

Bull. Soc. belge Géologie	T. 86	fasc. 1	pp. 51-56, fig. 2	Bruxelles 1977
Bull. Belg. Ver. Geologie	V. 86	deel 1	blz.51-56, fig. 2	Brussel 1977

LES ARDENNES BELGES VUES PAR LE SATELLITE ERTS - 1 (LANDSAT-1)

par G. VANDENVEN (*)

RESUME. - Les principaux traits géologiques des Ardennes belges apparaissent sur les documents photographiques transmis, en 1973, par le satellite ERTS-1. Le tracé de la discordance des terrains secondaires sur le paléozoïque ardennais, la forme et l'allure du synclinorium de Dinant, l'axe de l'anticlinal du Condroz, les directions axiales au sein du synclinorium de l'Eifel et, avec moins de précision, le périmètre du massif cambrien de Stavelot constituent les traits majeurs de la photo-interprétation. Un long linéament, interne au synclinorium de l'Eifel, souligne, entre Trois Vierges et Büllingen, le passage de la faille "Trois Vierges - Malsbenden". Un autre linéament important, passant par Philippeville, Dinant, Somme Leuze et Durbuy témoigne du passage dans le synclinorium de Dinant d'une structure non encore expliquée par la géologie. Les linéaments méridiens sont très abondants et peuvent correspondre, selon la région étudiée, à des failles rhénanes ou à des zones d'intensification du réseau des diaclases normales aux directions axiales du plissement varisque.

INTRODUCTION,

Placé sur une orbite circulaire sub-polaire, le satellite artificiel ERTS-1 (First Earth Ressources Technology Satellite) effectue le tour de la terre en 103 minutes, à une altitude voisine de 917 km. Les documents photographiques transmis couvrent chacun une superficie proche de 34.000 km². Notre étude a été effectuée en utilisant les négatifs au millionième et les imprimés positifs, en noir et blanc, aux échelles 1/250.000 et 1/500.000. Tout ces documents proviennent d'un enregistrement dans les bandes spectrales 5 (vert visible - 0,6 à 0,7 micromètres) et 7 (proche infra-rouge, 0,8 à 1,1 micromètres) (1). Une analyse plus détaillée de certaines régions est en cours; elle fait appel à un document au 1/100.000 réalisé par le Laboratoire de Photographie du Ministère des Travaux Publics.

Sur chaque document, recouvert d'un voile plastique transparent, nous avons construit un canevas géographique de base en dessinant les principales rivières, routes et voies de chemin de fer. La première phase de la photo-interprétation consistait à reconnaître les linéaments d'origine humaine (routes, canaux, voies de chemin de fer, etc...).

Les traits d'origine géologique sont plus aisément déterminés sur les documents de la bande spectrale 7; cependant, la géologie des régions recouvertes par les sédiments mésozoïques ou cénozoïques n'est interprétable que sur les documents de la bande 5.

La télédétection, tout comme la photo-interprétation aérienne classique, ne peut, dans nos régions, remplacer les méthodes classiques de la géologie. Elle donne une vue d'ensemble qui permet de mieux définir les traits structuraux majeurs et permet, dans certains cas particuliers, de définir des contours géologiques locaux.

(*) Service Géologique de Belgique, rue Jenner, 13, B-1040. Bruxelles.

(1) Les références et la provenance des documents sont donnés en fin de publication.

I. LES TRAITS STRUCTURAUX REGIONAUX. (fig. 1)

Le domaine ardennais tel que nous l'avons étudié sort quelque peu des limites géographiques qui lui sont attribuées puisqu'il englobe tout le territoire belge situé au sud du sillon Sambre et Meuse.

