

**SEDIMENTPETROLOGISCHE  
ONDERZOEKINGEN, II**

**LA PÉTROGRAPHIE DES SABLES DE LA  
MEUSE NÉERLANDAISE**

PAR

**C. H. EDELMAN ET F. A. VAN BAREN**

à WAGENINGEN



*Mededeelingen van de Landbouwboogeschool  
Deel 39 — Verhandeling 2*

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1935

2050271



## SEDIMENTPETROLOGISCHE ONDERZOEKINGEN II

### LA PÉTROGRAPHIE DES SABLES DE LA MEUSE NÉERLANDAISE

PAR

C. H. Edelman et F. A. van Baren

#### INTRODUCTION

Le but de notre étude a été :

- 1° d'examiner la question de savoir si les matériaux sur toute la longueur de la rivière dans les Pays-Bas (275 Kms) doivent être considérés comme une unité homogène ou comme hétérogènes.
- 2° d'examiner les similitudes ou les différences éventuelles entre les sables récents de la Meuse et les matériaux qui constituent les terrasses diluviennes du Limbourg du Midi et du Nord.

Les matériaux sur lesquels cet examen est basé nous ont été fournis par Mr l'Ingénieur C. J. WITTEVEEN, Hoofdingenieur-Directeur der Rijkswaterstaat à Maastricht. Nous le prions de bien vouloir trouver ici l'expression de notre sincère gratitude.

Les méthodes suivant lesquelles les échantillons de sable ont été examinés, ont été exposées dans des publications antérieures (Bibliogr. 1, 4). L'un des auteurs a déjà en partie étudié et décrit les matériaux (Bibliogr. 4), mais pour être plus complets nous les avons insérés à nouveau dans les pages qui vont suivre.

#### DE L'ETUDE DES RESULTATS PETROGRAPHIQUES

Nous considérons les sédiments détritiques comme des assemblages de minéraux. L'examen de ces assemblages minéralo-détritiques nous sert tout d'abord à obtenir une vue d'ensemble sur les assemblages minéraux typiques que l'on rencontre dans une formation sédimentaire.

Selon *Niggli* nous pouvons définir par „province sédimento-pétrographique” l'ensemble des sédiments qui constituent une unité de par leur origine et leur étendue tant en diffusion qu'en âge. Une province sédimento-pétrographique est donc un assemblage minéralo-détritique typique, considéré dans son étendue tant dans le temps que dans l'espace.

Ces provinces ne présentent pas toujours un développement pur. Le plus souvent on rencontre des produits mixtes. Cependant une comparaison critique des observations rend toujours possible d'en déduire les assemblages minéraux typiques, alors qu'en outre on a toujours réussi jusqu'à présent à découvrir dans les Pays-Bas des échantillons manifestant un développement pur de ces provinces. La comparaison critique des observations n'est possible que si celles-ci sont bien synoptiquement ordonnées et la valeur de leur interprétation dépend en très grande partie de la quantité des observations faites.

L'on peut se former une idée de la genèse d'une province sédimento-péetrographique par un raisonnement soit inductif soit déductif. La première méthode consiste en le fait de se demander quel est le territoire qui aura, le plus probablement, fourni la matière examinée.

En suivant la méthode de déduction on essaye de déterminer la provenance de la matière examinée selon la diffusion des assemblages minéraux dans les formations sédimentaires elles-mêmes, sans considérations d'aucune autre sorte.

La méthode déductive soit être considérée comme préférable vu qu'elle introduit dans l'appréciation géologique une argumentation libre de toute influence de considérations d'un autre ordre.

Nous ne voulons pas dire par là que la méthode inductive ne pourrait en aucun cas fournir des résultats satisfaisants, car on trouve plusieurs exemples du contraire dans des ouvrages anglais. Cependant dans les cas cités il s'agit d'habitude de situations dans lesquelles les conceptions paléogéographiques étaient exactes et pouvaient être confirmées par voie de pétrographie sédimentaire. Des conceptions neuves ou meilleures ne peuvent en somme être obtenues que par voie de déduction.

La pétrographie pure doit donc nous aider à obtenir une vue d'ensemble sur les diverses provinces qui se présentent dans un terrain donné. Elle doit encore nous aider à nous construire une opinion sur la direction d'où proviennent les matériaux, et ce n'est qu'après tout cela que l'on peut commencer à développer une interprétation géologique de l'ensemble des diffusions des assemblages minéraux.

A partir de ce moment le raisonnement acquiert un caractère purement géologique, mais ce n'est pas ici que nous devons approfondir ces considérations.

