

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Administration des Mines - Service géologique de Belgique

13, Rue Jenner - 1040 Bruxelles

La nappe aquifère du calcaire carbonifère du TOURNAISIS

ÉTABLISSEMENT DES PARAMÈTRES GÉOLOGIQUES EN VUE
DU TRAITEMENT PAR ORDINATEUR

par

R. LEGRAND et H. NEYBERGH

Pl. 97 - 98 - 111 - 112 - 124 - 125

Professional Paper 1979|8

N° 164

LA NAPPE AQUIFERE DU CALCAIRE CARBONIFERE DU TOURNAISIS.

ETABLISSEMENT DES PARAMETRES GEOLOGIQUES
EN VUE DU TRAITEMENT PAR ORDINATEUR

par R. LEGRAND et H. NEYBERGH

INTRODUCTION

La nappe aquifère du Calcaire Carbonifère est fortement sollicitée au Nord de l'alignement Lille - Tournai - Leuze. L'évolution de cette nappe constitue un problème franco-belge, étudié en collaboration par le B.R.G.M.-Lille et le Service Géologique de Belgique depuis 1964. Depuis 1979, le traitement des données hydrologiques est effectué avec la collaboration du Centre d'Informatique géologique de l'Ecole des Mines de Paris, en vue de la simulation mathématique de la nappe. Grâce à la réalimentation brutale de cette nappe à la suite de la rupture du lit de l'Escaut survenue le 1er janvier 1977, certains paramètres (perméabilité, transmissivité) ont pu être précisés mathématiquement. La subdivision en régions hydrologiquement distinctes, effectuée uniquement par le traitement mathématique des données hydrologiques, reflète les traits structuraux et sédimentaires majeurs du Tournaisis.

Pendant que le B.R.G.M.-Lille procédait à l'étude détaillée du sous-sol de la région française, le Service Géologique de Belgique traitait l'ensemble des données des dossiers des Archives de la Carte Géologique, concernant le Tournaisis, en vue de l'établissement d'une base géologique homogène au traitement par ordinateur de l'ensemble hydrogéologique.

L'homogénéisation des données de base s'est avérée difficile, d'une part à cause du karst enfoui, mais d'autre part à cause de la diversité liée soit au mode de creusement (à sec ou à l'injection) ou à l'échantillonnage, soit aux divergences d'interprétation et d'expérience des auteurs.

A titre d'exemple : les sables et cailloutis pléistocènes de la vallée ancienne de l'Escaut ont été attribués systématiquement au Landénien par les auteurs de la carte géologique de 1900. Autre exemple : l'argile de Louvil, en Belgique Landénien L1b, n'affleure pas dans la surélévation du Tournaisis et a été systématiquement soit ignorée et considérée comme L1c, soit interprétée comme marne turonienne par les Anciens.

1 - SOCLE (Carte 12)

La région délimitée pour l'étude couvre l'étendue des planchettes géologiques 111 (Templeuve - Pecq), 112 (Celles - Frasnes), 124 (Hertain - Tournai), 125 (Antoing - Leuze), ainsi que la moitié méridionale des planchettes 97 et 98 (de Mouscron à Renaix), soit 700 km².

La nappe aquifère est contenue dans le Calcaire Carbonifère, auquel on peut adjoindre les formations du Dévonien le bordant au Nord, mais en excluant le Silurien du Massif du Brabant. La bordure orientale est choisie à plus de 5 km à l'Est de la limite de la dépression actuelle de la nappe; à Anvaing, Hacquegnies, Herquegies et Maulde, la nappe est toujours en régime naturel et est occasionnellement jaillissante. Plus à l'ouest, à Velaines et Mourcourt par contre, la nappe aquifère du Calcaire Carbonifère est nettement déprimée.

La carte 12 indique l'allure du socle paléozoïque plongeant assez régulièrement vers le N.N.W, à partir de la cote + 50 au S.E. jusqu'à la cote - 110 au N.W. Cette surface est loin d'être un plan; le substratum calcaire est profondément affecté par une dissolution karstique d'où émergent quelques pitons résiduaux. La surface du socle anté-turonien a été lissée de façon à éliminer les irrégularités mathématiquement insolubles. Le choix de la surface anté-turonienne est justifié et expliqué aux points suivants 2 et 3.

La surélévation du "Mélantois - Tournaisis" s'élève de l'Ouest vers l'Est. On peut la délimiter au Nord par la faille de Gaurain-Ramecroix (et ses satellites : faille du Monelot, faille de Vaulx, faille de la Dondaine) et au Sud par la faille de Rumes (relayée à l'Est par la faille de Bruyelle). Le rejet vertical de la faille de Gaurain-Ramecroix dans le socle calcaire est de l'ordre de 150 m, mettant en contact le Calcaire d'Allain Tn3a.a au Sud, avec le Calcaire de Gaurain Tn3c.c au Nord. La faille de Rumes a un rejet vertical du même ordre de grandeur mettant en contact anormal du Tn3 au Nord avec du V1a au Sud. Malgré l'importance du rejet vertical, c'est le coulissage horizontal qui est primordial ainsi que le prouvent sans ambiguïté les photos de la carrière Grévisse prises par C. Camerman et G. Mortelmans (2 , p. 272, pl. VII, fig. 1 et 2).

Cette surélévation du Tournaisis constitue une barrière hydrologique entre la faille de Gaurain-Ramecroix au Nord et la faille de Rumes au Sud. Cette constatation avait permis à J. Delecourt de subdiviser en deux branches, l'une septentrionale, l'autre méridionale, le "GRAND COURANT" qui dans le Calcaire Carbonifère du bord Nord du Bassin de Namur s'établit de l'Est vers l'Ouest (voir ses nombreuses publications). Il s'agit donc d'une

structure héritée de l'orogénèse hercynienne qui domine l'hydrogéologie actuelle. La circulation aquifère souterraine est nettement inférieure et les niveaux piézométriques nettement supérieurs au Sud de la faille de Gaurain-Ramecroix.

2 - WEALDIEN (Carte 11)

Des dissolutions karstiques sont profondément enracinées dans le substratum calcaire. En de nombreux endroits, le calcaire Viséen a été silicifié et/ou dolomitisé. A Vieux-Leuze, des cavités de dissolution ont été observées jusqu'à 310 m de profondeur (carottes et sonic log).

On a rangé dans le Wealdien deux types de sédiments souvent non différenciables en échantillons de forage : d'une part, les résidus insolubles de la dissolution des calcaires et d'autre part des sédiments fluviatiles ou de poljés. Les résidus de dissolution s'accumulent par descente dans le réseau de diaclases rongées par la dissolution et non par l'érosion mécanique. Dans la région des carrières du Tournaisis, la relation entre la largeur et la profondeur des crevasses comblées est de l'ordre de un à dix, valeur purement statistique. Voir, à titre d'exemple, l'altération karstique de la carrière du Cornet, à Chercq (3 , photo 2). Il n'est pas possible de cartographier à petite échelle de telles formations.

Les sédiments fluviatiles du Wealdien sont caractérisés par leur teinte noire et l'abondance de marcasite. Les dépôts les plus répandus sont des caillasses constituées principalement de cherts, des argiles schistoïdes noires et des sables brun foncé à noir. Ces dépôts, incrustés dans le socle calcaire, dépassent la vingtaine de mètres d'épaisseur sous l'Escaut en aval de Tournai. Les sondages préliminaires à l'exécution des ponts sur l'autoroute montrent l'importance de ces dépôts au Nord de Tournai (9). On trouve de nombreux fonds de poljés d'où émergeaient des chicots calcaires, à côté de dépôts fluviatiles descendus sous l'action de la dissolution du calcaire. De très nombreux puits et forages sont arrêtés dans ces formations sans avoir atteint le calcaire sous-jacent.

Au Nord, ces dépôts sont sporadiques rive occidentale de l'Escaut. Ils jalonnent une grande zone de dissolution Ouest-Est au Nord de la faille de Gaurain-Ramecroix. Dans la région de Leuze, ils s'ordonnent suivant des directions N.W-S.E, croisées avec des directions N.E.-S.W. Vers le Sud-Est, ces dépôts forment souvent un tapis de quelques mètres d'épaisseur, mais en général ils sont incrustés dans les formations calcaires. C'est pourquoi, le Wealdien est inclus dans le socle (Carte 12).

3 - CENOMANIEN (Carte 10)

Le Cénomaniens se présente à Tournai sous un faciès de fonds rocheux : cailloutis assez cimenté, glauconifère, très fossilifère, dénommé "Tourtia" de Tournai. On en rencontre une trainée, épaisse au maximum de 1 m à 2 m, au Sud de Tournai à l'Ouest de l'Escaut, presque en rebord du plateau, sous les marnes Turl qui débordent le Cénomaniens. Il est souvent piégé dans des poches de dissolution, au creux de formations wealdiennes, et son épaisseur peut alors atteindre la dizaine de mètres (3 , photo 2).

Au Nord de Tournai, on rencontre les mêmes grès graveleux et cailloutis du Cénomaniens marin fossilifère au creux du grand ravinement Wealdien orienté d'Ouest en Est. Il peut renfermer à la base de nombreux fragments anguleux de gaizes ("Meules") de l'Albien, provenant du démantèlement de cette formation sans grand déplacement. On y retrouve les mêmes galets bien roulés, brunis, à surface taradée par des algues rongeantes, que dans le Tourtia à Tournai. On y rencontre aussi les grès graveleux, orangé à beige, piquetés de graviers orangé franc et d'autres vert clair.

Plus au Nord, on ne rencontre plus guère de vestiges marins, mais on trouve de grosses épaisseurs de galets et sables grossiers blancs. Les quartz blancs parfaitement émoussés en dragées, sont mêlés à des blocs pugilaires, aux arêtes émoussées, de quartzites variés, décolorés et blanchis. Cette formation fluviatile, très différente du Wealdien qu'elle surmonte localement, est préservée au fond d'une demi-auge orientée Nord-Sud dont le bord occidental se relève régulièrement, tandis que la limite orientale est constituée par une falaise curviligne. Butant contre la falaise, cette formation a 19 m d'épaisseur à Espierres, 14 m au Nord de Pecq, 10 m à Ramegnies-Chin ; il en reste presque 10 m à Froyennes où elle est érodée par les alluvions pléistocènes. Le faciès franchement marin s'arrête peu au Nord de Tournai ; au Nord, à Saint Léger et à Espierres, le faciès est franchement fluviatile et les galets indiquent une provenance septentrionale, l'écoulement se faisant à cette époque vers le Sud, tout comme au Wealdien (9 , p. 4).

Cette disposition particulière du Cénomaniens ne reflète pas un trait tectonique du Wealdien. Elle suggère plutôt que le flanc oriental de la vallée cénomaniens soit constitué par une surface de faille - appelons-la "Faille de l'Escaut" - avec affaissement de la région occidentale.

Cette formation très aquifère a dirigé hydrologiquement des événements postérieurs, y compris le développement de la plaine pléistocène de l'Escaut.

A part quelques outliers méridionaux, le Cénomaniens est engrené dans le socle ayant servi de base à la transgression du Turonien.

4 - TURONIEN inférieur (carte 9)

La transgression turonienne a réalisé le premier aplanissement du relief karstique antérieur. C'est la surface de base de cette formation qui est choisie comme sommet régulier du socle paléozoïque dans les fissures et défoncements duquel sont enclavés des vestiges, localement importants, du Wealdien et du Cénomaniens.

Le Turonien inférieur est constitué de marnes, blanches dans l'ensemble, mais jaunies au sommet là où elles ont subi une altération postérieure. Elles sont localement bleues, ou vertes et piquetées de gros grains de glauconie foncée, vers la base de la formation et dans quelques outliers résiduels. Grosso modo, cette formation est conservée à l'Ouest de l'Escaut. A l'Est de l'Escaut, la marne est conservée au Nord de la faille de Gaurain-Ramecroix, depuis Kain jusqu'à Pecq; la continuité du dépôt est interrompue dans la Trouée de Kain, effectuée par l'érosion fluviale de l'Escaut durant le Pléistocène. Plus à l'Est, il reste quelques lambeaux de marne descendus dans des fissures de dissolution du Wealdien orientées NE-SW.

La dissolution souterraine du Calcaire Carbonifère est restée active ainsi qu'en témoignent les lambeaux en fissures préservés à l'Est. A l'Ouest, les courbes de la base du Tur1 ont été lissées de manière à effacer les effondrements locaux.

Pour l'hydrogéologie actuelle, la marne Tur1 constitue la première couverture imperméable du Calcaire Carbonifère à l'Ouest de l'Escaut (cartes 13 et 14) - Rive gauche de l'Escaut, à hauteur d'Antoing, l'épaisseur conservée n'est que de deux mètres (10, fig. 3). L'épaisseur augmente rapidement vers l'Ouest pour dépasser la vingtaine de mètres au long de la frontière française (carte 9E). Le Tur1 a été érodé à l'Est de l'Escaut; l'épaisseur maxima se situe à l'aplomb de ce qui par la suite est devenu la surélévation du Tournaisis (coupe 1).

5 - TURONIEN supérieur (Carte 8)

Le Tur2 est constitué de marne crayeuse blanche avec nombreuses indurations siliceuses blanches (Fortes Toises), surmontée par d'abondants lits de silex foncés, bigarrés de clair, emballés dans une matrice de marne crayeuse (Rabots), et se termine par quelques mètres de craie très glauconifère (Craie de Maisières). Le Tur2 est nettement transgressif, sauf la formation des Rabots. L'épaisseur du Tur2 dépassait initialement la dizaine de mètres (Carte 8E). Depuis Helchin, sur l'Escaut, où la Craie de Maisières repose directement sur le calcaire Viséen, jusqu'à Frasnes, l'épaisseur du Tur2b est réduite à quelques mètres. Au Nord de Tournai, il a été érodé, durant le Pléistocène auquel il a fourni des cailloutis, sur le pourtour de la Trouée de Kain ainsi que dans la région de Templeuve. Plus au Nord, à Leers-Nord, il a été érodé par la transgression L1b. Au Sud de Tournai, il a été érodé au Landénien à l'Ouest de l'Escaut et, plus à l'Ouest encore, il est érodé au Pléistocène par le Rieu de Barges. Les cartes 8 et 8E montrent

la préservation du Tur2 dans un couloir Nord-Sud depuis l'Espierres jusqu'au Sud de Hertain. La préservation de la partie septentrionale de ce couloir s'explique par la dissolution sous-jacente du Tur1 en liaison avec le drainage sous-jacent des dépôts Cénomaniens et la dissolution du Calcaire Carbonifère. Au Sud de Leuze ainsi qu'à l'Est, quelques effondrements ont préservé des vestiges Tur2, témoignant de la persistance des dissolutions au long des fissures NE-SW tapissées de Wealdien.