Les traits géologiques majeurs de cette région s'observent avec plus ou moins de netteté sur les documents ERTS. La discordance entre les sédiments mésozoïques franco-belges et la bordure méridionale du massif paléozoïque ardennais apparaît clairement à la faveur d'une importante modification de la couverture végétale. Au sein du domaine mésozoïque franco-belge on peut délimiter sur la photo la répartition du faciès sableux du Lias et tracer les lignes des crêtes jurassiques (crête bathonienne et crête oxfordienne). L'extension du crétacé vers le Nord ne peut être reconnue qu'avec peine. Dans le massif paléozoïque, les limites septentrionales et méridionales du synclinorium de Dinant apparaissent avec précision; il en va de même pour les variations de la direction axiale de cette megastructure. Le synclinorium de Dinant apparaît divisé en deux ensembles; au nord, dominé par des tonalités grises, se développe l'ensemble des synclinaux carbonifères; au sud, l'augmentation de la couverture forestière, indique le passage du domaine des synclinaux dévoniens. La bande des calcaires dévoniens et la limite "Couvinién - Emsien" qui soulignent le relèvement méridional du synclinorium de Dinant sont particulièrement repérables entre Beauraing et Marche. La limite inférieure du mésodévonien apparaît encore, compliquée par une série de plis faillés, dans la région de Wéris. La limite septentrional du synclinorium de Dinant ne peut être tracée qu'entre Wépion et Huy, région au sein de laquelle plusieurs linéaments longitudinaux peuvent traduire le passage des couches de base de l'Eodévonien ou encore la crête siluro-ordovicienne du Condroz. La position de la faille eifelienne ne peut donc se déduire que de cet ensemble de linéaments.

Dans l'ensemble du synclinorium de Dinant, les documents au 1/250.000, mettent en évidence une foule de fins linéaments longitudinaux que l'on peut considérer comme le reflet des directions axiales locales. Cet ensemble permet de mieux définir la variation régionale de la direction axiale du synclinorium.

Peu de données relatives au synclinorium de Namur apparaissent sur les documents ERTS.

Un linéament est-ouest, passant quelque peu au nord de Namur paraît déterminer, sur les documents en bande 5, la limite septentrionale du paléozoïque irrégulièrement masqué par des recouvrements méso ou cénozoïques.

Des massifs cambro-ordoviciens, seul celui de Stavelot peut être individualisé et encore faut-il constater que la limite chevauche irrégulièrement les couches de base de l'Eodévonien. Les différences de qualité de la couverture végétale déterminent la division du massif de Stavelot en deux domaines; l'un, comprenant la fenêtre de Theux, constitue le massif stavelotain proprement dit; l'autre, situé au sud du graben de Malmédy, inclut la région des plissements complexes de Vielsalm et les affleurements du Devillien.

Les massifs calédoniens du Serpont et de Givonne n'ont pas été observés. Le massif de Rocroi peut-être localement mis en évidence, mais son contour n'apparaît pas avec précision.

Sans entrer dans le détail, il est possible de définir quelques traits géologiques de la couverture mésozoïque et cénozoïque du Brabant. Un linéament accusé longe le versant oriental de la vallée de la Senne, il correspond à la limite entre les sables bruxelliens (4) (*) et les sédiments yprésiens (5). La limite méridionale des argiles d'Assche (6) et la limite sud du Boldérien campinois (8) ont été observées. Un linéament longe la vallée du Geer; il traduit le passage de la limite méridionale du Ton-grien (3-2). Enfin, une tache striée (10), située à l'ouest de Charleroi, marque l'extension de la nappe des sables tertiaires de Morlanwez, de la vallée du Piéton et du Mont Ste. Geneviève.

II. PRINCIPAUX TRAITS STRUCTURAUX INTERNES AU DOMAINE PALEOZOÏQUES (fig.2)

Trois familles directionnelles de linéaments rectilignes ont été répertoriées dans l'Ardenne paléozoïque; ce sont :

A. Les linéaments longitudinaux.

Ceux-ci s'orientent parallèlement à la direction axiale générale du synclinorium de Dinant ou du synclinorium de l'Eifel. Leur direction est donc sensiblement est-ouest à l'ouest d'une ligne passant par Jambes, Han sur Lesse, Mirwart et Suxy; à l'est de cette ligne ces linéaments prennent une orientation NNE-SSW.

(*) Les numéros renvoient à la figure 1.

