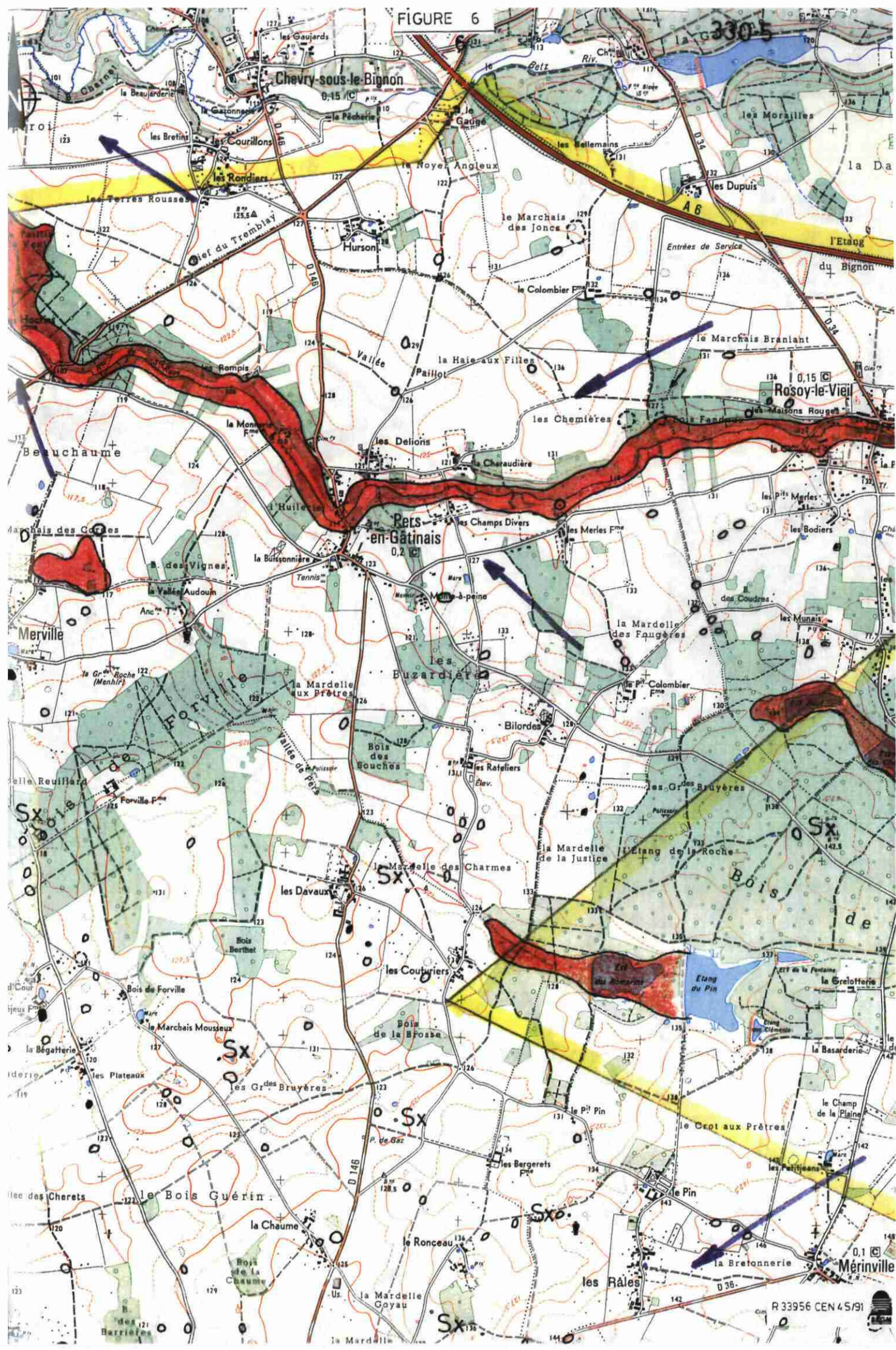