Du point de vue aquifère, il est difficile de classer le Tur2 parmi les formations perméables. Mais le Tur2 n'est pas vraiment un imperméable. Comme pour le Tur1, le Tur2 a conservé son épaisseur maxima à l'aplomb de ce qui est devenu la surélévation du Tournaisis (coupe 1).

6 - SENONIEN (Carte 7)

La craie sénonienne n'intervient que pour mémoire dans l'hydrogéologie du Tournaisis. Fortement biseauté par le Landénien à l'extrémité N.W. du domaine de la nappe du Calcaire Carbonifère (Cartes 7 et 7E, coupes 1 et 2), il en subsiste des témoins à Saint Léger, à Helchin et, bien plus au S.E., dans un effondrement circulaire de 500 m de diamètre à l'Est de Leuze, démontrant la permanence de la dissolution souterraine à cet endroit (coupe 4).

7 - ARGILE de Louvil - L1b (Carte 6)

Sous le Tournaisis, la transgression du Landénien débute par une argile grasse, vert pâle, qui a été ignorée par les Auteurs de la carte géologique de 1900 et classée, parfois dans l'Yprésien Yc (à l'Ouest de Lamain), plus souvent dans le Turonien. En fait, cette argile n'est pas visible à l'affleurement dans la région de Tournai où elle a été érodée par le Llc. L'argile de Louvil s'est cependant étendue très loin ; il en reste des vestiges en place au N.E. d'Antoing et dans un effondrement important au Nord de Leuze, à moins de un km à l'Ouest d'un autre effondrement ayant englouti du Crétacé. Cette argile repose souvent sur un cailloutis à silex verdis.

A l'Ouest de l'Escaut, l'épaisseur de l'argile de Louvil dépasse les 5 m pour atteindre 20 m à la frontière française. A l'Est de l'Escaut, son épaisseur est souvent faible, de l'ordre de un à deux mètres ; il est vraisemblable que son rôle d'écran imperméable n'y soit plus très efficace.

Du point de vue hydrogéologique, l'argile de Louvil L1b constitue un deuxième niveau imperméable efficace à l'Ouest de l'Escaut au Nord de Templeuve.

8 - TUFFEAU - Llc (carte 5)

Le tuffeau Landénien est un sable argileux irrégulièrement induré ou cimenté par un ciment d'opale. Cette formation est connue sous le nom de Tuffeau de Lincent à l'Est du pays et de Tuffeau d'Angre, ou de Chercq dans le Tournaisis.

Cette assise est très nettement transgressive dans le Tournaisis et à l'Est. Elle déborde le Turonien le long de l'Escaut, d'Antoing à Tournai. La faille de Rumes, à la retombée méridionale de la surélévation du Tournaisis, a joué plutôt comme flexure que comme faille. Enfin, en direction de Leuze, le Llc a érodé les formations antérieures. Une série de dissolutions ont englouti le Llc dans une série de dépressions de la région de Leuze, indiquant la permanence de la dissolution souterraine du Calcaire Carbonifère de cette région.

Du point de vue hydrogéologique, cette formation doit être considérée plutôt comme perméable bien qu'en général elle ne soit pas très aquifère.

9 - SABLE - Lld (carte 4)

Les sables verts, glauconifères, épais d'une dizaine de mètres, qui terminent le Landénien marin, sont recherchés comme niveau aquifère en Flandre. La littérature ne les connaît que sous le nom de "sables verts". En surface, la glauconie s'oxyde et ces sables deviennent jaunes, plus ou moins décolorés selon l'intensité du lessivage.

Dans la région de Blandain à Lamain jusque près de Rumes, le Lld a érodé le tuffeau Llc et même l'argile Llb, la surélévation du Tournaisis étant active entre la faille de Gaurain-Ramecroix et la faille de Rumes (coupe 1). Il y atteint cependant la dizaine de mètres d'épaisseur là où il n'est pas érodé.

Dans la région de Leuze et de Frasnes, le sable Lld a érodé le tuffeau Llc et repose directement sur le socle paléozoïque, sauf dans quelques poches de dissolution.

Les sables verts Lld contiennent une nappe aquifère valable, distincte lorsqu'elle est captive entre deux formations imperméables. Dans la région de Leuze et de Frasnes par contre, il y a communication directe avec la nappe du Calcaire Carbonifère.

10 - ARGILE des Flandres - Yc (carte 3)

L'argile d'Ypres Yc, est une argile foncée, compacte, entrelardée de minces linéoles sableuses. C'est une formation épaisse ayant recouvert la totalité de la région. Son épaisseur conservée varie en fonction de l'érosion Quaternaire. Il ne faut citer que pour mémoire les quelques collines qui, du Mont Saint Aubert aux collines de Flandre, montrent les formations postérieures qui n'ont aucun rôle dans l'hydrogéologie de la nappe du Calcaire Carbonifère.

L'argile yprésienne est le sous-sol immédiat d'une très grande partie de la région, où elle constitue une couverture imperméable efficace. Cette argile Yc a été presque entièrement érodée lors de la surélévation récente du Tournaisis, mais préservée au Sud de la faille de Rumes par un rejeu assez récent (coupe 1). Cette argile est largement érodée par la Dendre et son affluent méridional, le ruisseau d'Herseau. De Frasnes à Dergneau, la Rhosnes a troué l'argile Yc, au Quaternaire moyen, par une vallée très encaissée. L'érosion quaternaire a également érodé l'Yc dans la plaine estuarienne à Corbicula fluminalis de l'ancien Escaut.

11 - ALLUVIONS QUATERNAIRES (carte 2)

Le relief, à part de rares affleurements, est recouvert d'un manteau éolien de limon Wurmien q3m, reposant très souvent sur un à deux mètres de sable limoneux q3s avec, à la base, un cailloutis sporadique de silex variés bien roulés ou gélifractés, le plus souvent jaunis à brunis, avec des éléments rougis en cornaline et d'autres cupulés par le gel et le vent. Les vallées modernes sont colmatées par un lit de tourbe ou de sédiments calcaro-tourbeux ayant souvent à la base le même cailloutis de silex ; la tourbe est presque toujours enfouie sous un à plusieurs mètres de vases argilo-limoneuses d'inondation, dérivées du limon q3m et de l'argile Yc des versants. Les cartes géologiques de la région indiquent ces alluvions modernes sous le sigle alm et ses variantes ; le limon Wurmien est indiqué q3m sur les cartes géologiques 124 et 125 de M. Murlon et q3n sur les cartes 111 et 112 de E. Delvaux. Dans notre étude, il n'est pas tenu compte de la couverture éolienne régionale ni des colluvions de pied de versants.

Il y a une formation fluviatile pléistocène importante qui n'est cartographiée à ce jour sur aucune carte géologique de la Belgique, même pas dans l'atlas national où elle figure aussi sous la notation holocène "alpha" = q4, représentant le Flandrien q4 de la carte géologique au 1/40.000^e où elle correspond aux "sables de Casteau", sables mêlés d'éclats de silex des tailleurs de pierre néolithiques de Spiennes, superposés aux limons q3m. Lorsque cette importante formation fluviatile pléistocène est traversée sur son entièreté, l'auteur de la planchette 111 note pudiquement q et l'auteur de la planchette 125 l'attribue au Landénien Lld. Comme, par convention, la carte géologique de 1900 ne pouvait représenter par une teinte que les sédiments marins quaternaires de la plaine maritime et, entorse à la règle, les alluvions modernes des vallées, on ne pouvait pas cartographier les alluvions pléistocènes d'ailleurs parfaitement ignorées par la légende stratigraphique. C'est en vertu de cette convention que la planchette 111 est teintée en Yc à l'Ouest de l'Escaut, dans la plaine où les affleurements de sable pléistocène, sous le limon wurmien, sont notés q4 par E. Delvaux.

11 - a) Vallée de l'Escaut

C'est durant l'interglaciaire Riss-Wurm qu'eut lieu la phase de creusement maximum des vallées. Au Nord de l'alignement Tournai-Templeuve, entre l'Escaut et l'Espierres, l'ancien Escaut et ses affluents déposèrent des cailloutis épais de 1 m à 6 m, non pas tant en couverture continue qu'en lacets entrecroisés en fonction de l'évolution de méandres, isolant

quelques îles surbaissées. Le niveau de base du creusement est situé sous la cote 0. Ces cailloutis sont constitués essentiellement de silex et de cherts plus ou moins roulés, foncés, accompagnés de rognons siliceux blancs des Fortes Toises ; accessoirement, on y trouve des galets résiduaire de l'ancienne pénéplaine. Nous notons ces cailloutis q2o.

Ces cailloutis sont recouverts de sables gris (érosion du Landénien), calcareux à très calcareux (érosion du Crétacé), avec des lentilles marneuses. L'épaisseur de ces sables, notés q2s, peut dépasser 10 m. F.Halet (6) est le premier qui, dès 1938, signala la présence de *Corbicula fluminalis* à la base de ces sables à Templeuve. Depuis lors, une dizaine de trouvailles de ce fossile d'eau saumâtre a eu lieu dans cette région (dossiers de la Carte Géologique). Ce fossile indique qu'alors la région était estuarienne et soumise aux marées au Nord de l'alignement Tournai-Templeuve. De plus, ce fossile indique un âge Eemien (± 70.000 ans). Toute la région entre l'Espierres et l'Escaut fut comblée sous les limons, parfois très épais, du Würmien, notés q3m, où se développe sous la cote +25 le paysage actuel mollement vallonné, où les cours d'eau ont déposé les alluvions modernes.

Ces dépôts de l'Eemien, sous leur forme caractéristiques, se sont étalés au Nord de la faille de Gaurain-Ramecroix, mais on ne les retrouve pas dans la cluse de l'Escaut entre Tournai et Antoing. Ce n'est qu'au Sud d'Antoing, au Sud de la faille de Rumes, que l'on retrouve ces mêmes dépôts colmatant une vallée bien plus large que celle de l'Escaut actuel qui est déjetée vers l'Est. Cette plaine alluviale d'âge Eemien se poursuit en amont en France, ainsi que dans la vallée subsidente de la Haine. Jusqu'à présent, on n'a pas mentionné la rencontre de *Corbicula fluminalis* au Sud de Tournai.

Cette formation de sables et cailloutis est le plus souvent enfouie sous des épaisseurs notables de limon q3m, et localement d'alluvions modernes alm. C'est pourquoi les cartes 2 et 2E ne peuvent montrer l'extension de l'Eemien q2 qu'en totalisant l'épaisseur de toutes les formations quaternaires.

Ces sables et cailloutis de l'Eemien, par leur distribution, montrent la persistance de traits tectoniques acquis au Cénomaniens et au Wealdien. Ils contiennent la nappe superficielle. Depuis l'accentuation des pompages dans la nappe du Calcaire Carbonifère, de nombreux effondrements anciens ont été remobilisés et de nouveaux effondrements se sont produits depuis Templeuve/Néchin à l'Ouest, jusqu'à Rumillies/Havinnes à l'Est. Auparavant, la nappe du Calcaire, mise en charge à l'Est (8, pl.1), se dégorgeait dans la nappe des alluvions par la "trouée de Kain" où la marne a été érodée au Quaternaire (voir carte 14). Actuellement la situation est inversée ; la nappe des alluvions se déverse dans la "trouée de Kain" en s'écoulant à rebours jusqu'au Nord d'Esquelles et d'Obigies, et dans tous les défoncements survenus depuis le Cénomaniens jusqu'aujourd'hui (3, 4, 7).

Plus au Sud, la faille de Rumes sert de barrière septentrionale à la "branche Sud du grand courant" de la nappe du Calcaire Carbonifère qui se déverse encore dans les alluvions, en perçant les marnes du Turonien à Jollain-Merlin.

11 - b) Vallée de la Rhosnes

Les affluents de la rive droite de l'Escaut ont été remblayés, en même temps que l'Escaut s'engorgeait, par des alluvions dérivées des terrains proches. Dans la vallée de la Rhosnes dont le cours pléistocène a percé l'argile imperméable Yc pour s'enfoncer en gorge dans le Landénien, le colmatage débute par 3 m d'épaisseur de silex bruns bien roulés, sphériques, à surface craquelée, accompagnés de cornalines bien rouges, surmontés par 4 m d'argile bleutée dérivée de l'Yc, mais nettement calcaireuse (et nettement en-dessous de la base régionale de l'Yc). Ce colmatage pléistocène est enfoui sous 7 m de tourbe et alluvions argilo-limoneuses modernes.

Ces alluvions argileuses entravent la communication entre la nappe superficielle et la nappe du Calcaire Carbonifère, qui reste encore artésienne en dehors de certaines périodes de pompage renforcé.

11 - c) Vallée de la Dendre

La Dendre occidentale et son affluent le ruisseau d'Herseau ont largement troué la couverture argileuse Yc. Il semble qu'en amont de Leuze, jusqu'à 5 km vers l'Ouest, elle ait également érodé le Lld jusqu'au calcaire Viséen suivant un linéament Wealdien.

Les très anciennes données sont sujettes à caution, rangeant uniformément dans le Lld les alluvions pléistocènes rencontrées. Les sables verts Lld ont à leur base un cailloutis peu important de silex et cherts émoussés, mal roulés, à patine glauconifère verte. Les sables Lld normalement verts, piquetés de glauconie, deviennent jaunes, par altération et lessivage du fer ; ils ne sont jamais calcarifères. S'ils sont érodés ou surmontés de pléistocène, on reconnaît ce pléistocène à deux caractéristiques importantes : le cailloutis de base est constitué d'éléments bien roulés de silex brunis, avec cornaline (avec reprise de galets du Landénien remaniés), souvent entassés sur plus d'un mètre et le sable pléistocène (repris au Lld) est décoloré et toujours calcaireux. Ces caractéristiques des alluvions pléistocènes étaient inconnues des auteurs de la carte géologique qui ont rangé dans le Lld tous les sables et cailloutis rencontrés sous la tourbe holocène et les limons du Wurmien.

Du point de vue hydrogéologique, ces distinctions deviennent académiques, la nappe du Landénien ne pouvant être distinguée d'une nappe du Calcaire ou d'une nappe des alluvions pléistocènes. Il n'y a qu'une seule nappe : la nappe superficielle, là où il n'y a pas d'argile Yc.

12 - COUVERTURE DU SOCLE (carte 13)

La carte 13 constitue une synthèse des transgressions qui ont façonné le socle paléozoïque, y compris le Wealdien, à partir du Turonien. Le Cénomaniens, piégé dans ce socle au Nord de Tournai, intervient particulièrement dans l'"hydrotectonique" du sous-sol. C'est pourquoi son extension a été indiquée sur cette carte bien que, du point de vue bathymétrique, il fait partie du socle anté-Turonien (carte 12).