Au sein de cette famille, il y a lieu de distinguer trois catégories :

- 1) les linéaments imposés par les directions locales des couches ou des plis. Ces linéaments sont très nombreux et apparaissent, sur les documents les plus précis, sous l'aspect de fins traits sombres.
- 2) un long linéament, interne au synclinorium de Dinant, passe par Philippeville, Dinant, Sinsin et se perd dans la région de Durbuy où apparaissent de nombreux linéaments courbés dessinant une "queue de coq". Il paraît probable, bien que la géologie classique n'en apporte aucun témoignage, que le linéament "Philippeville - Durbuy" reflète une importante structure tectonique dont la terminaison orientale se greffe sur le tracé occidental de la faille de Xhoris.
- 3) dans le synclinorium de l'Eifel, un double linéament apparaît clairement entre Trois Vierges, St Vith et Büllingen. Une des branches de cette image correspond à la faille de "Trois Vierges" - Malsbenden" telle qu'elle fut définie par FURTAK, en 1965.

B. Les Linéaments NE-SW.

A l'ouest de la Meuse et au sud de la Sambre, dans le synclinorium de Dinant, les documents ERTS mettent en évidence deux traits rectilignes orientés NE-SW. L'un d'eux longe la vallée de la Sambre, en amont de Charleroi, et pourrait être imposé par la limite d'extension orientale de la couverture "discontinue" des sables tertiaires. L'autre trait passe par Wépion, St. Gérard, Laneffe et se perd au SW de Silenrioux; il apparaît d'origine structurale et constitue la limite occidentale des synclinaux carbonifères du synclinorium de Dinant.

C. Les linéaments méridiens.

Les linéaments qui appartiennent à cette famille peuvent être orientés N-S ou NNW-SSE. Les linéaments N-S apparaissent irrégulièrement; ils sont parfois imposés par le tracé des vallées. La Meuse en amont de Liège et l'Ourthe, entre Liège et Comblain, s'insèrent dans une bande de linéaments méridiens qui se prolonge vers le SE et passe près de Laroche et de Bastogne.

Les linéaments NNW-SSE, beaucoup plus abondants, observables sur les documents au 1/250.000, peuvent s'expliquer de deux façons. S'ils sont observés dans l'est de la Belgique, il y a de forte chance qu'ils correspondent à des fractures rhénanes; si au contraire ils sont localisés dans le synclinorium de Dinant, on peut les considérer comme le reflet de bandes de terrains intensément fissurés par les diaclases normales à la direction axiale du plissement. Plusieurs levés géologiques effectués sur de vastes affleurements dégagés par les grands travaux de construction montrent que de telles zones existent en quantité bien supérieure à ce que l'on croyait et qu'à l'intérieur de celles-ci peut localement passer une faille radiale. Certains de ces linéaments pourraient aussi jaloner des anticlinaux ou des synclinaux transversaux.

L'une de ces bandes, étudiée au 1/100.000, part de Huy, passe près de Durbuy, de Laroche et quitte le territoire belge à Longvilly. La carte des gîtes minéraux montre que plusieurs gisements métallifères se localisent sur cette zone : plomb de Couthuin, de Durbuy, de Heure, de Laroche, de Longvilly et antimoine à Goesdorf, dans le Grand Duché de Luxembourg. L'importance des gisements s'accroît nettement lorsque le linéament méridien intersecte une bande de calcaire, principalement les calcaires carbonifères.

CONCLUSIONS.

La télédétection permet de fixer et de contrôler les grandes structures géologiques de l'Ardenne. Elle met en évidence un très grand nombre de bandes méridiennes qui ne sont connues par les géologues que dans l'est du pays. Un long linéament, partant de Philippeville et aboutissant à Durbuy ne peut actuellement être expliqué.

La zone faillée de Trois Vierges - Malsbenden peut être contrôlée jusqu'à Rochemath.

DOCUMENTS CONSULTES.

