

## COMPARAISON

DU

# QUATERNAIRE DE BELGIQUE

AU GLACIAIRE DE L'EUROPE CENTRALE <sup>(1)</sup>

PAR

A. RUTOT

---

M. A. Rutot expose sommairement le résultat de la comparaison qu'il a tenté d'effectuer entre les subdivisions du Quaternaire de Belgique et celles découlant de la considération de l'existence des périodes glaciaires dans les pays voisins.

La Belgique ne renfermant aucun dépôt d'origine glaciaire, M. Rutot déclare n'avoir essayé d'aborder le problème que tout récemment, sous l'empire d'une nécessité évidente et avec de vives appréhensions de non-réussite.

L'absence de dépôts glaciaires étant constatée en Belgique, où trouver le lien entre les dépôts soit marins, soit fluviaux, soit de grandes crues constituant le Quaternaire belge et les dépôts glaciaires, interglaciaires et post-glaciaires des régions environnantes?

Jusque dans ces derniers temps, la composition véritable et détaillée du Quaternaire belge était loin d'être connue, et ce ne sont que les dernières recherches monographiques de l'auteur et de ses confrères

(1) Présenté à la séance du 19 décembre 1899. — L'auteur a profité de l'impression de sa note en 1902 pour la mettre au courant des nombreuses recherches effectuées par lui et par ses confrères depuis 1899. Ces nouvelles recherches lui ont permis de préciser un bon nombre de points importants.

qui ont pu le conduire à une connaissance satisfaisante de tous les éléments du problème.

Actuellement, d'après M. Rutot, le Quaternaire de Belgique comprend cinq termes distincts et superposés qui sont, en partant du haut :

Flandrien;  
 Brabantien;  
 Hesbayen;  
 Campinien;  
 Moséen.

Peut-être ces noms, qui ont forcément changé plusieurs fois de sens, sont-ils critiquables; probablement plus tard seront-ils changés; en attendant que cette éventualité se présente, M. Rutot a préféré conserver des dénominations déjà plus ou moins anciennes, à sens modifié, que de créer hâtivement des noms nouveaux.

Ces noms ont, du reste, été admis provisoirement par le Conseil de direction de la Carte géologique de Belgique à l'échelle de  $1/40\,000$ .

D'abord, de quoi se compose chacun des cinq termes constituant le Quaternaire belge? C'est ce que nous allons énumérer rapidement.

**Flandrien.** — L'assise supérieure flamandienne comprend des dépôts marins et des dépôts de crue fluviale.

Les dépôts marins, caractérisés par la présence d'une faune marine analogue à celle de nos côtes actuelles, comprennent un gravier de base associé à des lits d'argile plastique d'origine lagunaire, le tout de faible épaisseur; des sables marins stratifiés très développés et, au sommet, du sable fin avec lentilles de limon grisâtre. Sous le littoral actuel, ces couches peuvent avoir 25 mètres d'épaisseur; elles s'aminçissent rapidement vers le Sud-Est et couvrent la plus grande partie de la région Nord-Ouest, soit un tiers du territoire belge.

Dans le grand golfe que forment les sables marins flamandiens en Campine, on rencontre, soit dans le gravier de base du Flandrien, soit dans sa masse ou à sa surface, des blocs erratiques de roches étrangères au pays, venant principalement du Nord. Ces blocs ont dû être apportés par des glaces flottantes venant probablement du glacier écossois signalé par M. le professeur J. Geikie, et qui débouchait dans la mer.

Pour ce qui concerne le dépôt de crue fluviale, il est constitué par un sable limoneux très stratifié, appelé *ergeron*, surmonté d'une couche de 1 à 2 mètres de limon argileux compact, dit *terre à briques*.

Cet ergeron est loin de s'étendre sur le reste du pays non recouvert de dépôts marins du Flandrien; il n'existe que dans le bassin de l'Escaut, c'est-à-dire dans le moyen cours du fleuve, vers Tournai, dans la vallée de la Dendre et dans celle de la Haine et de ses affluents.