13 - VULNERABILITE (carte 14)

La carte 14 montre l'extension des formations imperméables. Au Nord de l'Espierres et de l'Escaut, la superposition des trois imperméables Turl, Llb et Yc, isolent totalement la nappe captive du Calcaire Carbonifère. Ailleurs, la marne Turl et l'argile Yc constituent deux imperméables efficaces. L'argile Llb à l'Est de l'Escaut pourrait être trouée en de multiples endroits, mais étant recouverte par de grandes épaisseurs d'argile Yc, la drainance éventuelle restera limitée et la protection de la nappe du Calcaire est assurée.

L'alimentation directe de la nappe du Calcaire Carbonifère est réalisée dans la vallée restreinte de la Rhosnes, dans le bassin de la Dendre et dans la région orientale de l'Escaut, plus particulièrement érodée par les phases successives de la surélévation du Tournaisis.

La région de vulnérabilité indirecte, délimitée par les traits hachurés, englobe la totalité des reliefs dont les écoulements convergent vers les différentes trouées des imperméables, et donc susceptibles d'une éventuelle contamination de la nappe profonde.

Transposant le point de vue pour envisager les possibilités de réalimentation de la nappe du Calcaire Carbonifère, surexploitée dans la région industrielle franco-belge, on est étonné des conclusions hydrologiques.

Dans la vallée de la Rhosnes, la nappe du Calcaire Carbonifère reste jaillissante malgré la présence de captages permanents à Dergneau, Wattripont et Hacquegnies. Il n'y a donc pas réalimentation, mais évacuation d'un surplus local durant neuf mois. Ce n'est que durant le traitement des betteraves sucrières que la nappe est ravalée de deux à trois mètres (15 septembre - 31 décembre).

Dans les vallées de la Dendre Occidentale, la nappe du Calcaire Carbonifère reste équilibrée au niveau des rivières malgré les captages industriels et de distribution. Les piézomètres de Maulde et d'Herquegies, implantés en région captive de la nappe, enregistrent les cycles annuels des variations saisonnières d'une nappe à l'état d'équilibre naturel avec le réseau hydrographique.

A l'Ouest de l'Escaut, au Sud de la faille de Gaurain-Ramecroix, sous un imperméable efficace, il y a une barrière hydrologique souterraine : la nappe du Calcaire Carbonifère s'équilibre vers la cote + 45 à Lamain, tandis qu'à Blandain la nappe se situe actuellement vers la cote - 22 sous l'influence de la dépression régionale. Ces piézomètres sont distants de 3,5 km seulement (coupe 1).

A l'Est de l'Escaut, au Sud de la faille de Gaurain-Ramecroix, l'eau se situe dans plusieurs carrières abandonnées entre les cotes +25 et +30, l'Escaut coulant à la cote +15. A proximité de carrières profondes en activité, des sondages récents ont montré des angles de l'ordre de 45° de la génératrice du cône de rabattement en calcaire. Par contre, l'eau de carrières abandonnées rive gauche de l'Escaut peut descendre sous la cote +8, sous l'influence de l'exhaure de carrières en activité situées

rive droite de l'Escaut, coulant en lit perché, colmaté par les alluvions récentes, à la cote +15. De l'ensemble des constatations non seulement en carrière, mais aussi du rendement spécifique des puits, on doit forcément conclure qu'il n'y a pas d'alimentation de la nappe du Sud vers le Nord, par suite du relèvement des Calcschistes de l'Orient Tn2c, contre la faille de Gaurain-Ramecroix.

Il ne reste que le bassin du Rieu d'Havennes et la Trouée de Kain comme lieux privilégiés de réalimentation de la nappe du Calcaire Carbonifère. La "Trouée de Kain" ainsi dénommée par M. GULINCK, R. LEGRAND et W. LOY dans de multiples documents, définit le lieu où la marne turonienne Turl a été totalement érodée sous les cailloutis et les sables fluviatiles quaternaires. Seules les alluvions récentes maintiennent l'Escaut dans son lit à la cote +13. La nappe des alluvions pléistocènes est drainée vers le Sud par la Trouée de Kain jusqu'à 3 km au Nord, à contresens du cours de l'Escaut. De plus, les sables et surtout les graviers pléistocènes, à transmissivité très élevée, drainent en sous-sol, vers la Trouée de Kain, l'ensemble des eaux infiltrées dans la région de Templeuve et la plaine ondulée à l'Ouest de l'Escaut. L'infiltration est régie par la faible perméabilité des limons et le socle est recouvert de marne Turl. Entre les deux, les cailloutis pléistocènes constituent un drain très efficace. De plus, la région située à l'Ouest de l'Escaut est percée de nombreux effondrements dont certains sont actifs depuis le Turonien, tandis que d'autres se sont produits à différentes époques, surtout à l'Eemien en englobant des épaisseurs anormales d'alluvions. La marne turonienne est donc défoncée en de nombreux endroits (il ne faut pas oublier que sa base a été "lissée" sur les cartes 9 et 12). La dépression artificielle de la nappe a provoqué le débouillage de fissures profondes, des liquéfactions de sables aquifères, engendrant de nombreux effondrements du sol depuis les années 1900 et surtout depuis 1950.

La zone tournaisienne de réalimentation de la nappe est donc plus réduite que la région de "calcaire hydrologiquement découvert" (5, carte). La réalimentation de la nappe est surtout assurée par l'écoulement en profondeur de la nappe mise en charge dans des régions orientales plus ou moins lointaines, ainsi que le montrent les isopièzes des cartes hydrologiques (4, 7).

14 - COUPES

Quatre coupes méridiennes au 1/100.000, à hauteur exagérée 100 fois, ont été dressées d'Ouest en Est, suivant les limites des planchettes topographiques. L'effondrement oriental sous Leuze a été projeté sur la coupe 4. Ces coupes illustrent la transgressivité des formations tertiaires vers l'Est-Sud-Est, ainsi que la mobilité de la "surélévation du Tournaisis".

15 - TECTONIQUE

Au Sud de la région, la faille de Rumes a descendu d'une vingtaine de mètres les formations turoniennes dont les isopaques recoupent la faille. La faille, restant faille ou devenant flexure, a préservé davantage le Landénien au Sud. Toutes les formations tertiaires sont descendues de presque dix mètres après le dépôt de l'Yprésien. Les alluvions pléistocènes comblent la dépression à la face Sud de la faille du côté oriental.

La descente finale du compartiment Suddans sa partie orientale pourrait dater de l'interglaciaire Riss-Wurm.

Il en est de même pour la faille de Gaurain-Ramecroix. Son dernier rejeu de presque dix mètres est peu antérieur ou lié au comblement Eemien du compartiment septentrional. Dans ces conditions, il vaut peut-être mieux parler d'une surélévation axiale du Tournaisis, d'Ouest en Est, par rapport à la région septentrionale et à la région méridionale (ne pas oublier que la striation maximale des plans de failles est subhorizontale dans le calcaire).

L'anticlinal double, paléozoïque, a été rajeuni lors de la surélévation quaternaire. A l'Ouest de l'Escaut, au Nord de la faille de Bruyelle (la faille de Bruyelle relie la faille de Rumes vers l'Est, à plus d'1 km au Nord), le calcaire a été érodé et n'est enfoui que sous le limon Wurmien à l'aplomb de l'anticlinal de Bruyelle (10, pl. I à 5). A l'Est de l'Escaut, entre la faille de Gaurain-Ramecroix au Nord et le doublet faille de la Dondaine - faille de Vault (1, pl. II et III), le calcaire a été très profondément dissous avant son enfouissement sous une pellicule de limon Wurmien.

Dans ces deux cas, il s'agit d'un rejeu tectonique récent de failles hercyniennes. Mais que dire du rejeu post-Cénomaniens de la faille de l'Escaut. Ne s'agit-il pas de "hydrotectonique"?

L'extension et l'épaisseur du Turonien (cartes 8, 8E, 9, 9E) sont influencés par cette faille. A première vue, on voudra parler de rejeu tectonique. En analysant le contenu des formations, il paraît plus logique d'invoquer une dissolution étendue, à l'Ouest de la faille de l'Escaut, des marnes Turl, du Cénomaniens et sous lui, à plus ou moins grande profondeur, une dissolution sur joints de stratification du Viséen très aquifère. Comme pour les failles de Rumes et de Gaurain-Ramecroix, la faille cénomaniens de l'Escaut servirait d'écran entre le compartiment oriental à faible transmissivité, et le compartiment occidental à forte transmissivité (cailloutis et graviers résiduels Cn) influençant l'écoulement profond anté-Tertiaire. Toutes les formations tertiaires jusqu'à l'argile Yc, la plus récente formation conservée, sont descendues brutalement à l'Ouest de la faille de l'Escaut, la descente atteignant 8 mètres au droit de Pecq. Sauf peut-être pour le Lib, les isopaques ne sont pas affectées par cette discontinuité de la base des formations.

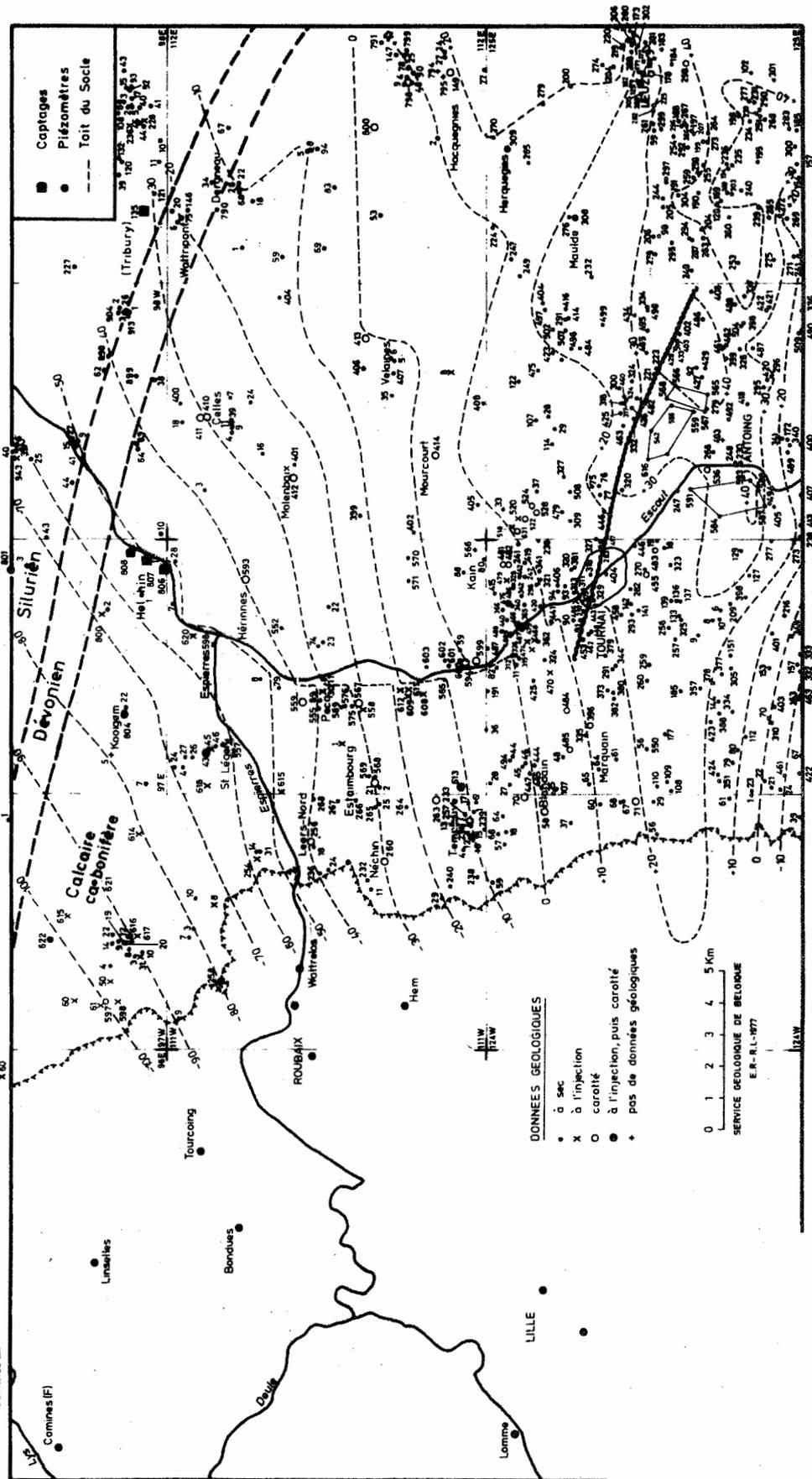
Dans ces conditions, on pourrait aussi évoquer un rejeu post-Yprésien de la faille de l'Escaut. Mais à l'examen des cartes 2 et 2E, on s'aperçoit de l'importance de l'érosion interglaciaire Riss-Wurm dans la région entre l'Espierres et l'Escaut. La Trouée de Kain était l'exutoire le plus bas, et le reste encore, de la nappe du Calcaire, mise en charge importante à l'Est. La "branche Nord du Grand Courant" (voir J. DELECOURT), s'écoulant d'Est en Ouest en suivant les calcaires les plus aquifères Tn3 et Vla du Bord Nord du Bassin de Namur, se dégorgeait vers le Sud, à l'Ouest de la face de faille de l'Escaut, à la Trouée de Kain. Cet exutoire le plus bas de la nappe profonde est lié à une dissolution profonde, joints sur joints, du Calcaire Carbonifère, à plus ou moins grande profondeur, jusqu'à l'époque actuelle. La faille de l'Escaut constituant une barrière hydrologique efficace, le compartiment occidental serait descendu au cours du Tertiaire et du Quaternaire non pas par tectonique mais par dissolution

continue, en masse, orientée par un trait tectonique majeur. Ce ne serait plus de la pure tectonique mais de l'"hydrotectonique".

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - CAMERMAN C. - 1944 - La Pierre de Tournai
S.B.G. , Mém. in 4°, 2è série, n°1.
- 2 - CAMERMAN C. et MORTELMANS G. - 1936 - Compte-rendu de l'excursion du samedi 23 mai 1936 - B.S.B.G., t.46, pp.260-272, pl.VII-VIII.
- 3 - de ROUBAIX E. et LEGRAND R. - 1977 - Effondrements du Tournaisis
- Serv. Géol. de Belgique, mai 1977, 4 pp.
- 4 - de ROUBAIX E., DERYCKE F., † GULINCK M., LEGRAND R. et LOY W. - 1979
Tournaisis '77-'78. Effondrements à Kain et évolution récente de la nappe aquifère profonde.
- Serv. Géol. de Belgique, Prof.Paper 1979 n°1.
- 5 - GULINCK M. et LEGRAND R. - 1968 - Carte hydrogéologique au 50.000^e du Tournaisis.
- Serv. Géol. de Belgique, Mémoire n°12, 1970.
- 6 - HALET F. - 1938 - Sur la présence de "Corbicula fluminalis" MULLER près de Templeuve.
- B.S.B.G., t.48, p.577, fig.1.
- 7 - LEFEBVRE G. et LEGRAND R. - 1964 - Les puits naturels du Tournaisis.
- B.S.B.G., t.73, pp.66-80, 5 fig.
- 8 - LEFEBVRE G., LEGRAND R. et MORTELMANS G. - 1967 - Essaim de puits naturels à Kain. - B.S.B.G., t.76, pp.63-66, 1 pl.
- 9 - LEGRAND R. - 1967 - Autoroute de Wallonie (Implantation des Ponts/ Section Nord de Tournai).
- Serv. Géol. de Belgique, Prof.Paper 1967 n°1.
- 10 - LEGRAND R. - 1976 - Tournaisis. Recherches rive gauche de l'Escaut
- Serv. Géol. de Belgique, Prof.Paper 1976 n°7.