Dans ce qui précède nous avons à plusieurs reprises parlé d'assemblages minéraux. D'habitude, en vue de l'examen, on sépare ces assemblages à l'aide de bromoforme (poids spéc. 2,9) ou de quelque autre liquide lourd, en deux fractions, l'une légère et l'autre lourde. Comme la fraction lourde donne généralement davantage de minéraux que la fraction légère, la première nous fournit davantage de chances de discerner des différences.

En effet, la plupart des expériences ont fourni des résultats plus importants avec les fractions lourdes qu'avec les minéraux légers. Cependant, les recherches de F. A. VAN BAREN, fondées sur ce même principe régional exposé ci-dessus, ont démontré que les fractions légères, elles aussi, se rencontrent par provinces. Quelques caractéristiques étaient même si frappants qu'on put les vérifier aisément à la loupe. F. A. VAN BAREN constata une conformité complète entre les résultats de l'examen des fractions lourdes et légères.

En raison de ceci, nous ne traiterons pas seulement dans cette publication des analyses de la fraction lourde mais aussi de celles de la fraction légère.

#### LES OBSERVATIONS ET LEUR COORDINATION

Considérons maintenant les tableaux I et II où nous trouvons réunies les observations respectives des fractions lourdes et légères. En suivant la courbe de composition des sables, nous constatons immédiatement un fort déplacement régulier et progressif de la composition dans le sens Sud-Nord.

Il nous semble désirable de négliger provisoirement les observations les plus méridionales, vu qu'on a pu établir avec certitude que les échantillons en ont été sensiblement souillés par des influences humaines qui ont causé la présence de matériaux étrangers dans les sables de la rivière. Nous y reviendrons d'ailleurs plus loin.

En descendant la rivière nous constatons tout d'abord une diminution des minéraux opaques et des chloritoïdes, et une augmentation d'amphibole, de pyroxène, d'épidote et de saussurite, alors que le groupe des minéraux métamorphiques se trouve le plus fortement représenté dans le cours moyen de la rivière. La teneur en grenat, par contre, est d'une constance remarquable, quoique, dans le cours moyen de la rivière, certains échantillons contiennent sensiblement moins de grenat que les échantillons voisins.

Dans les fractions légères nous voyons apparaître un phénomène analogue. Les fragments schisteux se raréfient sensiblement en descendant la rivière et nous voyons apparaître d'abord de l'orthose, puis du plagioclase acide plus au Nord. Le quartz noir lui aussi, n'apparaît que vers le milieu de la rivière.

L'on ne peut évidemment rien comprendre à cette modification successive si l'on persiste à considérer les matériaux transportés par la rivière comme une unité, comme parts d'une seule province.

La Meuse charrie apparemment des matériaux divers dans les différentes parties de son cours. Ces matériaux ne proviennent que partiellement des massifs de montagnes. Ils sont surtout des produits d'érosion locale ou des apports d'affluents.