ERTS-1 Scene identification 1242 - 10071

Bande spectrales 5 et 7

Imprimé en noir et blanc au 1/1.000.000

au 1/500.000

au 1/250.000

Date de la prise de vue : 12 mars 1973, à 10 h 07 m 1/10

ERTS 1 (b.5&7) SCHEMA REGIONAL

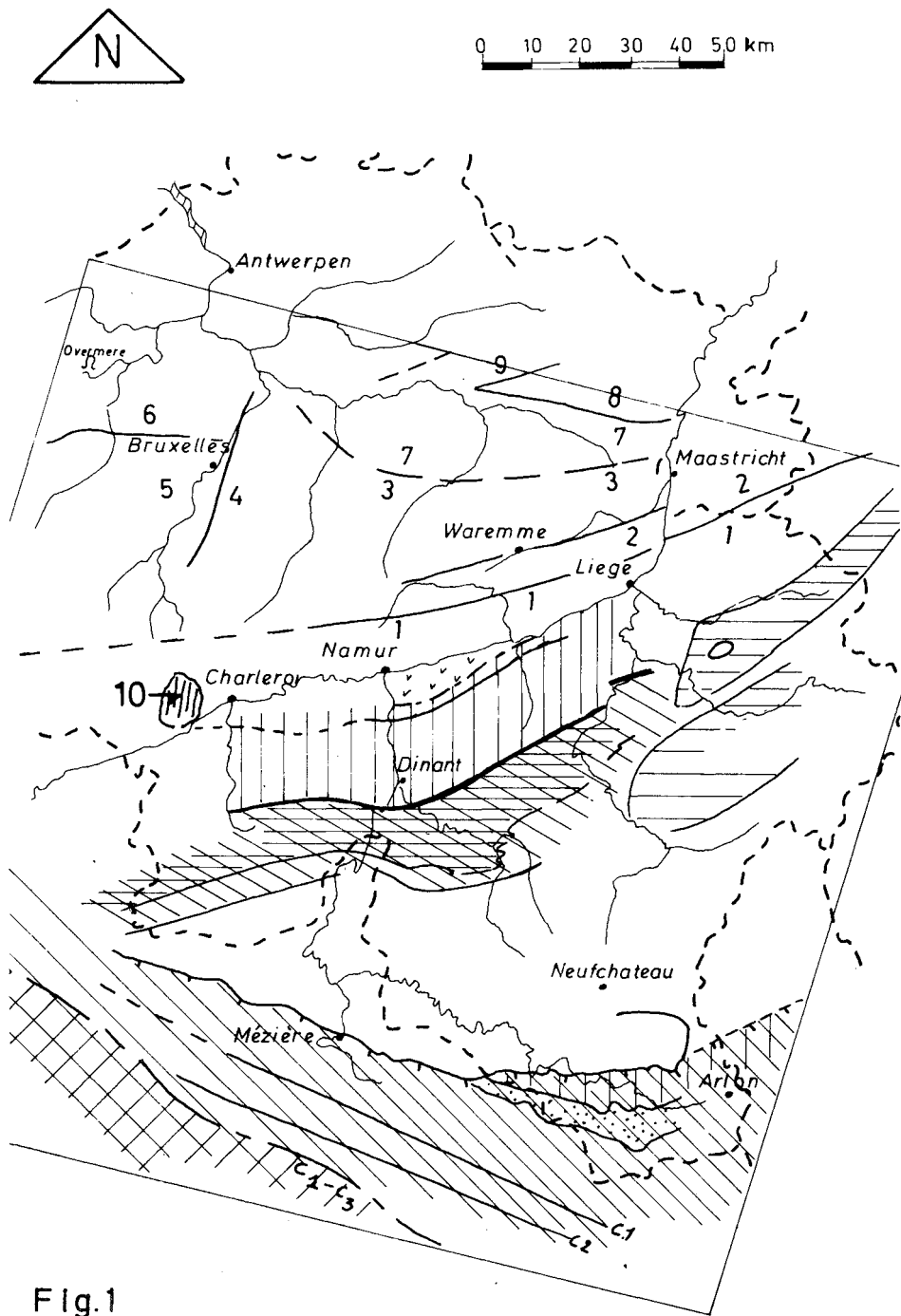
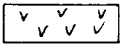