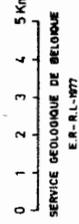
PLAN DE SITUATION — nos de CODE

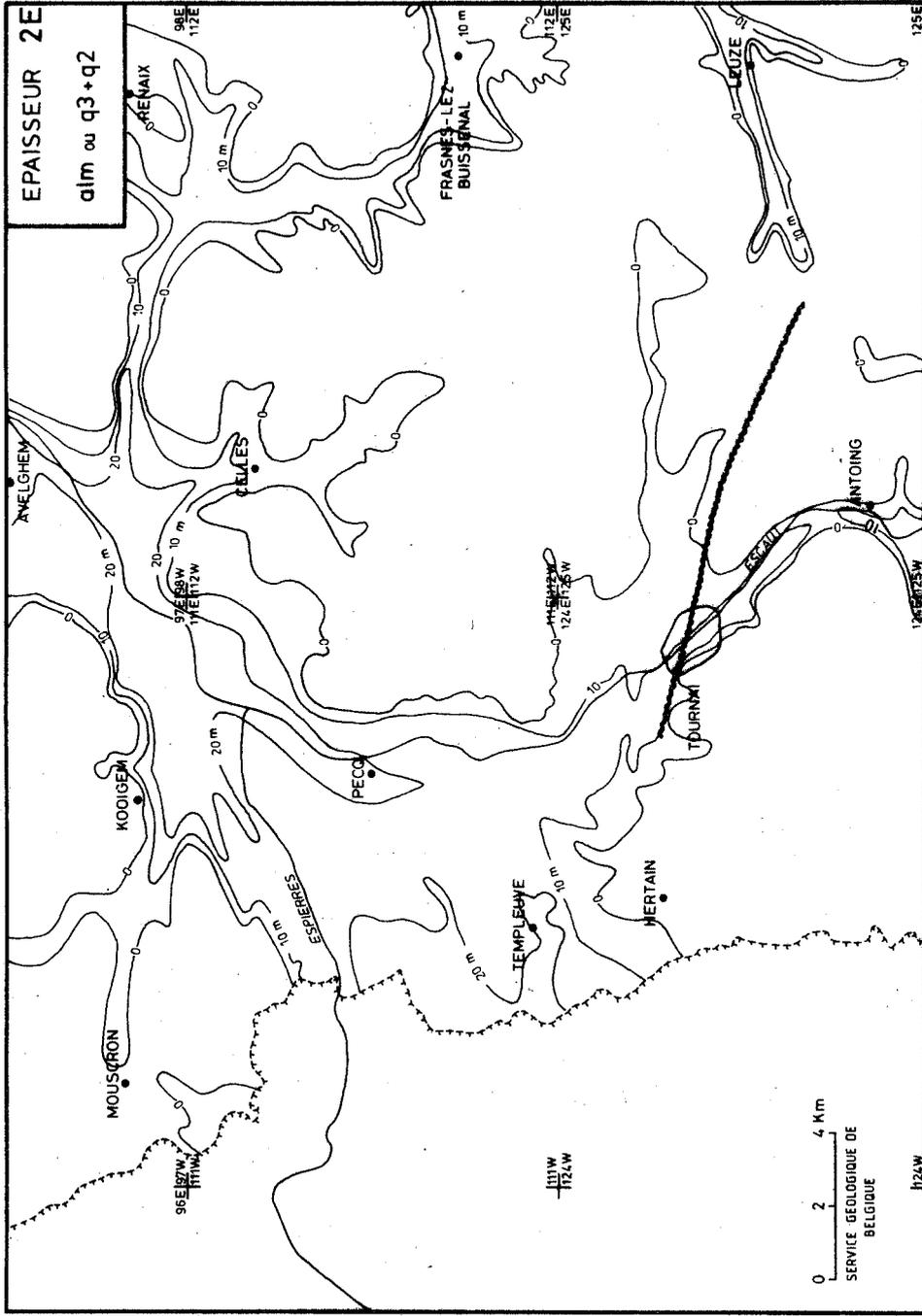


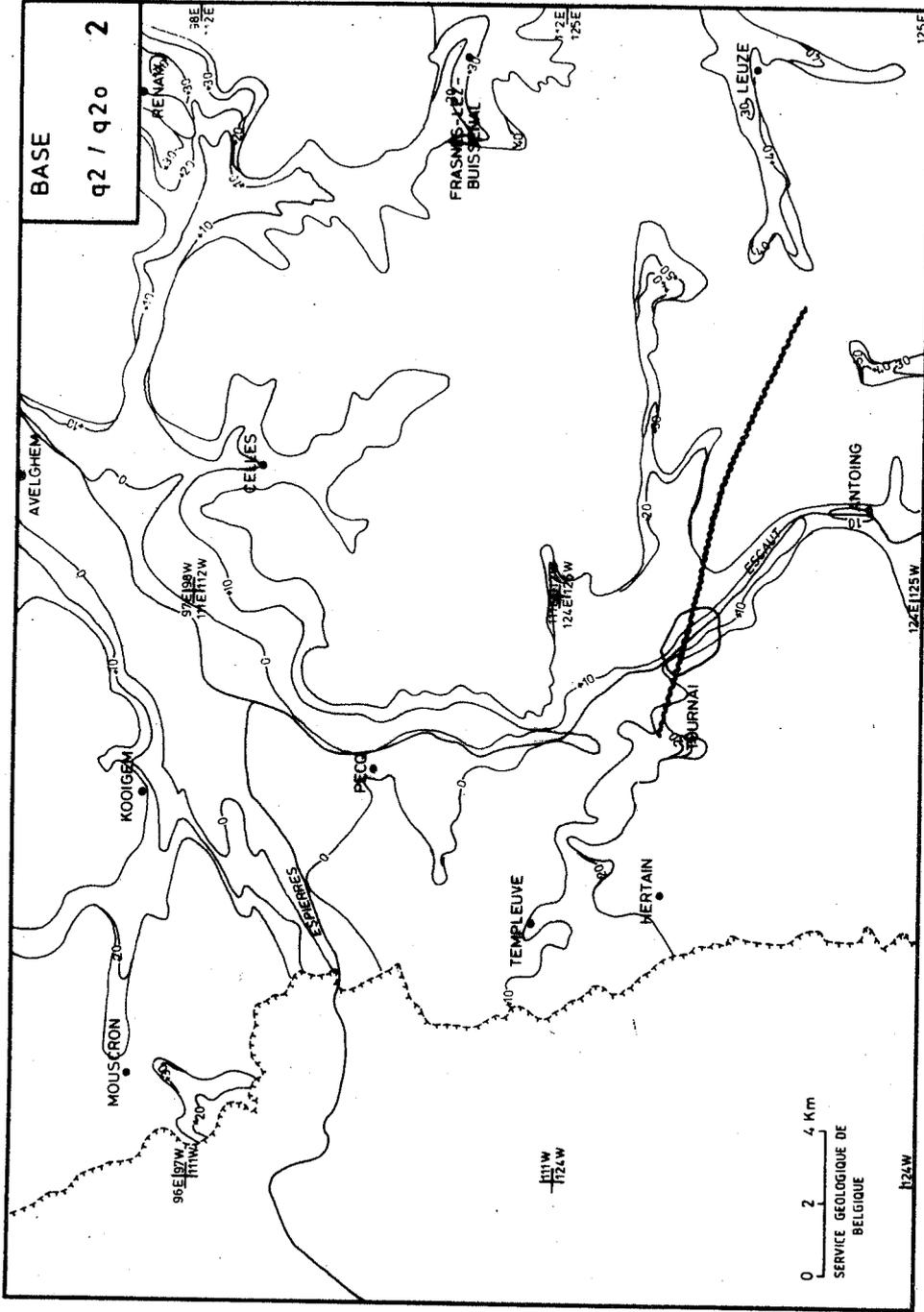
Captages
 Piézomètres
 Toit du Socle

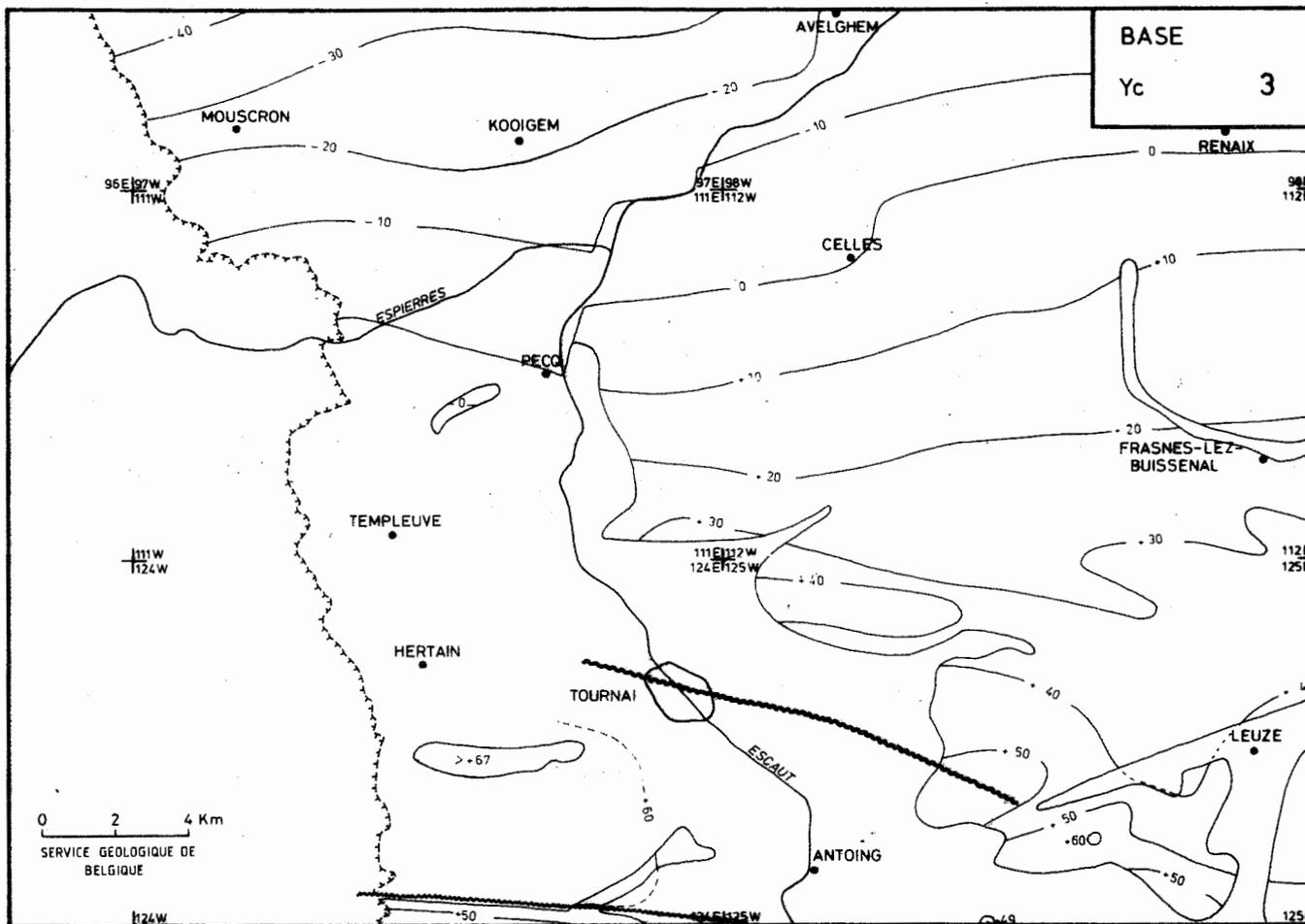
DONNÉES GÉOLOGIQUES

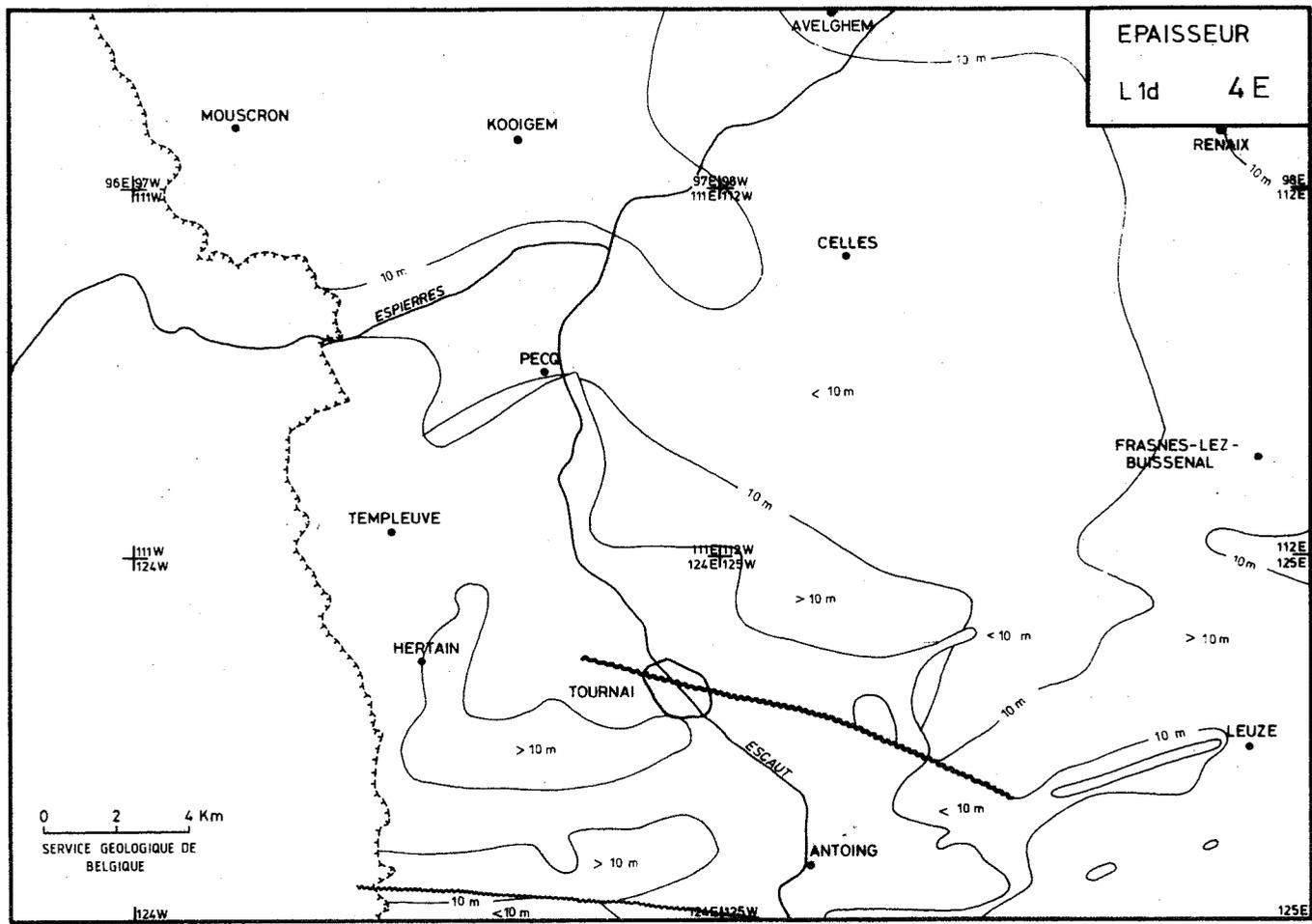
- SAC
- X à l'injection
- carotté
- à l'injection, puis carotté
- ◆ pas de données géologiques