TABLEAU I

## COMPOSITION DES SABLES DE LA MEUSE NEÉRLANDAISE (FRACTION LOURDE)

Localité	Opaque	Rapports mutuels des grains transparents en pourcents																					
		Tourmaline	Zircon	Grenat	Rutile	Anatase	Brookite	Titanite	Stauroride	Disthène	Andalousite	Sillimanite	Chloritoïde	Epidote	Sauserite	Orthite	Hornblende	Glaucophane	Augite	Hypersthène	Chloropite	Corindon	Topaze
MAAS																							
K.M.R.																							
2	45	15	7	5	4	.	.	.	4	1	2	.	24	2	8	.	3	.	21	2	.	2	.
7	47	19	2	32	.	.	.	.	7	.	5	.	21	.	4	.	2	.	7	.	.	1	.
12	27	21	5	20	.	.	.	1	6	1	4	.	17	2	4	.	6	1	10	2	.	.	.
17	59	20	19	19	1	.	.	.	3	.	1	.	24	4	4	.	2	.	1	.	2	.	.
22	37	9	23	11	6	.	.	.	4	5	2	.	24	2	2	.	2	.	8	1	.	1	.
27	59	22	5	13	3	.	.	.	7	4	1	.	30	5	2	.	.	.	5	1	.	2	.
32	60	26	2	20	.	1	.	.	7	.	4	.	20	2	4	.	4	1	9	.	.	.	.
37	47	28	4	21	1	1	.	.	10	2	2	.	23	1	2	.	2	.	2	1	.	.	.
42	62	22	4	20	5	.	.	.	10	4	1	.	24	2	2	.	1	.	4	1	.	.	.
47	52	16	23	20	3	.	.	.	7	6	2	.	15	.	3	.	1	.	4	.	.	.	.
52	64	22	9	18	11	.	.	.	6	1	1	.	24	2	6	.	.	.	.	.	.	.	.
57	36	22	4	15	.	.	.	.	8	5	4	.	32	.	5	.	2	.	3	.	.	.	.
62	45	17	10	20	3	.	.	.	5	1	.	.	35	1	5	.	1	.	1	.	.	.	.
65	40	11	14	18	3	1	1	.	3	1	3	.	37	1	3	.	3	.	.	.	1	.	.
70	46	12	18	25	1	.	.	1	16	2	2	.	15	2	1	.	4	.	.	.	.	1	.
75	36	22	8	20	3	.	.	1	4	6	2	.	27	2	1	.	3	.	1	.	.	.	.
80	41	12	22	12	6	.	.	.	9	3	1	.	27	1	1	.	4	.	.	.	2	.	.
85	47	11	13	31	2	.	.	.	18	6	3	.	9	3	3	.	1	.	.	.	.	.	.
90	49	15	5	21	1	.	.	1	17	6	1	.	22	5	3	.	3	.	.	.	1	.	.
95	40	18	6	22	.	.	.	.	19	4	5	.	12	9	2	.	2	.	1	.	.	.	.
100	63	10	27	13	5	.	.	.	15	6	2	.	8	5	2	.	3	.	3	.	.	1	.
105	41	19	7	26	1	.	.	4	18	7	1	.	10	2	2	.	1	.	2	.	.	.	.
110	28	20	4	17	2	.	.	1	22	6	2	.	8	6	6	1	2	.	2	.	.	1	.
115	35	36	13	10	.	.	.	.	11	1	5	.	6	8	5	.	1	.	4	.	.	.	.
120	33	20	7	13	1	.	.	.	14	5	6	1	7	9	10	.	3	.	4	.	.	.	.
125	41	26	10	7	3	.	.	.	27	3	2	.	7	6	5	.	2	.	2	.	.	.	.
130	34	30	4	10	1	.	.	1	19	6	3	1	11	6	3	.	3	.	2	.	.	.	.
135	31	35	.	11	2	.	.	.	19	5	3	1	4	7	9	.	4	.	.	.	.	.	.
140	32	32	4	8	2	.	.	2	14	7	5	.	9	7	4	.	5	.	1	.	.	.	.
145	42	18	16	32	2	.	.	.	10	1	4	.	5	7	3	.	2	.	.	.	.	.	.
150	40	14	8	26	1	.	.	2	14	7	1	.	12	5	4	.	4	.	1	.	1	.	.
155	30	28	10	9	6	.	.	1	8	2	3	.	7	11	5	.	5	.	4	.	1	.	.
160	36	27	2	14	3	.	.	1	16	3	2	1	6	6	11	.	3	.	4	.	1	.	.
165	19	5	6	26	1	.	.	.	12	.	3	.	2	14	11	.	7	.	12	.	1	.	.
170	31	7	5	40	3	.	.	3	11	6	.	1	3	12	6	.	1	.	2	.	.	.	.
175	21	16	1	13	.	.	.	1	9	3	3	.	2	9	13	.	8	.	20	.	1	.	1
180	20	26	1	7	.	.	.	1	11	1	8	.	4	6	9	.	8	.	18	.	.	.	.
185	23	31	.	10	1	.	.	1	14	1	4	1	.	3	15	.	3	.	15	1	.	.	.
190	46	30	.	14	.	.	.	.	11	2	14	.	2	4	4	.	4	.	9	2	4	.	.
195	54	32	.	5	.	.	.	.	13	.	6	.	6	7	3	.	7	.	18	.	3	.	.
200	28	21	1	8	.	.	.	.	18	1	6	.	3	5	7	.	7	.	16	2	.	.	.
205	24	17	5	14	1	.	.	1	17	4	7	.	4	11	5	.	4	.	10	.	.	.	.
210	20	24	2	12	.	.	.	.	11	2	5	.	2	8	6	.	4	.	23	1	.	.	.
215	17	19	.	8	.	.	.	.	10	1	4	.	3	4	8	.	10	.	31	2	.	.	.
220	19	10	1	12	.	.	.	2	7	4	2	.	1	9	21	.	8	.	23	.	.	.	.
10	16	4	5	13	.	.	1	1	1	.	2	2	1	13	34	.	9	.	14	1	.	.	.
15	20	5	3	23	2	.	.	2	3	1	4	1	.	8	12	.	15	.	21	.	.	.	.
20	17	3	1	13	.	.	1	1	1	.	1	.	.	13	27	.	19	.	19	1	.	.	.
25	14	8	1	17	.	.	.	2	1	1	3	1	.	20	18	.	14	.	13	.	1	.	.
30	10	6	1	17	.	.	.	1	1	1	.	.	.	13	14	.	15	.	30	.	1	.	.
35	15	2	1	19	1	.	.	6	4	1	.	1	.	16	7	.	16	.	26	.	.	.	.
40	20	3	2	28	1	.	.	3	5	.	2	.	.	11	12	.	15	.	17	1	.	.	.
45	11	4	1	11	.	.	.	3	1	.	1	.	.	13	22	.	18	.	25	.	1	.	.
50	18	5	1	41	.	.	.	.	5	2	1	1	.	14	10	.	10	.	7	2	1	.	.
55	11	1	.	11	.	.	.	2	1	.	2	.	.	13	39	.	18	.	13	.	.	.	.