Fig.1

LEGENDE

- 1 : PALEOZOIQUE + COUVERTURE
- 2 : MÉSOZOIQUE + CÉNOZOIQUE
- 3 : ÉOCÈNE + OLIGOCÈNE
- 4 : LUTETIEN + LEDIEN + BARTONIEN (E2 + E3)
- 5 : EOCENE 1
- 6 : EOCENE 1 (+ EOCENE 2 + 3)
- 7 : OLIGOCENE
- 8 : MIOCENE
- 9 : PLIOCENE
- 10 : EOCENE DE MORLANWEZ — V. du PIÉTON



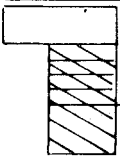
SYNCLINORIUM DE NAMUR



FAILLE EIFELIENNE OU
ANTICLINAL SILURO-ORDOVICIEN



SYNCLINORIUM DE DINANT
P.P. NORD

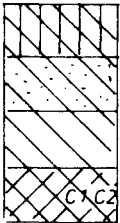


SYNCLINORIUM DE DINANT
P.P. SUD

FAMENNIEN + FRASNIEN + GIVETIEN
COUVINIEN (+ EMSIEN P.P. SUP.)



DISCORDANCE "LORRAINE -
LUXEMBOURG..

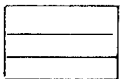


TRIAS + LIAS 1

FACIES ARENACE DU LIAS 1

LIAS 2-3 + DOGGER + MALM C1 CRETE J1
C2 CRETE J2

CRETACE



MASSIF CAMBRIEN DE STAVELOT
ET SA BORDURE GEDINNIENNE

Altitude du vol : environ 915 kms.
Superficie couverte : environ 34.000 km²

Documents acquis auprès de "EROS DATA CENTER"
Geological Survey
Sioux Falls
South Dakota 57 198
U.S.A.

les autres régions du territoire belge sont couvertes par les documents n°1242
- 10064; 1243 - 10123 et 1243 - 10125.

BIBLIOGRAPHIE.

- FURTAK, H. (1963) - Die Tektonik der Unterde vonischen Gesteinfolge im deutsch-belgisch
- luxemburgischen Grenzgebiet. - Geologische Mitteilungen (Aachen, 1965) -
1963, band 4, heft 3, pp. 273-332.
- SESOEREN, A. (1976) - Lineament analysis from ERTS images of the Netherlands. - Geo-
logie en Mijnbouw, 1976, vol. 55, n°1-2, pp. 61-67.

Communication présentée à la réunion
tenue à Bruxelles le 17 mai 1977.

PRINCIPAUX LINEAMENTS DES ARDENNES BELGES

ERTS-1 (Scene 1242 - date: 23-3-1973) (bandes 5 et 7)

LINEAMENTS LONGITUDINAUX

- ou — NIVEAUX STRATIGRAPHIQUES ou AXES "b."
- LINEAMENT "Philippeville-Durbuy," et LINEAMENTS de "Comblain - Xhoris,"
- au nord SYNCLINORIUM de DINANT DOMAINE SEPTENTRIONAL
— au sud " " " " DOMAINE MERIDIONAL
- o-o-o-o-o-o-o-o-o-o LIMITE SUPERIEURE DES CALCAIRES DEVONIENS
- LIMITE "COUVINIEN - EMSIEN,"
- "FAILLE EIFELIENNE,"
- LINEAMENTS "TROIS VIERGES - St.VITH - ROCHERATH,"
[faille Trois Vierges - Malsbenden]
- ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ DISCORDANCE PALEOZOÏQUE MESOZOÏQUE FRANCO - BELGE
- DOMAINE DU LIAS SABLEUX (L12)
- A-B CRETES JURASSIQUES
- LINEAMENTS "SUD BRABANT," (1 à 4)