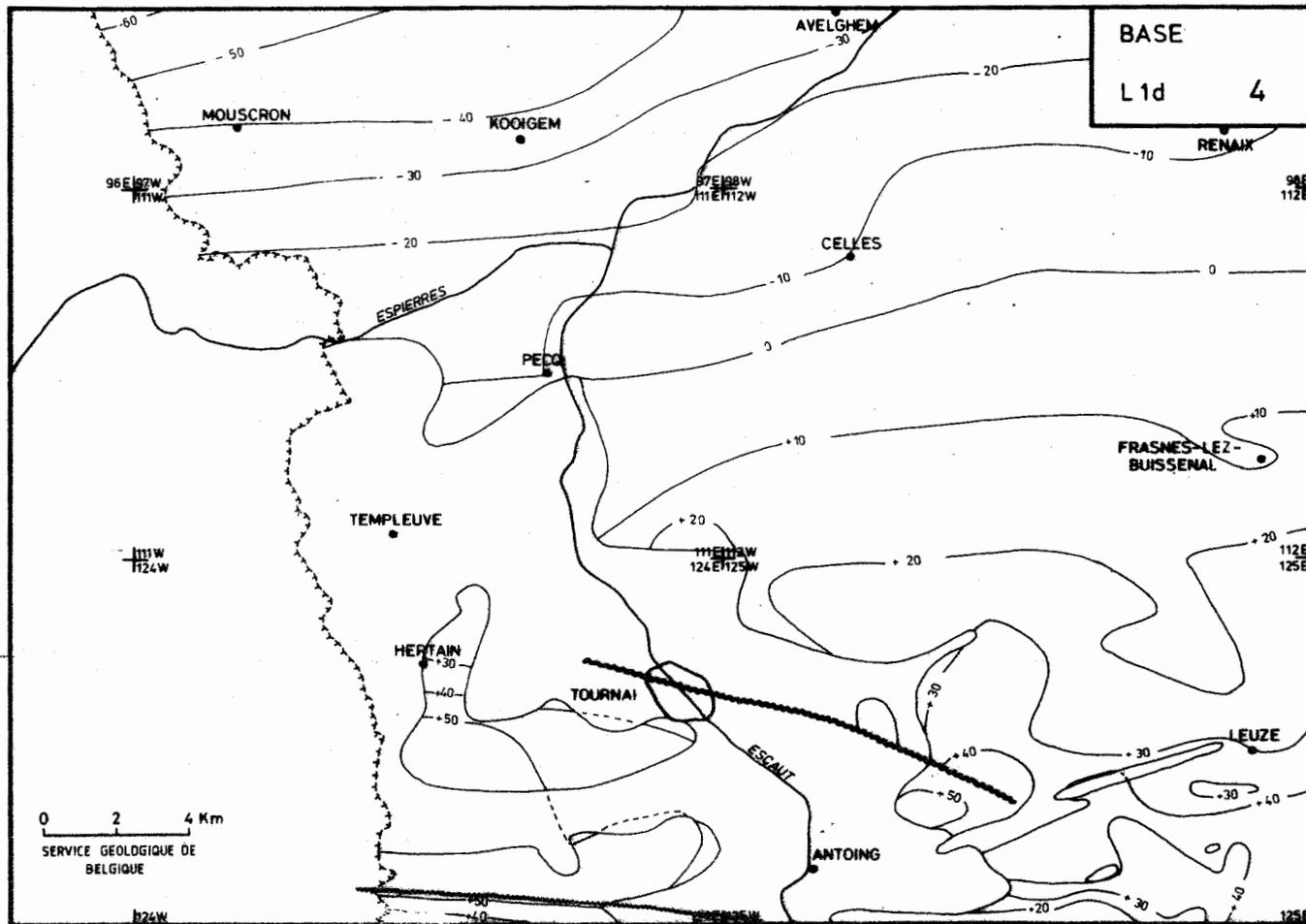


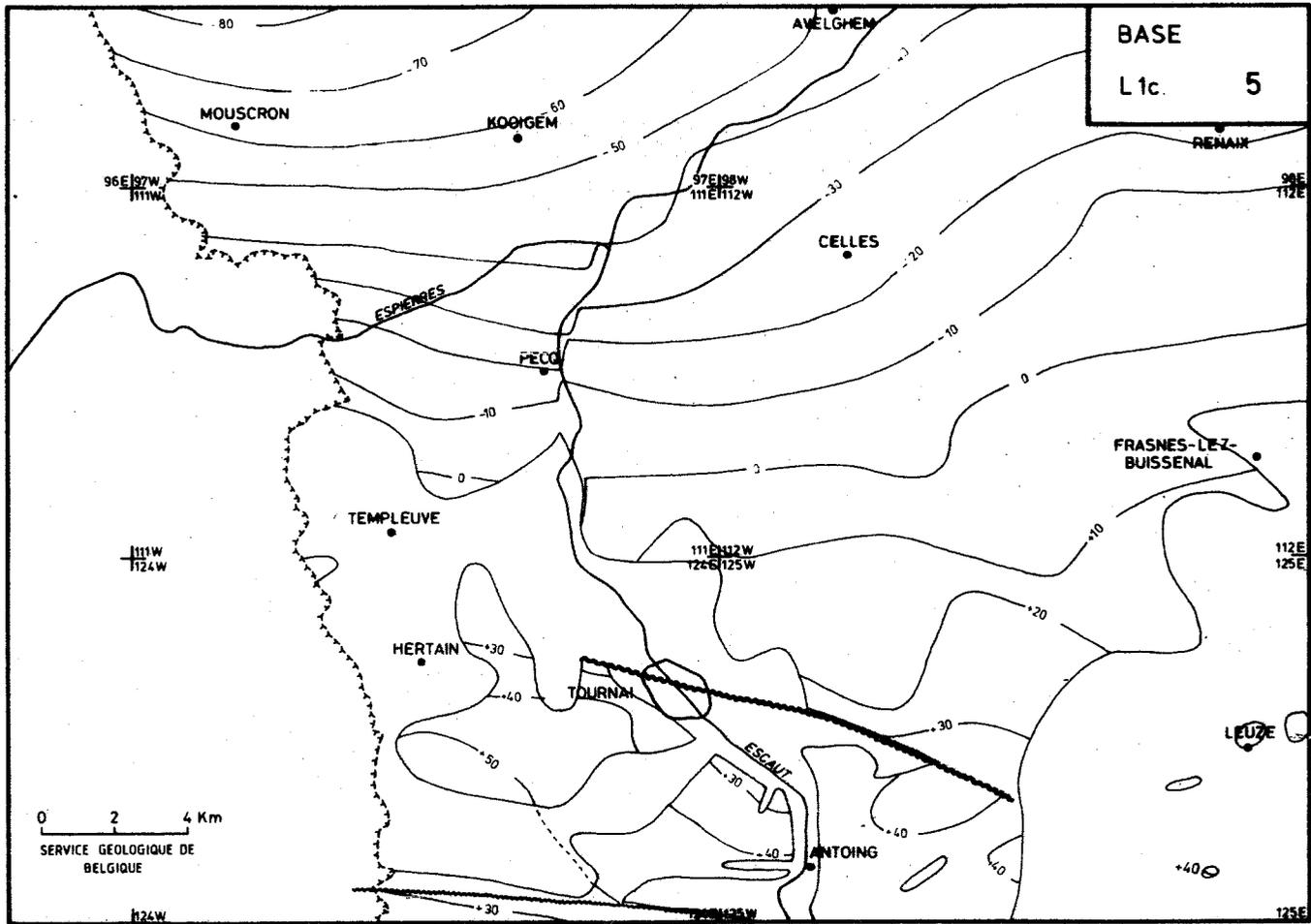


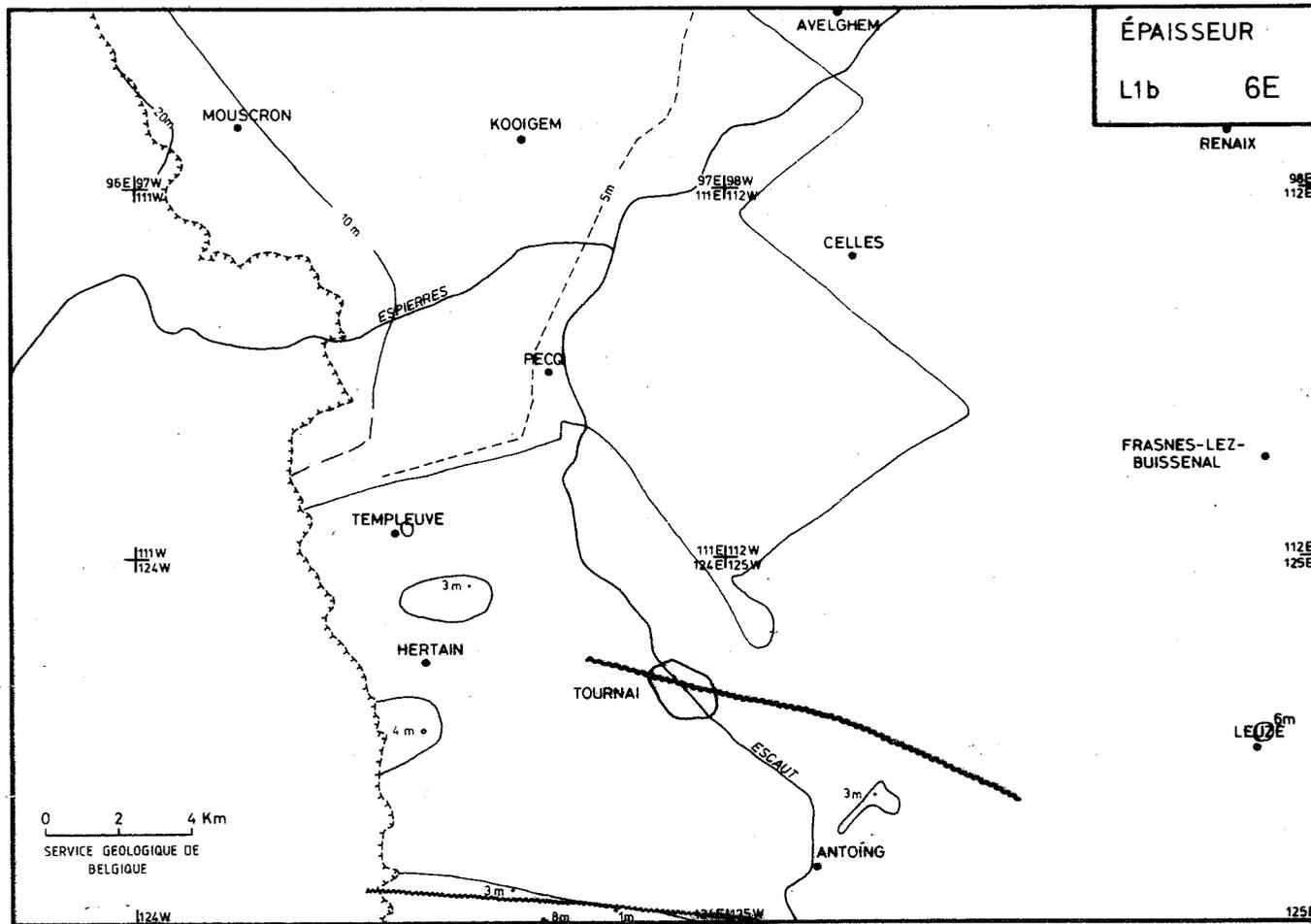


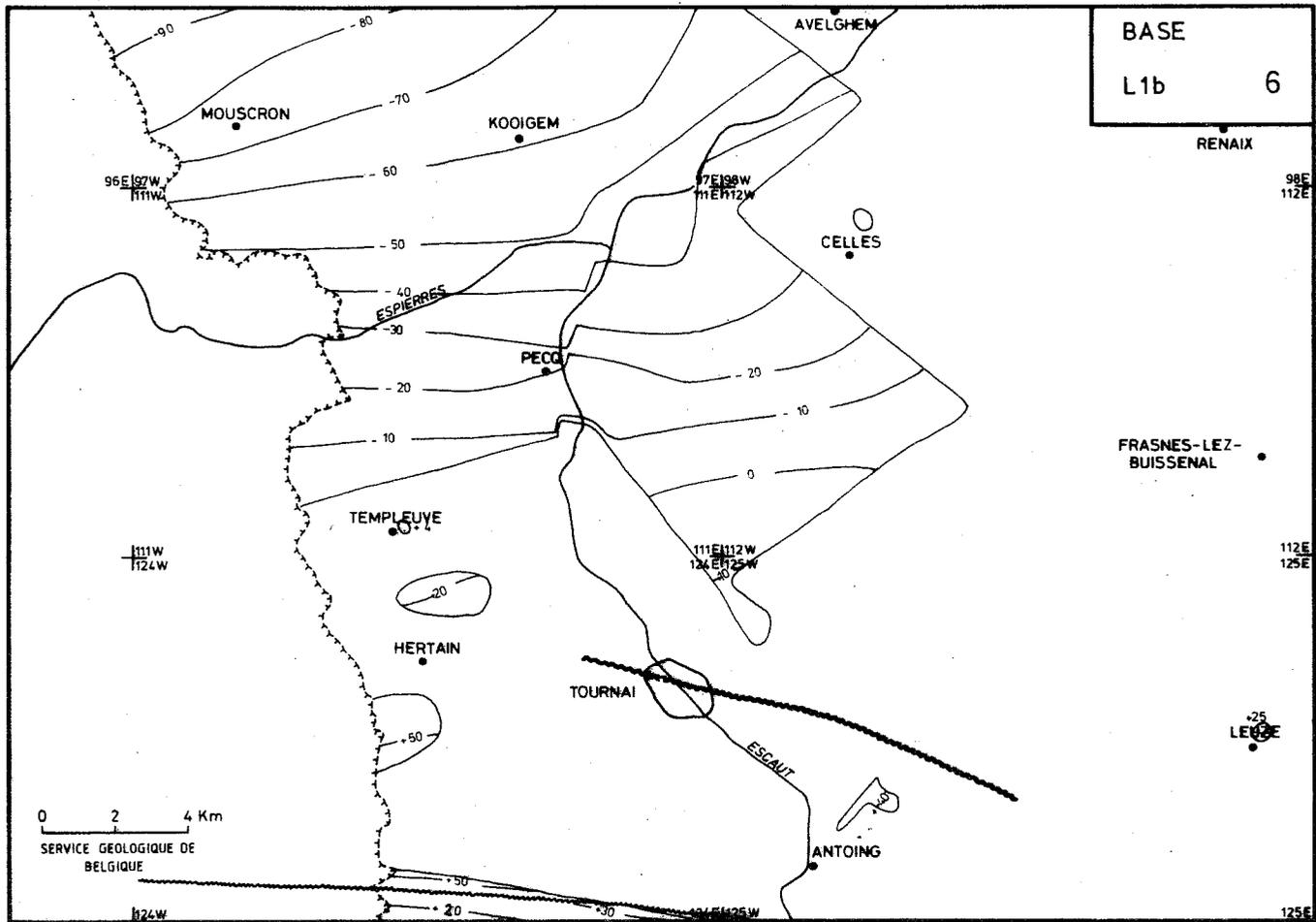


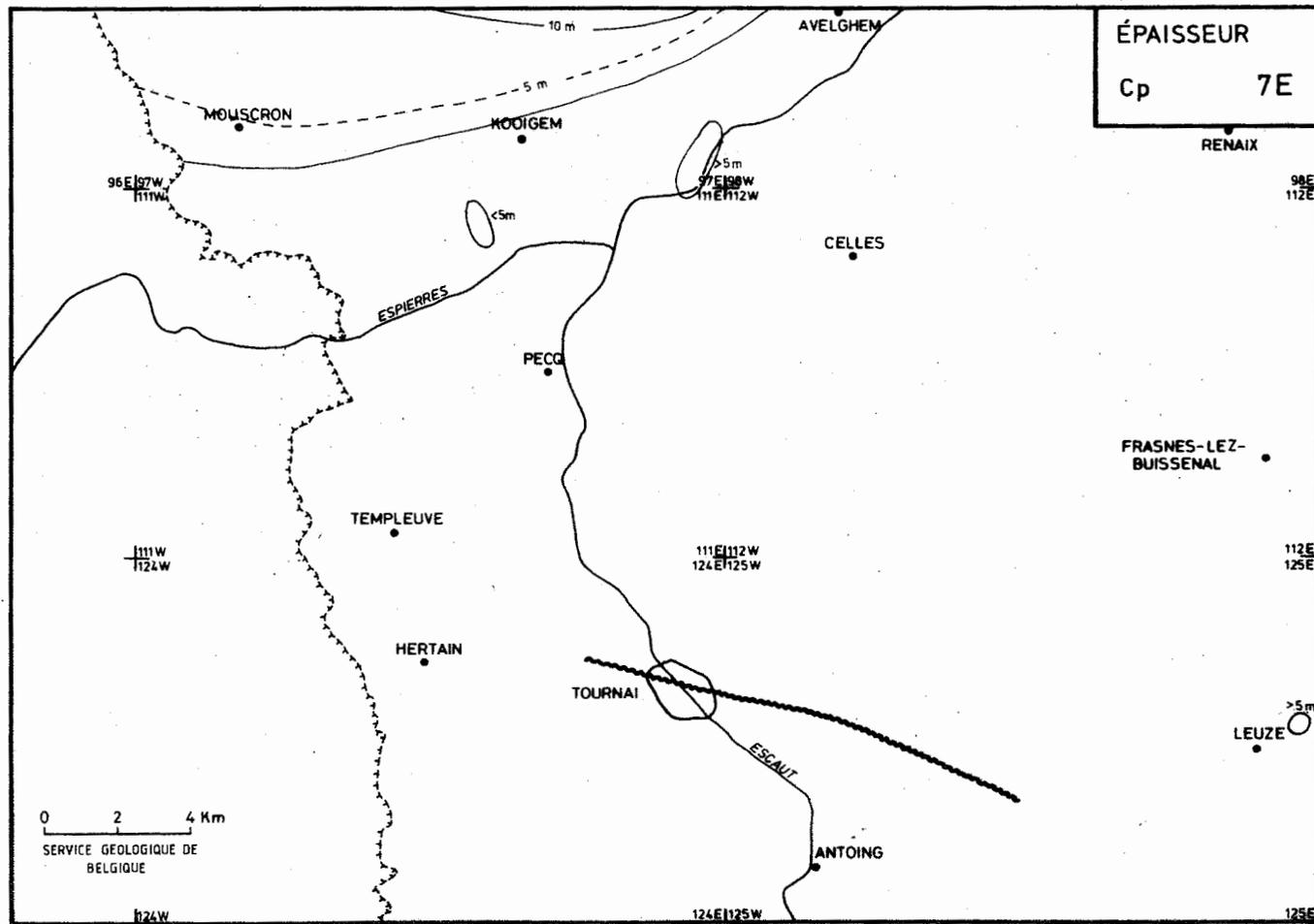


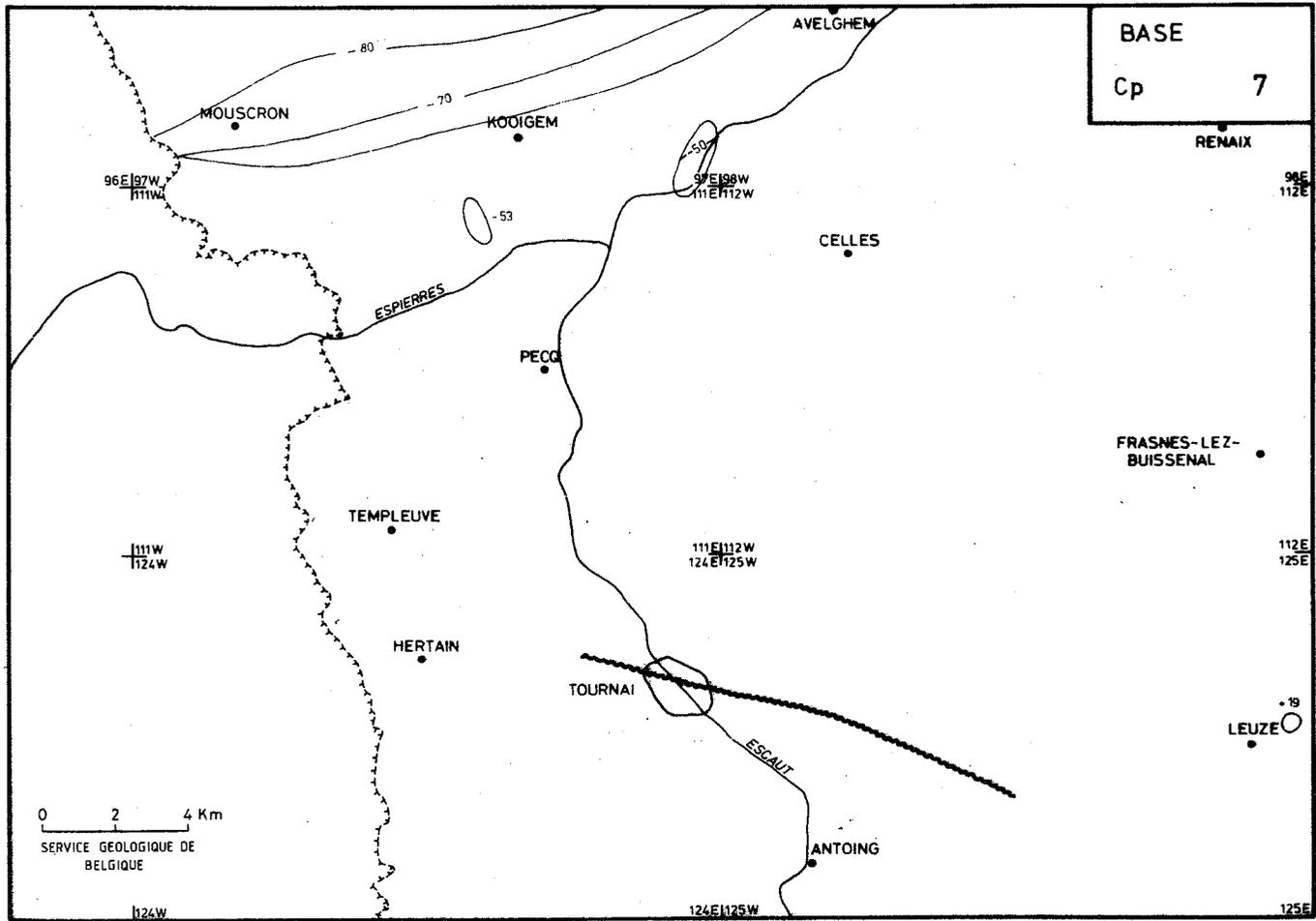


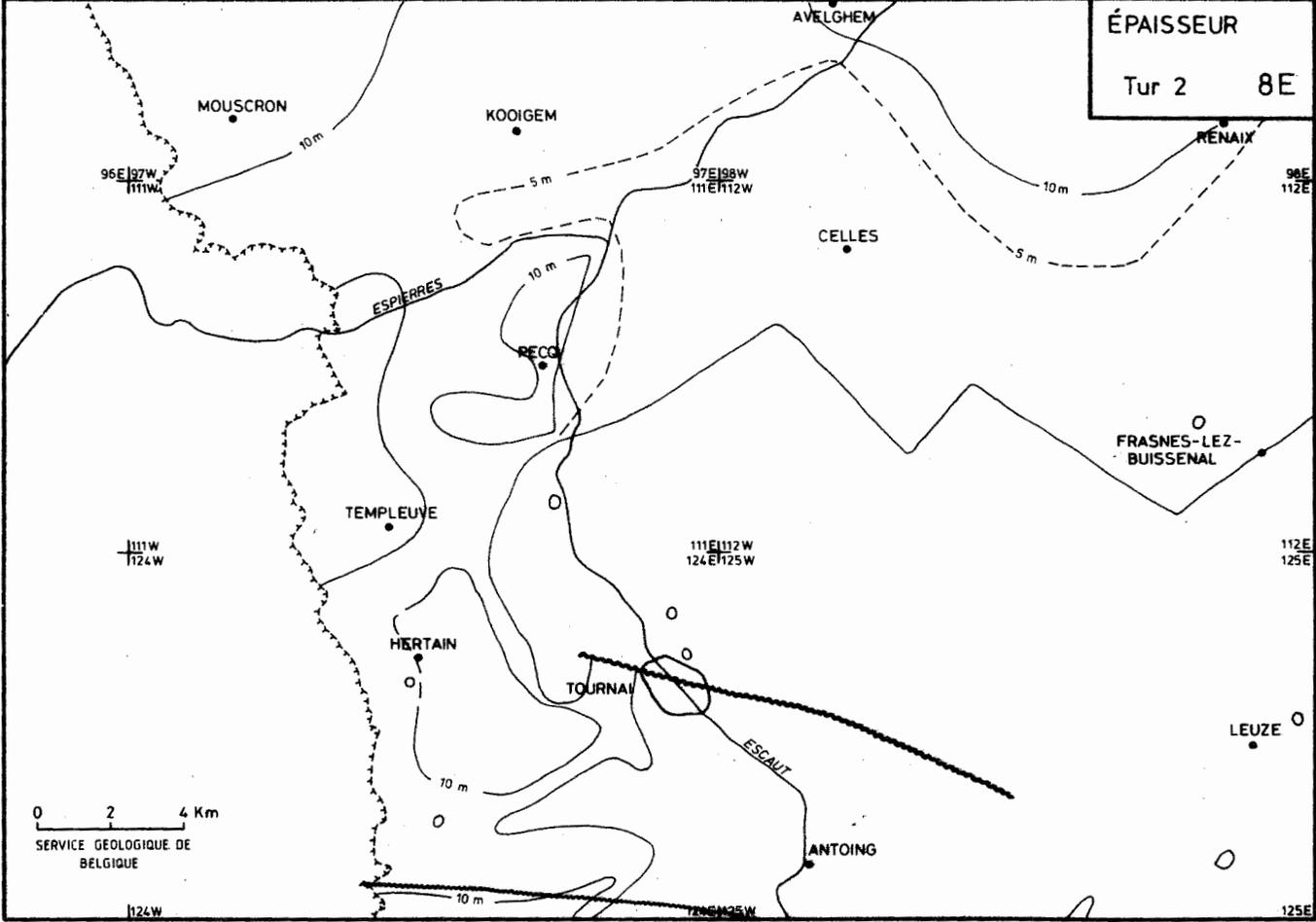