TABLEAU II

## COMPOSITION DES SABLES DE LA MEUSE NEÉRLANDAISE (FRACTION LÉGÈRE)

Localité	Quartz non caractéristique		Rapports mutuels des grains caractéristiques en pourcents													
	dont transparent		Albite		Oligoclase		Orthoclase		Microcline	Micas			Quartz coloré	Débris de roche	Fragments schisteux	
			blanc	rosé	blanc	rosé	blanc	rosé		Micas	Glauconite	Scapolite				
K.M.R. 2	25	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	42	57
" 7	24	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	46	52
" 12	39	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	41	53
" 17	36	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38	62
" 22	46	4	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4	.	36	59
" 27	40	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	52	46
" 32	38	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	46	50
" 37	36	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	54	45
" 42	54	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	5	.	46	45
" 47	37	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	8	.	42	49
" 52	58	7	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	45	52
" 57	54	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	49	49
" 62	38	13	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	8	.	49	41
" 80	56	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	52	36
" 100	60	7	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	17	.	57	24
" 120	75	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	18	.	63	18
" 140	63	12	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	7	1	76	15
" 160	88	6	.	.	.	3	.	.	.	.	1	.	21	2	70	5
" 180	85	5	1	.	.	5	.	.	.	.	1	.	23	1	64	6
" 200	83	4	2	.	.	.	1	.	.	.	1	.	17	1	69	10
" 220	85	3	4	.	.	2	.	.	.	.	1	.	25	2	61	7
" 20	85	7	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	25	1	66	5
" 40	83	11	3	.	.	1	.	.	.	.	2	.	21	1	69	4
" 55	79	8	8	5	.	1	2	.	.	.	.	.	16	3	65	3

Les tableaux I et II nous montrent que, dans les grandes lignes, l'on peut diviser le cours de la Meuse en trois parties, suivant la nature des sables charriés.

- 1° K.M. 0-100 Nous trouvons des teneurs élevées de grenat, de chloritoïde et de fragments schisteux.
- 2° K.M. 100-200 Nous trouvons des teneurs élevées de minéraux métamorphiques, variables de grenat et de chloritoïde, et un pourcentage restreint d'épidote et de saussurite. Vers le Nord l'amphibole et le pyroxène sont déjà fréquents. L'orthose s'y trouve en petites quantités constantes.
- 3° K.M. 200-255 Nous trouvons des teneurs élevées de grenat, d'épidote et de saussurite, d'amphibole et de pyroxène,