Il se rattache ainsi à l'immense nappe d'ergeron qui recouvre tout le bassin de Paris et le Nord de la France.

L'ergeron a une allure très ravinante et monte depuis le niveau du fond plat actuel des vallées jusqu'à des hauteurs considérables, dépassant la cote 100.

La crue qui a déposé l'ergeron a donc été considérable (1), les eaux ayant eu, de plus, une vitesse appréciable, ce que démontrent la nature souvent grossière de l'ergeron et les ravinements importants qu'il a effectués.

Au contact de la zone à dépôts marins et à dépôts de crue, il y a passage insensible des sédiments.

Aucun dépôt d'âge flandrien n'a encore été constaté dans la vallée de la Meuse ni dans celles de ses affluents. En un certain nombre de points, l'ergeron renferme les mêmes petites coquilles que celles que nous citerons ci-après pour le Hesbayen.

**Brabantien.** — L'assise brabantienne est nouvelle comme nom, mais le dépôt qui la constitue est connu depuis longtemps.

Ce dépôt est unique et homogène; il est composé d'un limon jaune, friable, pulvérulent, dépourvu de stratification.

Ce limon est calcaireux dans sa masse, et sa partie supérieure, décalcariée par les infiltrations d'eaux superficielles chargées d'acide carbonique, s'est transformée en une couche à facies brun rougeâtre, argileuse, largement utilisée pour la fabrication des briques.

Le limon brabantien, eu égard à sa composition et à ses caractères physiques spéciaux, est considéré par M. E. Van den Broeck et par l'auteur comme ayant une origine éolienne. Il provient du déplacement, par des vents secs venant de l'Est, de la surface desséchée du limon de grande crue, dit hesbayen, précédemment déposé.

Le limon brabantien occupe toutes les altitudes depuis le niveau actuel des eaux jusqu'aux altitudes les plus élevées de la région locale qu'il recouvre.

Nous disons « région locale ». En effet, le limon éolien n'existe que

(1) Il faut cependant bien se garder d'exagération, car la région couverte par l'ergeron a été soulevée inégalement à la fin de la période flandrienne, et des points primitivement de même altitude sont actuellement à des cotes très dissemblables.

le long d'une bande dirigée à peu près exactement Est-Ouest, d'une vingtaine de kilomètres de largeur.

La bande ne traverse du reste pas tout le territoire; elle a sa largeur maximum dans la Hesbaye et elle se termine à l'Ouest, en extrémité arrondie, vers Grammont.

Le limon brabantien paraît dépourvu de toute trace organique.

Dans la partie basse des Flandres, il existe souvent, entre le Flandrien et le Hesbayen, une couche de tourbe qui s'est formée probablement pendant que se déposait ailleurs le limon éolien brabantien.

**Hesbayen.** — L'assise hesbayenne est presque entièrement limoneuse. La masse principale est constituée par un limon stratifié très fin, très argileux, souvent plastique, gris-bleu foncé à l'état normal, brun clair lorsqu'il est altéré.

Vers le bas, le long de sa limite extérieure et très localement dans sa masse, le Hesbayen peut prendre un facies sableux, gris ou jaune-brun, stratifié. Tout au sommet, il est parfois tourbeux ou recouvert d'une mince couche de tourbe pure, probablement d'âge brabantien.

Dans ses parties normales, le limon hesbayen peut se subdiviser en quatre facies superposés, qui ont été si bien reconnus et étudiés par M. Ladrière, de Lille.

Ces facies sont, en partant du haut :

Limon gris, parfois tourbeux, à Succinées ;

— fendillé;

— moucheté avec taches noires et traces végétales;

— panaché, grisâtre, souvent argileux, avec coquilles.

Dans la pratique, il n'est pas indispensable de toujours reconnaître ces niveaux, dont l'ensemble constitue le limon hesbayen des géologues belges.

Ce limon hesbayen se rencontre, depuis le fond des vallées, sous le niveau actuel des eaux et sous la masse des alluvions modernes, jusqu'à des altitudes très élevées.