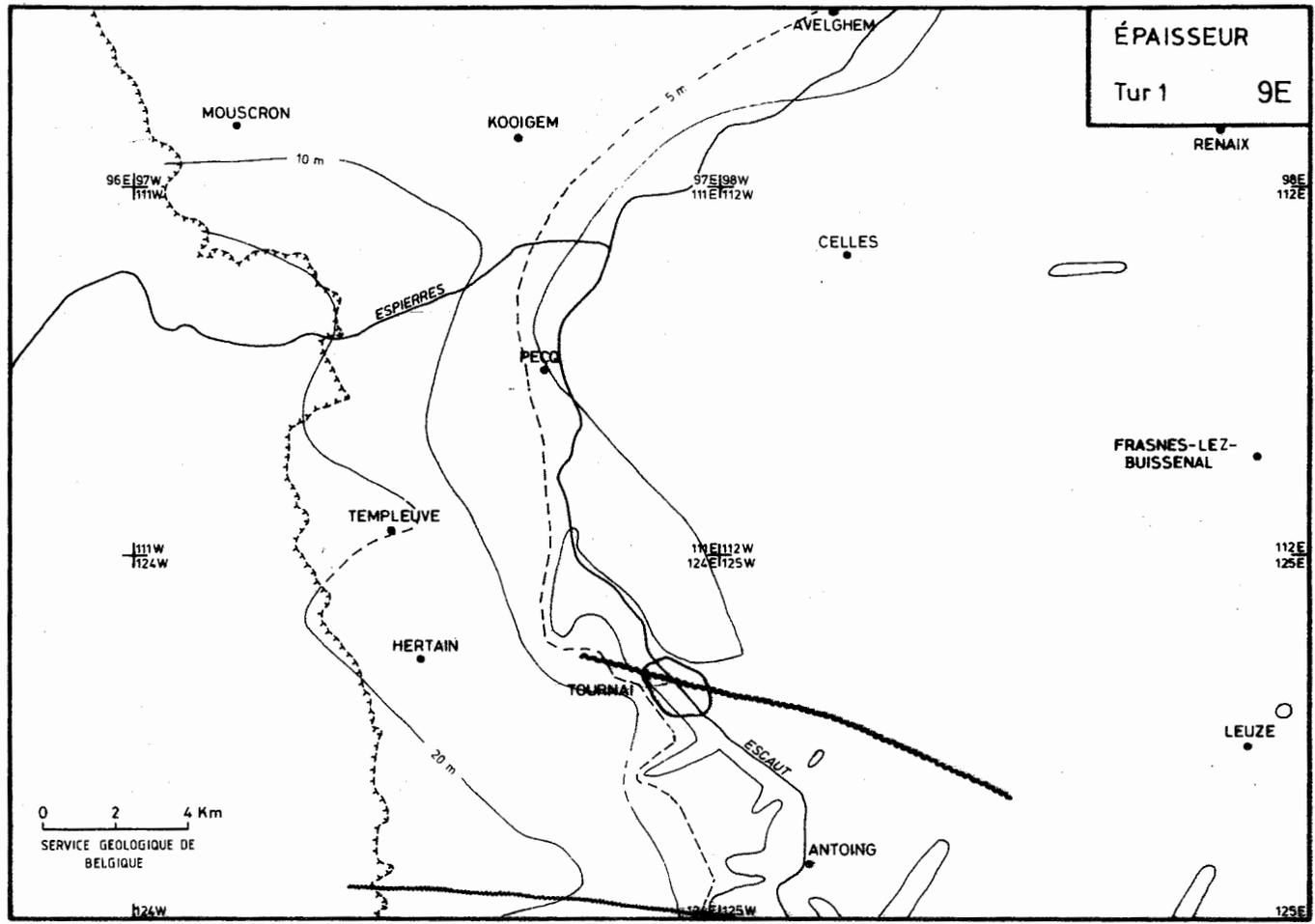












ÉPAISSEUR

Tur 1 9E

0 2 4 Km

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE

124W

125W

125E

96E 127W
111W

97E 128W
111E 127W

98E
112E

111W
124W

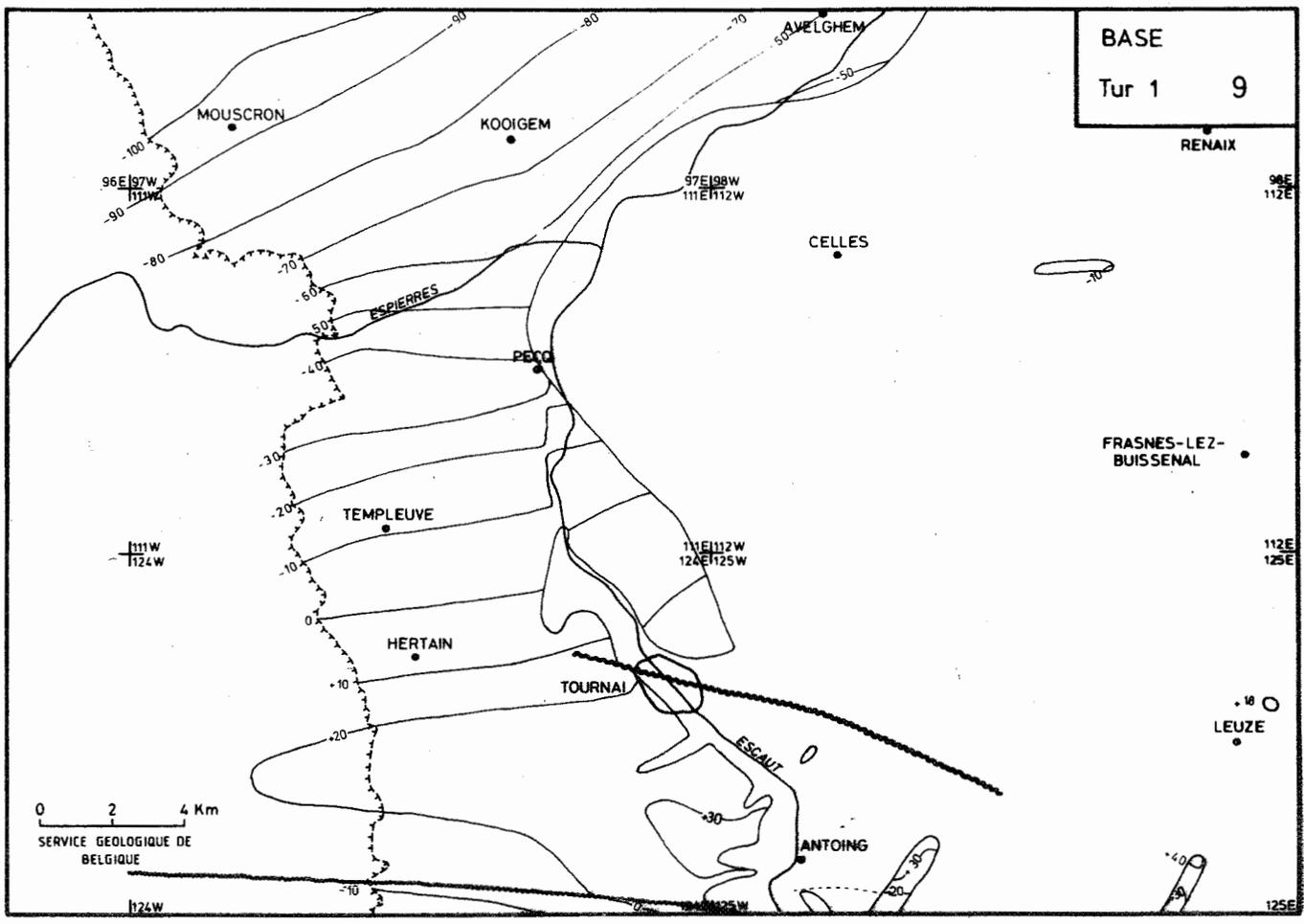
111E 112W