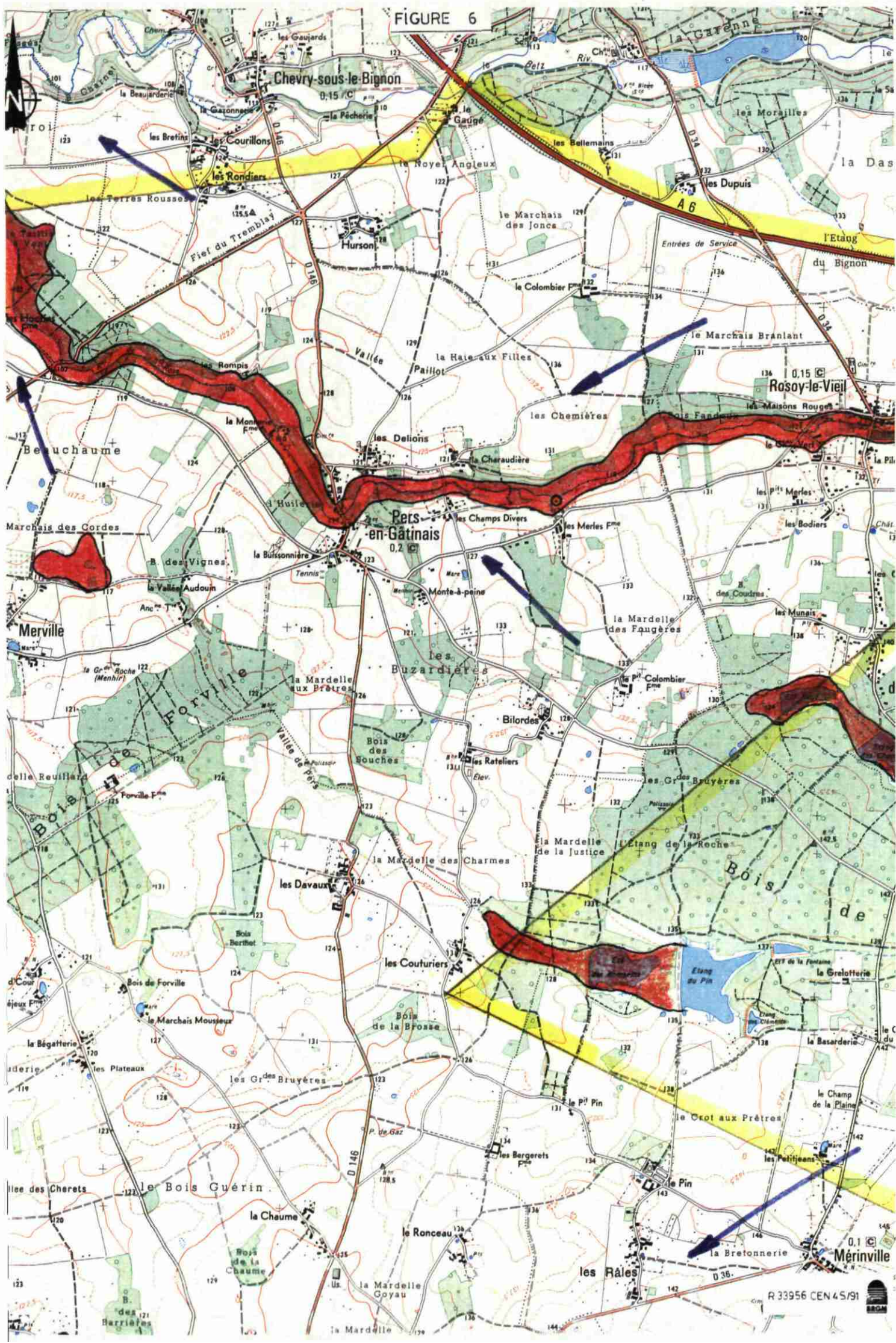


FIGURE 6