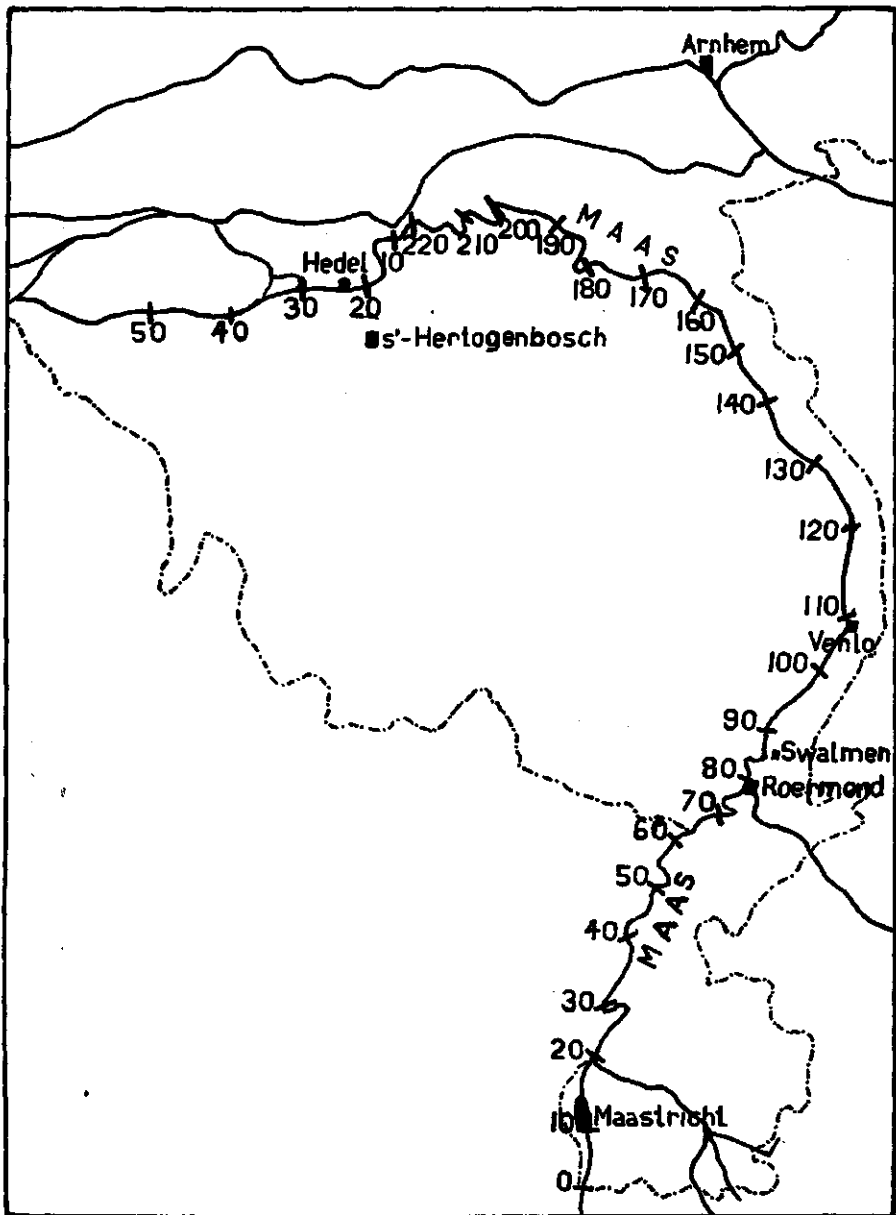


Fig. 1. Carte indiquant le parcours kilométrique de la Meuse néerlandaise.



passablement de plagioclase, peu de chloritoïde et de fragments schisteux.

Les chiffres nous apprennent tout d'abord que l'apport de matériaux responsable de la forte teneur en chloritoïde et en schistes de la Meuse méridionale s'efface progressivement en allant vers le Nord.

Nous avons déjà relevé que le grenat qui, dans le midi, accompagne en quantités considérables les composants schisteux, se présente tout aussi bien dans le Nord. Cela indique que le grenat du Nord doit être d'une autre origine que celui du midi. Le seul fait qu'à l'assemblage méridional en succède dans le Nord un autre qui contient également du grenat, est cause que ce phénomène ne se manifeste pas dans la teneur en grenat elle-même, sous réserve des irrégularités dans le cours moyen qui indiquent encore d'autres influences perturbantes.

Les matériaux que la Meuse apporte de Belgique se trouvent progressivement éliminés par un assemblage riche en minéraux métamorphiques comme la staurotide et l'andalousite. Des assemblages de cette sorte nous sont bien connus dans le tertiaire continental et dans le pleistocène. On les a classifiés sous le nom de „province limbourgeoise” (Bibliogr. 2). Dans le diluvium ces assemblages sont riches en orthose (Bibliogr. 4). Or, nous avons déjà vu que les sables du cours inférieur de la Meuse contiennent de l'orthose, mais en petites quantités seulement.

Cette faible teneur en orthose peut avoir deux raisons. Pour commencer, les sables en question sont des sables à grains très gros. Or chacun sait que les plus grosses fractions d'un sable feldspathifère contiennent moins de feldspath que les fractions plus fines. Il est par conséquent très possible que les sables de la Meuse présentent, en raison de la grosseur de leurs grains une teneur en feldspath inférieur à celle qui caractérise les sables diluviens dont ils sont originaires.

La seconde possibilité est fondée sur l'hypothèse que la „province limbourgeoise” est une combinaison de matériaux dont les fractions lourdes présentent des compositions très analogues, mais qui est loin d'être homogène quant à sa genèse. Dans le no 2 de notre bibliographie on peut trouver une réserve à cet égard.

Il n'est donc pas impossible que les matériaux diluviens que la Meuse transporte sous forme remainiée ne présentent qu'une ressemblance partielle avec le développement de la „province limbourgeoise” tel qu'on l'a trouvée jusqu'à présent dans les Pays-Bas. Ils pourraient donc originellement être plus pauvres en feldspath que les spécimens qu'a décrits F. A. VAN BAREN et qui contiennent en moyenne 7% d'orthose. Il est possible que cette divergence primaire plus pauvre en feldspath de la „province limbourgeoise” se présente éventuellement dans la terrasse supérieure contigue qui se trouve en majeure partie en territoire allemand.