124E 125W

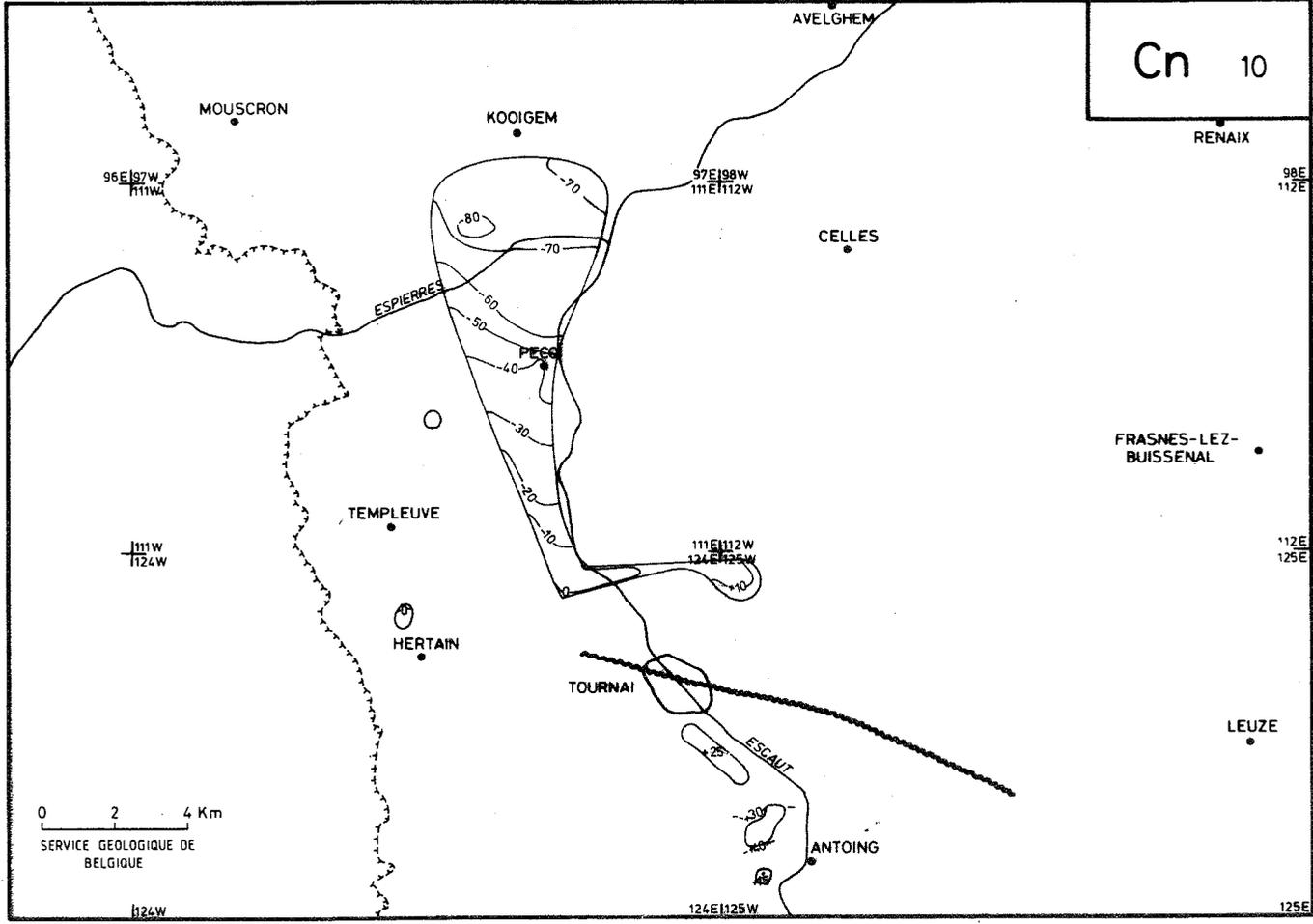
112E
125E

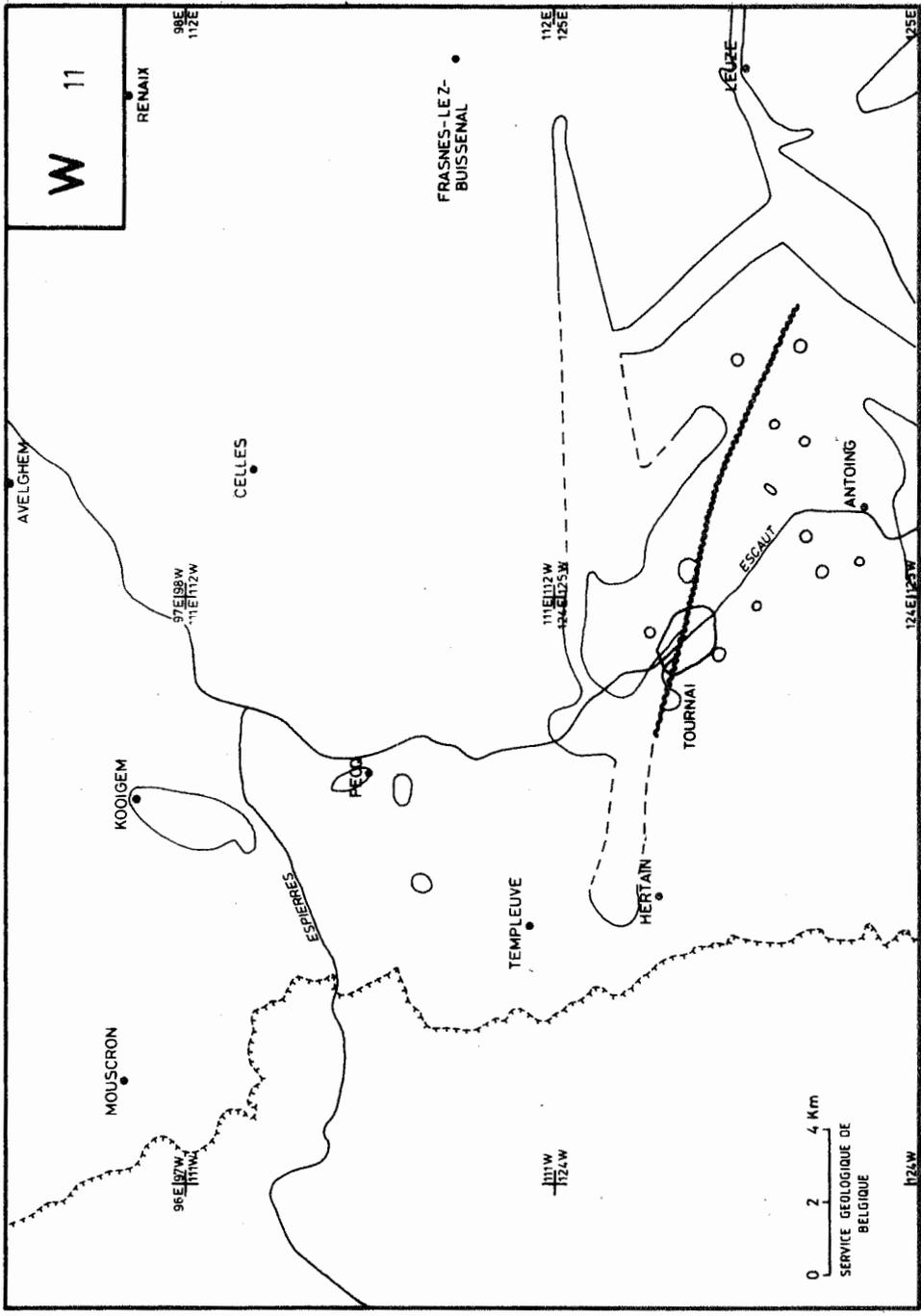
124W

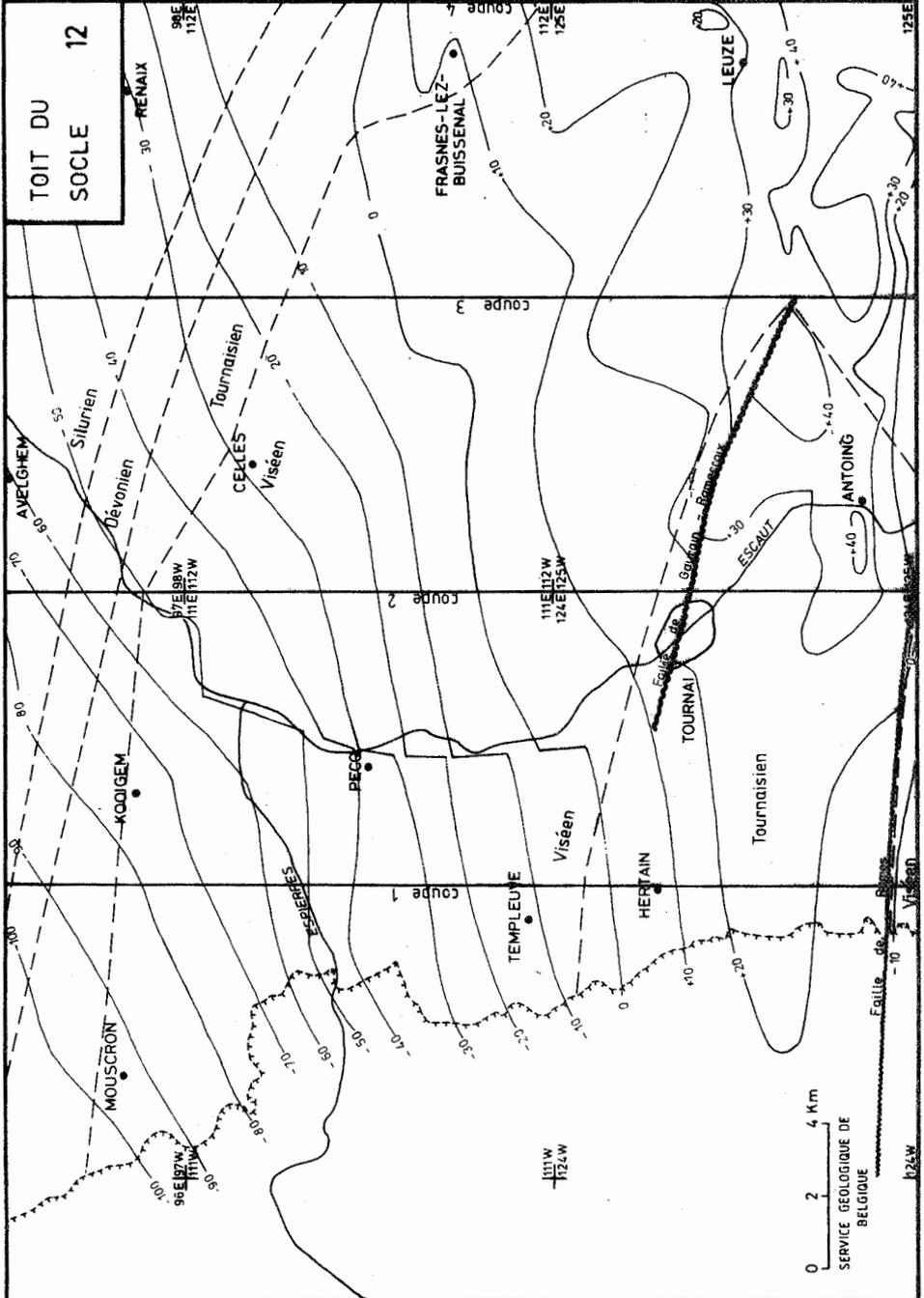
125W

125E

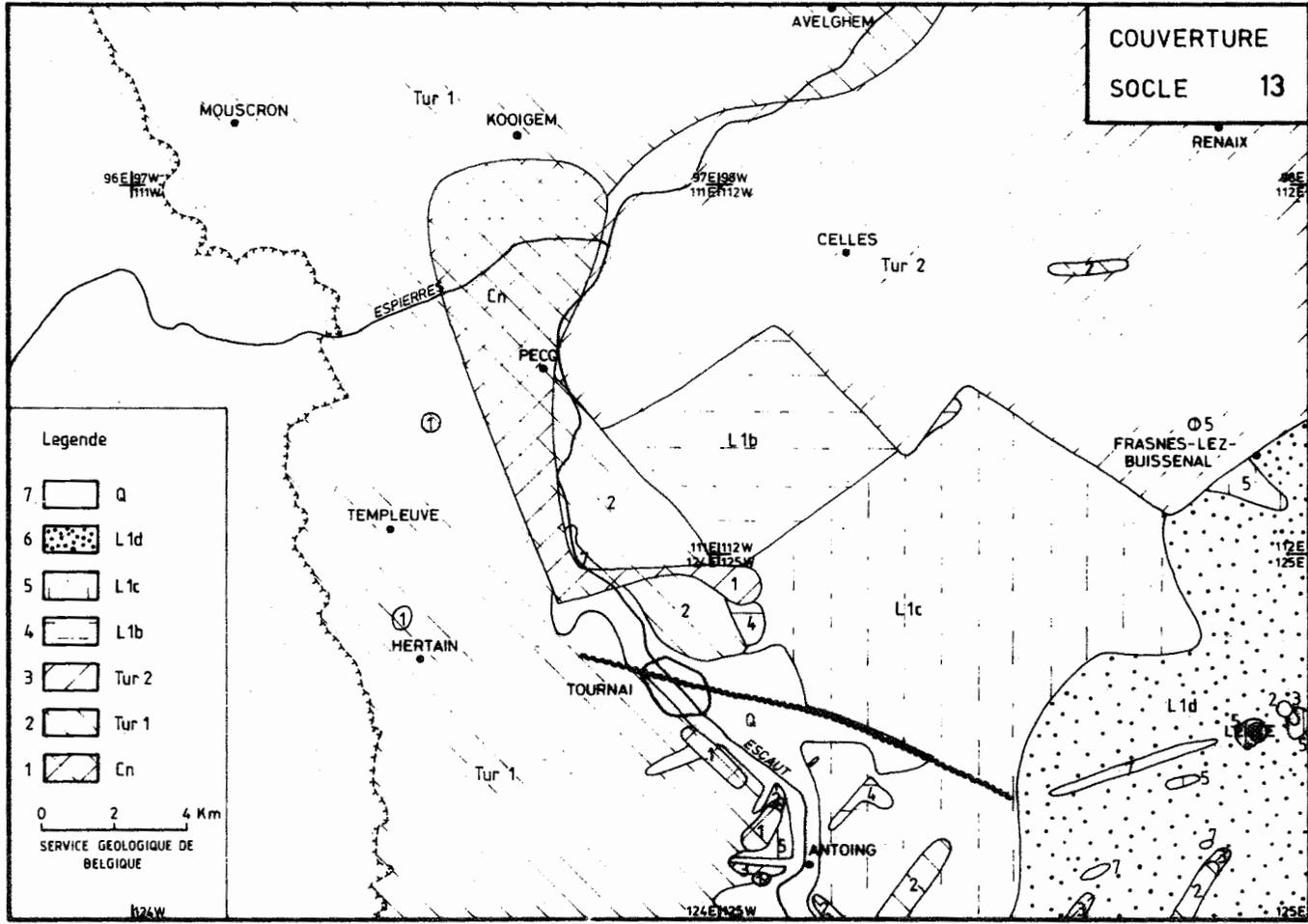








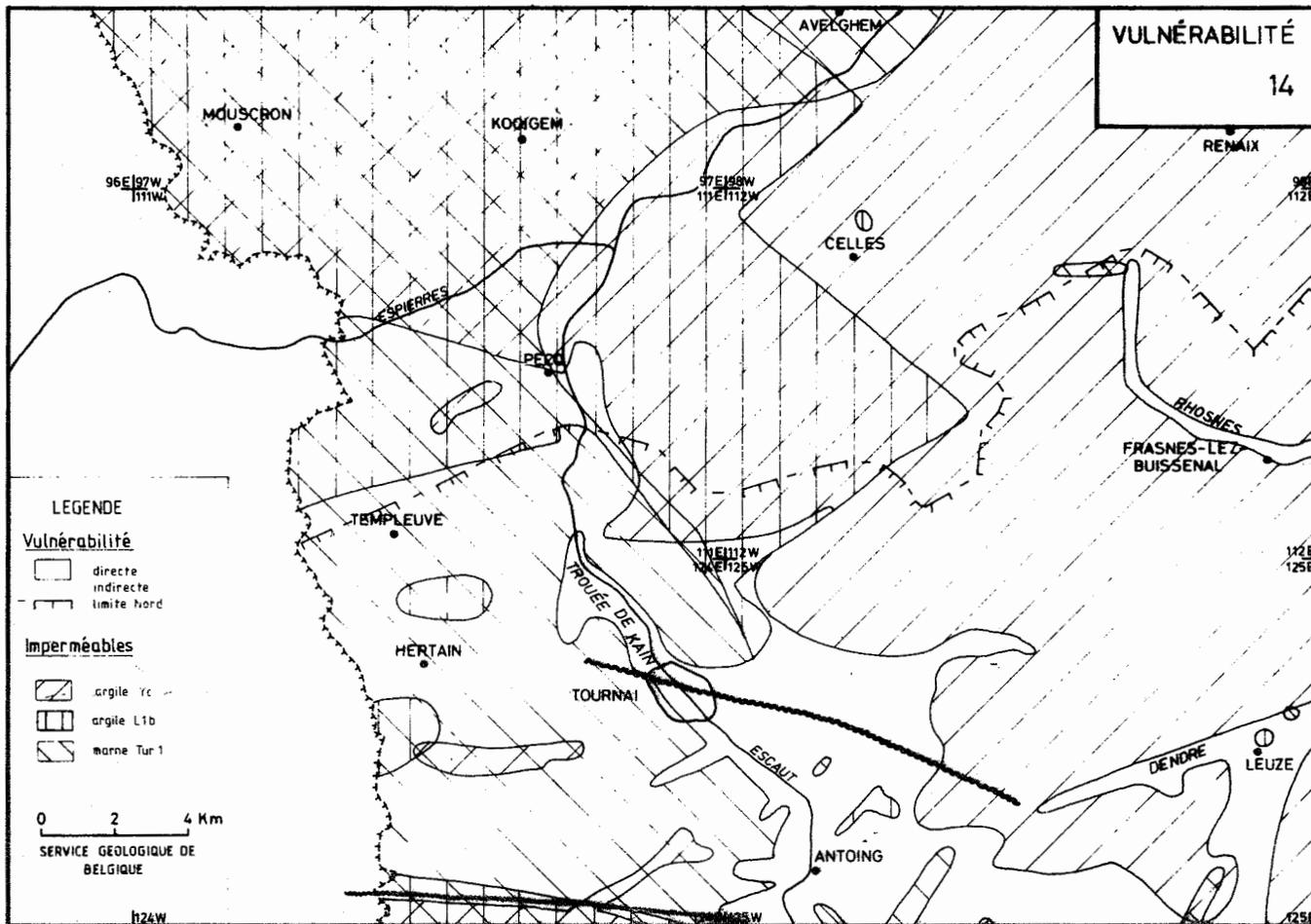
**COUVERTURE
SOCLE 13**