Dans la vallée de la Lys, le limon hesbayen se présente, *sans interruption*, depuis la cote — 20 jusqu'à la cote + 140.

Les altitudes supérieures atteintes augmentent à mesure qu'on se dirige vers l'Est et le Sud-Est, ce qui indique clairement que ces altitudes ne sont pas originelles, mais qu'elles sont dues à un soulèvement angulaire du pays, c'est-à-dire sensiblement plus accentué vers l'Ardenne que vers le littoral.

Ce soulèvement daterait de la fin de la période flandrienne, lors du retrait de la mer vers le Nord-Ouest (1).

Il n'en reste pas moins vrai que l'on rencontre, dans la région couverte par le Hesbayen, ce limon étendu entre des altitudes distantes verticalement d'au moins 160 mètres.

Il n'existe aucun moyen d'expliquer le *fait* autrement que par l'hypothèse d'un affaissement du sol accompagné d'une crue d'eau douce énorme, mais de vitesse presque nulle, le limon hesbayen, très argileux, extrêmement fin, étant un dépôt d'eaux très tranquilles.

Cette hypothèse se trouve renforcée par un autre *fait* très important.

Alors que le limon hesbayen s'élève jusqu'à des altitudes dépassant 300 mètres dans la haute Belgique, c'est-à-dire au Sud-Est, il s'arrête subitement dès que l'on atteint la région Nord, la plus basse du pays, et sa bordure Nord devient sensiblement sableuse.

C'est donc dans la région où le Hesbayen devrait avoir son maximum d'épaisseur qu'il s'atténue au contraire et disparaît complètement.

La disparition d'une partie de la masse peut être très légitimement attribuée au ravinement causé par l'irruption des eaux de la mer flandrienne, et l'on voit, en effet, le biseau hesbayen s'enfoncer vers le Nord sous les dépôts marins du Flandrien; mais ce ravinement ne peut expliquer à lui seul l'arrêt brusque du biseau, car le Flandrien est peu épais dans cette région, son allure est tranquille et on le voit recouvrant directement les couches pliocènes dans la Campine.

Il y a donc une autre raison à invoquer pour expliquer le rapide arrêt du Hesbayen vers le Nord; cette raison viendra s'imposer à nous un peu plus tard, lorsque nous ferons la comparaison du Quaternaire belge et du Glaciaire.

Ajoutons que la masse du limon hesbayen, surtout dans les régions basses, renferme une grande abondance de très petites coquilles bien connues : *Helix hispida*, *Succinea oblonga* et *Pupa muscorum*. On sait que ces coquilles vivent soit sur les végétaux croissant le long des berges des cours d'eau, soit dans le gazon et les mousses des prairies riveraines.

Il est très compréhensible qu'elles aient été enlevées, puis déposées vers les points bas lors du commencement de la grande crue.

Plus tard, lors de l'approche du maximum de hauteur de crue, la végétation riveraine étant entièrement submergée, de nouvelles

(1) C'est ce même soulèvement qui a également porté les couches flandriennes à des altitudes très supérieures à celles atteintes lors de la sédimentation des dépôts.

coquilles n'ont pu vivre, ni par conséquent être emportées ni déposées sur les points hauts.

**Campinien.** — Les dépôts du Campinien comprennent des graviers, des sables à allure fluviale et des vases argilo-sableuses ou glaises, ces dernières jouant le rôle de dépôts de crue.

Ces dépôts se trouvent toujours à des altitudes très basses, car ils se sont formés immédiatement après le creusement maximum des vallées.

On ne les connaît que dans l'extrême fond de celles-ci, sous les alluvions modernes et sous le limon hesbayen, où l'on ne peut guère constater leur présence que par des sondages profonds ou par d'importants travaux d'art. Ils débordent aussi sur la terrasse inférieure des vallées, où ils s'élèvent toujours à faible hauteur au-dessus du niveau actuel des eaux.