Il n'est guère possible de délimiter exactement les deux possibilités; la première est avérée, mais on ne peut que supposer la seconde à cause de l'absence d'observations comparables en Allemagne.

À côté des minéraux métamorphiques nous trouvons dans la même région de l'épidote et de la saussurite en quantités croissantes. Ces composants sont bien connus dans le diluvium, où la saussurite caractérise la „province saussuritique”, produit du Rhin diluvien, alors que l'épidote, non seulement s'y trouve, mais constitue en outre l'élément principal de la „province A” (septentrionale). Dans cette dernière province, en outre, le grenat et l'amphibole prennent de l'importance. Les produits mixtes irréguliers des provinces „saussuritique” et „A” constituent en grande partie le diluvium continental des Pays-Bas. Selon F. A. VAN BAREN, le quartz noir (Bibliogr. 4) typique de la „province A”, confirme la présence de matériaux nordiques remaniés dans la partie de la rivière en question, et par là même de grenat et d'épidote de provenance septentrionale.

Dans le cours inférieur de la Meuse nous voyons les assemblages de nouveau changer de caractère: le pyroxène et l'amphibole augmentent d'importance et la teneur en saussurite croît considérablement. Jusqu'à présent, le pyroxène a été caractéristique de la „province saussuritique” et de la „province de Lobith”, issue de la précédente à une époque encore inconnue, et qui forme les matériaux récents du Rhin. À première vue il peut paraître paradoxal de conclure que dans cette partie de son cours la Meuse charrie des sables rhénans, mais encore suffit-il de rendre admissible l'érosion par la Meuse de sables rhénans; car entre ces sables de la Meuse et du Rhin l'identité est complète, si l'on en excepte la faible teneur en schistes meusiens et en chloritoïde qui va jusqu'à s'effacer complètement vers l'ouest. De même les plagioclases des deux „provinces rhénanes” sont là.

F. A. VAN BAREN a déjà décrit (Bibliogr. 4) les sables les plus méridionaux caractérisés par des schistes, de la chloritoïde et du grenat, et les a trouvés identiques à ceux que présente la terrasse inférieure au Limbourg Méridional. Il les a groupés sous le nom de „province d'Eysden”, vu qu'au microscope ils se distinguent sensiblement de la „province d'Elsloo”, à laquelle ils ressemblent fort à l'œil nu.

Plaçons ici quelques remarques concernant les parties composantes de cette „province d'Eysden”. Le grenat et la chloritoïde apparaissent comme les plus importants. Le grenat est très différent de celui qui est si répandu dans les Pays-Bas et qui ressort de la „province A”. Le grenat d'Eysden est d'un gris-jaunâtre trouble, à inclusions fréquentes, se présentant assez souvent sous forme de cristaux idiomorphes, et se distingue donc nettement des grenats transparents roses ou incolores de provenance septentrionale.

Ont été groupés sous le nom de chloritoïde:

- 1° de véritables écailles de chloritoïde,
- 2° des fragments provenant indubitablement de schistes chloritoïdiques à imbrication fine. Ces fragments sont souvent presque opaques, mais présentent encore suffisamment de transparence dans les bords pour en permettre la détermination.
- 3° les fragments schisteux douteux que l'on pouvait difficilement placer ailleurs.

L'addition de cette troisième catégorie de fragments est causée par le fait qu'elle est difficile à différencier de la seconde et qu'en outre elles se présentent toujours ensemble.

Il n'est pas toujours facile de faire la distinction entre les chloritoïdes semi-opaques et les saussurites troubles de la „province saussuritique”, mais nous nous portons cependant garants quant à l'ordre des dimensions des rapports exposés.

En allant du midi au nord nous avons donc rencontré les provinces suivantes :

- 1° Eysden,
- 2° Eysden + Limbourg,
- 3° Eysden + Limbourg + saussurite + A,
- 4° A + saussurite + Lobith (+ Limbourg + Eysden).

Pour expliquer cette énumération nous joignons à notre exposé un tableau synoptique (tables III et IV) des compositions normales des huit provinces actuellement connues dans les Pays-Bas, conformément aux données les plus récentes (Bibliogr. 2, 3, 4).

Les matériaux qui avoisinent au Nord la „province d'Eysden” ont déjà été mentionnés plusieurs fois. Ils ne peuvent être que d'origine diluvienne.