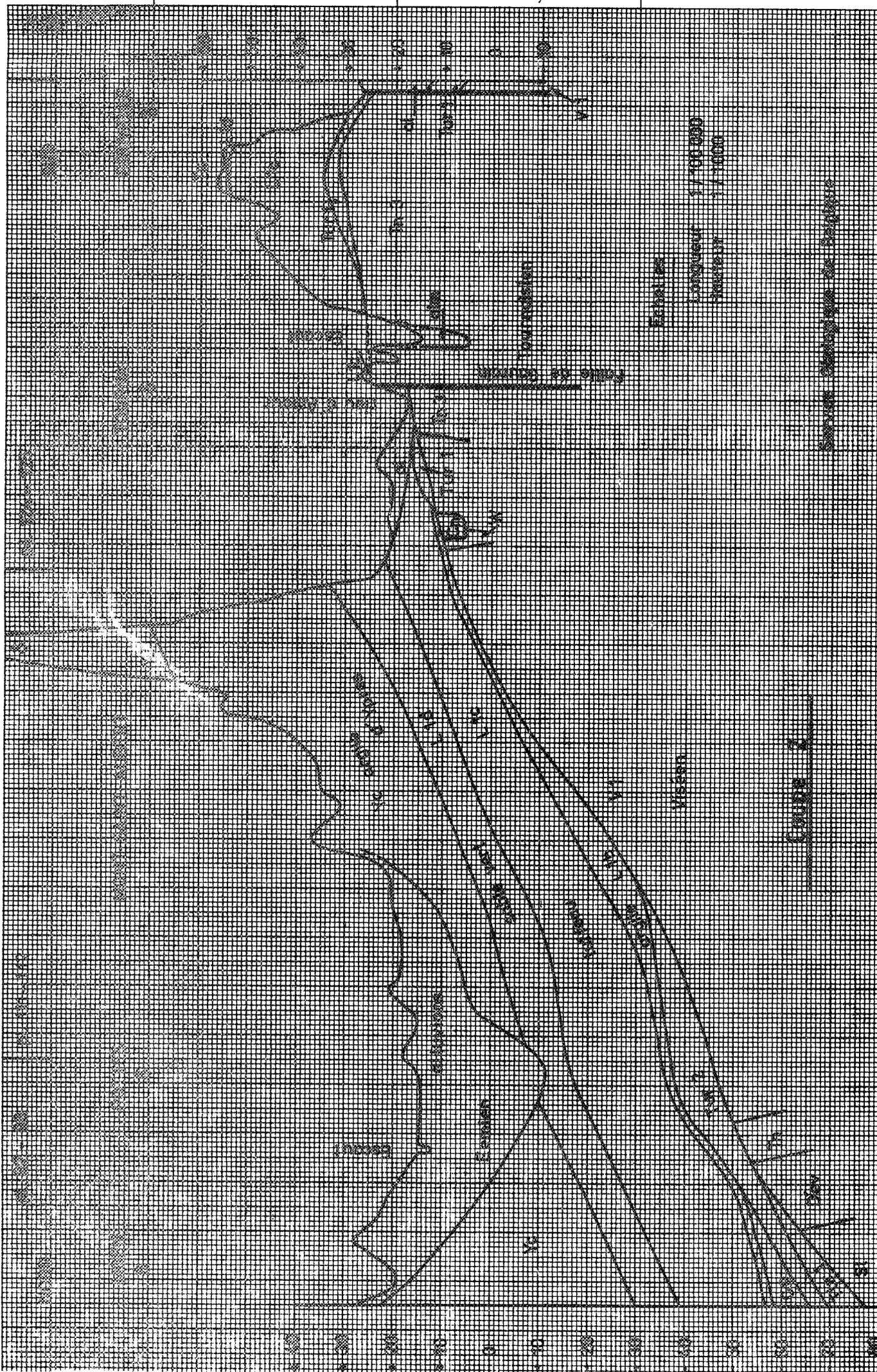


Legende

- 7 Q
- 6 L1d
- 5 L1c
- 4 L1b
- 3 Tur 2
- 2 Tur 1
- 1 Cn

0 2 4 Km
SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE





Consuelo 11/100-000
 11/100-000

Cours d'eau

Ligne de partage des eaux

Ligne de confluence

1:1000

1:1000