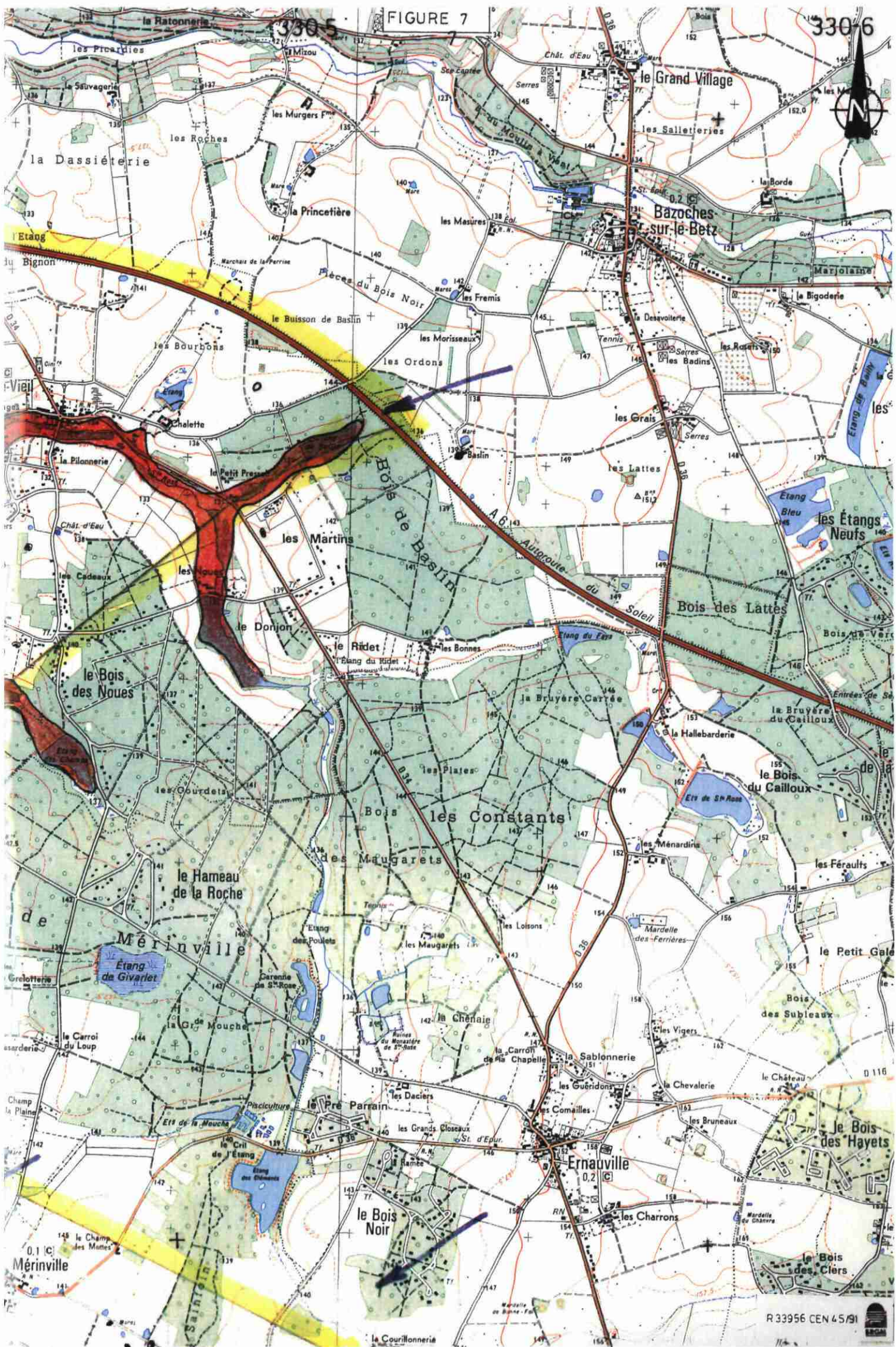


FIGURE 7