Dans le fond des vallées, le Campinien est ordinairement très caillouteux et épais de 5 à 10 mètres; ses lits caillouteux sont mêlés à des lits sableux et à des amas de débris végétaux charriés par les eaux, parmi lesquels beaucoup de troncs d'arbres.

Sur la terrasse inférieure, on ne rencontre généralement que des sables et des glaises représentant des dépôts de crue, souvent surmontés d'un lit de tourbe.

Sauf dans les cas où la dénudation actuelle a délavé les couches supérieures, les dépôts campiniens sont directement recouverts par le limon hesbayen.

Qu'ils soient dans le fond des vallées ou étalés sur la terrasse inférieure, le Campinien est très riche en fossiles.

Comme vertébrés, on y rencontre les principaux représentants de la faune du Mammouth. (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus caballus*, *Hyæna spelæa*, *Cervus tarandus*, *Cervus elaphus*, *Cervus megaceros*, *Bos primigenius*, *Bos taurus*, *Sus scrofa*, *Capra*?)

Récemment M. Rutot y a rencontré des restes de poissons; puis une intéressante faunule d'insectes, une riche faunule de mollusques, parmi lesquels les trois formes si répandues dans le limon hesbayen, des entomostracés et de nombreux débris de végétaux.

L'étude de ce magnifique ensemble organique, rencontré à un niveau si net et si précis du Quaternaire, jettera sans doute un jour nouveau sur la vie à cette époque déjà si reculée.

Le nom de Campinien, attribué d'abord par A. Dumont aux sables de la Campine, semble devoir imposer, aux dépôts de cet âge, une étendue limitée régionalement.

Or il n'en est rien. Toutes les vallées indistinctement, tant celles du bassin de l'Escaut que celles du bassin de la Meuse, renferment, dans leur partie profonde, des dépôts dits « campiniens ».

Ce nom, qui répondait autrefois à une idée, si pas exacte, au moins rationnelle, ne conserve donc aujourd'hui plus rien de la signification primitive, et il est certes le plus critiquable de la nomenclature quaternaire.

Comme au milieu de tous les bouleversements amenés par les résultats des nouvelles études, ce nom, assurément vénérable, restait disponible, M. Rutot l'a attribué à des sédiments certes très différents de ceux pour lesquels il avait été créé.

L'auteur est, en effet, de ceux pour qui les faits sont tout, tandis que les noms ne sont rien; aussi n'a-t-il pas hésité à conserver provisoirement le nom de Campinien, vu, du reste, l'impossibilité de trouver un nom d'accord avec les autres noms régionaux de la nomenclature.

Rien ne pourra donc changer avant que tous les autres noms ne soient changés en même temps.

**Moséen** (1). — Les dépôts moséens comprennent deux facies différents : l'un, largement répandu, comme le Campinien, dans toutes les vallées indistinctement; l'autre très localisé dans le delta de la Meuse.

Les sédiments largement répandus dans les vallées sont d'origine fluviale; ils consistent en cailloutis, en sables et en glaises, ces deux derniers termes représentant les dépôts de crue.

Les sédiments du second facies sont localisés dans la partie Nord de la Campine, d'où ils pénètrent largement en Hollande.

Ils semblent, au moins vers le bas, être d'origine marine, tandis que vers le haut ils prennent l'aspect de dépôts d'estuaire.

Ce facies local présente à sa base un cailloutis bien marqué renfermant souvent des quantités de fragments d'ossements de cétacés et de dents de squales remaniés du Pliocène sous-jacent. Ce gravier de base est surmonté de sables grisâtres, stratifiés, épais, avec petits débris végétaux. Vers le haut, il s'introduit dans le sable des zones de limon gris très argileux, micacé, d'aspect particulier, traversées par des lits tourbeux avec nombreuses souches d'arbres.

La position des dépôts moséens d'origine fluviale est des plus nettes.

(1) Le nom de Moséen est aussi critiquable que celui de Campinien, car il semble indiquer des couches plus spécialement localisées dans le bassin de la Meuse. Il n'en est rien : toutes les vallées indistinctement, tant celles du bassin de l'Escaut que celles du bassin de la Meuse, renferment des dépôts moséens.