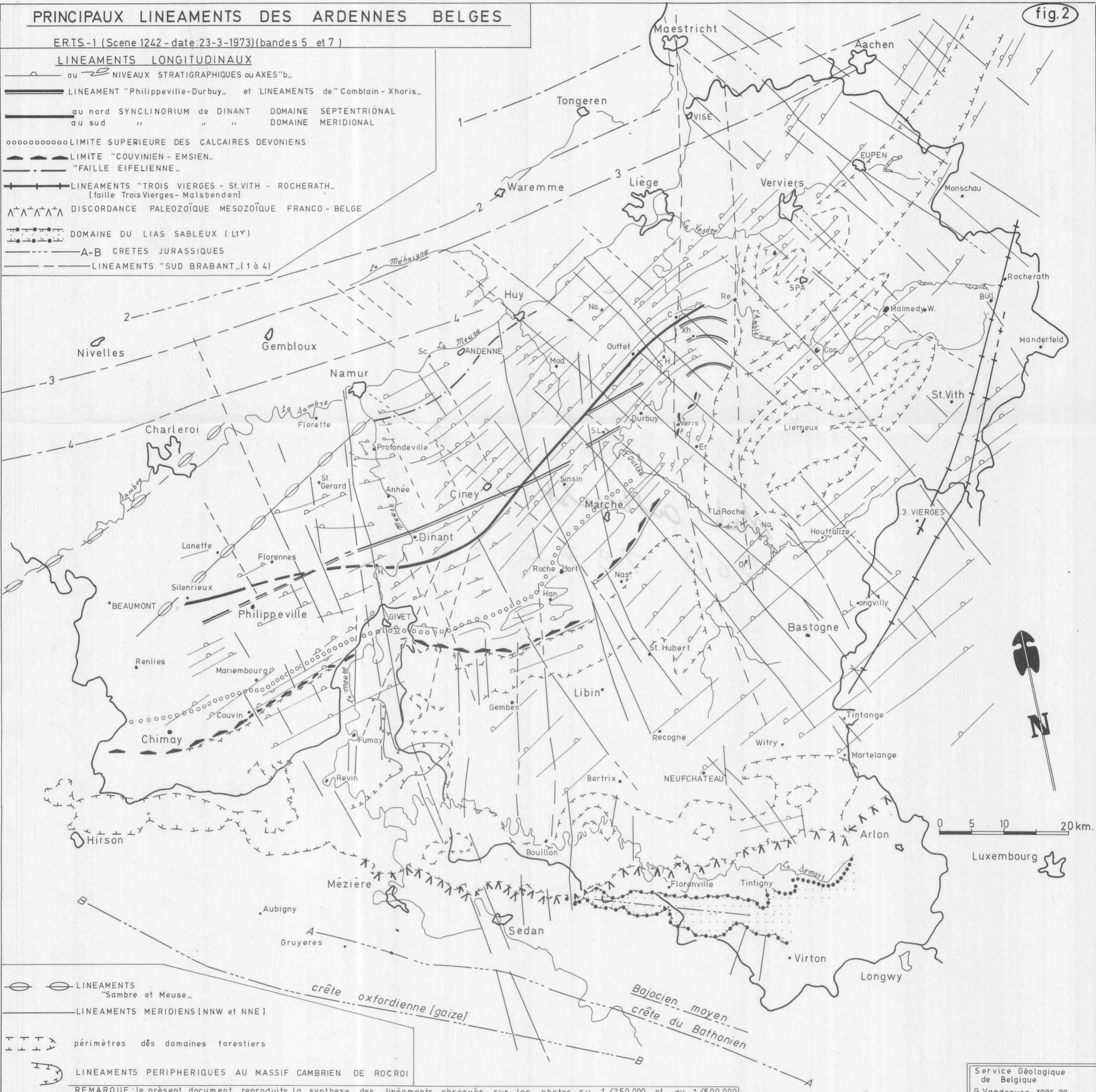


fig.2



0 5 10 20 km.

Luxembourg

- LINEAMENTS "Sambre et Meuse,"
- LINEAMENTS MERIDIENS (NNW et NNE)
- périmètres des domaines forestiers
- LINEAMENTS PERIPHERIQUES AU MASSIF CAMBRIEN DE ROCROI

REMARQUE: le présent document reproduit la synthèse des linéaments observés sur les photos au 1/250.000 et au 1/500.000