La première transition, où l'on constate l'influence rapidement gran-

TABLEAU III

COMPOSITION NORMALE DES PROVINCES SÉDIMENTO-PÉTROGRAPHIQUES  
DES PAYS-BAS (FRACTION LOURDE)

Province	Opaque	Rapports mutuels des grains transparents en pourcents													
		Tourmaline Zircon Grenat	Rutile Anatase Brookite Titanite	Stauritoïde Disthène Andalousite Sillimanite Chloritoïde	Epidote Saussurite	Hornblende Glaucofane Augite Hypersthène	Chloropite Spinelle Corindon Topaze								
A .....	25	2 8 31	2 . . 1	2 1 . . .	27 1	24 . 1 .	. . . . .								
X .....	35	3 15 4	12 . . 1	1 4 2 . .	54 1	3 . . . .	. . . . .								
B-Scheemda ..	55	25 8 1	12 1 1 .	16 20 6 9 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .								
B-Saussuriet ..	10	2 4 3	. . . 1	1 1 . . .	20 40	7 . 20 .	1 . . . .								
B-Limburg ...	50	30 20 .	15 1 1 1	15 9 6 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .								
B-Elsloo S.S. .	60	10 16 .	. . . . .	. . . . . 20	1 3	50 . . . .	. . . . .								
B-Eysden ....	50	15 20 20	4 . . . .	5 3 2 . 26	1 3	1 . . . .	. . . . .								
B-Lobith ....	10	2 1 4	. . . 3	3 . 1 . .	4 10	20 . 50 2	. . . . .								

TABLEAU IV

COMPOSITION NORMALE DES PROVINCES SÉDIMENTO-PÉTROGRAPHIQUES  
DES PAYS-BAS (FRACTION LÉGÈRE)

Province	Quartz non caractéristique		Rapports mutuels des grains caractéristiques en pourcents												
		dont transparent	Albite		Oligo-clase		Ortho-clase		Microcline	Micas	Glaconite	Scapolite	Quartz coloré	Débris de roche	Fragments schisteux
			banc	rosé	banc	rosé	banc	rosé							
A .....	80	15	20	1		3	4						30	42	
X .....	80	25	20	2	2	1	12	1	1	1			15	35	
B-Scheemda .....	80	1	5						35				25	35	
B-Saussuriet .....	60	6	13	1	1	7				1			10	64	3
B-Limburg .....	70	15				20							15	65	
B-Elsloo .....	40	2	1			2								31	66
B-Eysden .....	40	2											5	45	50
B-Lobith .....	80	10	5			6	1						20	60	8

dissante de la „province limbourgeoise”, se trouve aux environs de Swalmen, c'est-à-dire juste là où la Meuse s'encaisse de nouveau dans de plus anciennes terrasses. Il va de soi que cette coïncidence doit être considérée comme étant la cause de ce changement. Nous devons cependant faire une réserve concernant les matériaux provenant de la Roer au sujet desquels on ne possède point de données pétrographiques.

Le tableau XI du no 2 de notre bibliographie établit nettement que la terrasse supérieure de Swalmen et de Venlo est à même de nous fournir des matériaux de la „province saussuritique” et de la „province A”. L'origine des matériaux primairement pauvres en feldspath de la „province limbourgeoise”, devra probablement être cherchée en territoire allemand.

La seconde transition, celle qui aboutit à la suprématie des matériaux rhénans, se trouve là où la Meuse coule définitivement à travers la plaine. Les dépôts dans la terrasse inférieure n'ont pas encore été examinés pétrographiquement parlant, mais il semble cependant très probable qu'il s'y trouve beaucoup de matériaux rhénans. En effet, F. A. VAN BAREN a déjà tiré la conclusion que l'influence de la „province d'Eysden” dans le diluvium ne s'étend pas au-delà de Roermond, ce qui fait qu'il ne reste guère que les matériaux rhénans qui puissent fournir des matériaux nouveaux pour la sédimentation dans la terrasse inférieure.

De ce qui précède nous pouvons conclure que l'influence du „Hinterland” de la Meuse sur les sédimentations récentes des sables s'étend sensiblement plus au nord que sur les sédimentations diluviennes

(lorsque la transition se trouvait près de Roermond), mais nous voyons en même temps l'importance n'en être pas très considérable.

Cette importance se trouve être encore réduite davantage si nous constatons combien peu de sable on trouve dans la rivière entre Maastricht et Roermond. En effet la presque totalité des matériaux dans le Midi est formée de gravier.

Au point de vue de la quantité il n'y a donc plus aucune parenté entre la partie nord de la rivière, riche en sable, et la partie sud, pauvre en sable, et, en outre, composée tout autrement.

Relevons cependant que F. A. VAN BAREN (Bibliogr. no 4) nous a déjà montré que ces conclusions ne se rapportent pas aux argiles de la rivière. Lors d'un examen fait par lui d'argile meusien d'origine récente provenant de Hedel, la fraction sableuse se trouva être composée surtout de matériaux saussurétiques et de la „province A”, résultat tout-à-fait conforme à ceux de cette communication-ci, et il put démontrer en outre l'identité des fractions les plus fines avec un argile authentique de la „province d'Eysden” (recueilli à Echt). Tout ceci nous montre bien les rapports particulièrement compliqués que comporte une donnée, à première vue si simple, formée par les sédiments d'une seule rivière.

Revenons encore un instant maintenant aux souillures des sables meusiens dans le Limbourg méridional. Dans cette région, la présence de pyroxène en quantités considérables, qui est en contradiction flagrante avec le système construit jusqu'à présent au sujet de la répartition des assemblages minéraux dans les Pays-Bas, a attiré au plus haut point notre attention.

Le souillure des sables impliqués par des restes de cultures nous fut manifestée par la présence de cendres, de scories et d'escarbilles, de restes de verre, de brique, etc.

Grâce aux renseignements fournis par M. W. A. DE JONGE, Technisch Ambtenaar van den Rijkswaterstaat à Maastricht nous pouvons certifier que ces souillures n'ont rien que de très habituel dans la Meuse du Limbourg méridional. Il y a même des parties entières de la rivière ou personne ne veut affermer le dragage, à tel point la rivière y est souillée. Ces débris descendent la rivière et nous viennent surtout de Belgique. La présence de pyroxène et de saussurite s'explique par l'emploi de sable du Waal comme sable à mortier ou à béton. Ce sable était de rigueur pour l'exécution de tous les grands travaux comme la construction des ponts de Maastricht et celle du barrage de Borghaeren. De même en Belgique on fait apparemment venir du sable pour les constructions importantes. Pour pouvoir estimer le pourcentage de souillure on ne doit pas oublier que dans le Limbourg méridional la teneur en sable de la rivière est très petite, de façon qu'un gros échantillon ne donne que très peu de sable. C'est cette petite quantité qui

sert de base à notre examen. D'ailleurs, même des quantités relativement petites de sable provenant de souillures peuvent influencer la composition de la fraction sableuse.

Terminons par une comparaison des sédiments des deux rivières néerlandaises, le Rhin (Bibliogr. no 3), et la Meuse. Dans le Rhin et ses divers embranchements nous trouvons une alternance quasiment chaotique de matériaux récents (Lobith) et de matériaux diluviens remaniés (saussuritique + A). Mais jusqu'au changement en cours inférieur nous rencontrons encore à plusieurs reprises du sable de Lobith plus ou moins pur. Dans la Meuse au contraire, nous trouvons une transition progressive des matériaux nouvellement charriés et diluvium remanié de nature variée. Cette différence dans la nature des charriages provient probablement surtout des caractères compliqués de la vallée de la Meuse. En effet, après une forte baisse de niveau dans le Limbourg meridional, elle traverse une plaine dans le Limbourg central, pour s'encaisser de nouveau profondément dans le Peelhorst, et finir par se jeter dans la mer avec un abaissement de niveau minime.

Dans le Limbourg méridional seul nous rencontrons de grosses différences de composition entre les matériaux récents de la Meuse et les terrasses fluviales plus anciennes. Là en effet nous trouvons la „province-Limbourgeoise” dans la terrasse supérieure, les matériaux riches en amphibole de la „province d'Elsloo” dans la terrasse médiane, et le groupe d'Eysden riche en grenat dans la terrasse inférieure et dans les dépôts récents.

Il nous est impossible de donner une explication de ces contrastes si considérables. Il faudrait commencer par continuer les recherches en Belgique. Il est évident que le développement de l'érosion dans les Ardennes est responsable des altérations des matériaux détritiques. Inversément, nous pourrions aisément tirer des conclusions sur le développement de cette érosion en établissant des distinctions pétrographiques qui résulteront des recherches continuées en Belgique sur les étendues respectives des „provinces d'Elsloo et d'Eysden”.

*Wageningen.*

LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE  
L'ECOLE DES HAUTES ETUDES  
AGRICOLES.

## BIBLIOGRAPHIE

1. C. H. EDELMAN en D. J. DOEGLAS, Bijdrage tot de Petrologie van het Nederlandsche Tertiair (Verh. Geol. Mijnb. Gen. Ned. en Kol. Geol., Ser. X, 1933, pag. 1-38).
2. C. H. EDELMAN, Petrologische Provincies in het Nederlandsche Kwartair, Amsterdam 1933.
3. C. H. EDELMAN, Sedimentpetrologische Onderzoekingen, 1. Die Petrologie der Sande der Niederländischen Flüsse: Rijn, Lek, Waal, Merwede, Geldersche IJssel.  
(Med. van de Landbouwhoogeschool, deel 38, Verh. 3, 1934).
4. F. A. VAN BAREN, Het voorkomen en de betekenis van kali-houdende mineralen in Nederlandse gronden. Wageningen, 1934.