Vers le bas, ils apparaissent à un niveau un peu plus élevé que celui actuel des eaux, c'est-à-dire sur la terrasse inférieure, et de là ils montent le long des versants rapides pour s'étaler largement sur la terrasse inclinée commençant de 25 à 50 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux.

Ils recouvrent entièrement cette terrasse jusque 60 mètres environ au-dessus de l'étiage, et ils cessent brusquement d'apparaître au pied du nouveau versant rapide conduisant aux terrasses supérieures.

Sur la basse terrasse comme sur la terrasse de 25 mètres, les sédiments moséens reposent toujours directement sur les couches de la série préquaternaire, c'est-à-dire sur les couches tertiaires, secondaires ou primaires.

Les couches moséennes constituent donc les couches quaternaires les plus anciennes.

En Belgique, la faune du Moséen est encore peu connue.

Près d'Anvers, à Hoboken, plusieurs formes caractéristiques de la faune de l'*Elephas antiquus*, dont l'*Elephas antiquus* lui-même, ont été rencontrées dans le gravier de base du facies du Nord.

Dans le facies fluvial des vallées, les découvertes d'ossements se réduisent encore à peu de chose. Ce même facies renferme aussi des coquilles et des débris végétaux non étudiés.

\* \* \*

Telle est la composition complète du Quaternaire de Belgique.

Certains auteurs pourraient objecter qu'il semble exister des couches plus anciennes que celles énumérées; tels, par exemple, les dépôts caillouteux, sableux et glaiseux situés à des altitudes plus élevées encore que ceux attribués au Moséen.

Certes, de tels dépôts existent, mais je suis d'avis, avec d'autres géologues, que ces dépôts doivent être rejetés dans le Tertiaire.

Cette notion est évidente lorsque l'on sait que nos vallées ont commencé à se creuser dès le retrait de la mer diestienne (Pliocène inférieur) vers le Nord.

Ce creusement s'est continué avec des alternances d'érosions et de sédimentations pendant le Pliocène moyen (Scaldisien et Poederlien) et pendant le Pliocène supérieur (Amstelien et Cromerien), de sorte que l'on est en droit de considérer le dernier dépôt pliocène comme représenté par le cailloutis important qui se trouve à la base des dépôts moséens sur la terrasse de 25 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux.

Les dépôts moséens qui reposent sur ce cailloutis sont dès lors bien les premiers dépôts quaternaires.

Dans la vallée de la Lys, il y a des traces de terrasses aux altitudes 122, 110 et 100 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Ces terrasses sont recouvertes de cailloux, de sables et de glaises qui sont certainement d'âge pliocène. Leurs cailloux diffèrent sensiblement de ceux étalés sur la terrasse de 25 mètres.

\*  
\* \* \*

La série complète des couches quaternaires étant ainsi nettement délimitée, voyons ce qu'il y a lieu d'admettre comme constituant la série glaciaire et post-glaciaire de l'Europe centrale.

Certes, l'accord ne s'est pas encore produit parmi les géologues; mais de l'ensemble des travaux publiés, il ressort certaines lignes qui se dessinent nettement.

En effet, la majorité des géologues admet trois périodes glaciaires :

La plus ancienne qui s'est produite pendant le Pliocène moyen;

Une deuxième qui débute avec l'époque quaternaire et est contemporaine de la faune de l'*Elephas antiquus*;

Une troisième qui se place dans le Quaternaire moyen et contemporaine du commencement de la faune du Mammouth.

La première période glaciaire étant d'âge pliocène, il n'en sera pas question ici.

Entre les deux périodes glaciaires quaternaires vient ce que les géologues appellent l'interglaciaire.

Enfin, après le deuxième glaciaire quaternaire, vient le post-glaciaire.

Sir J. Geikie, qui a étudié très spécialement l'époque glaciaire, admet, avec les géologues scandinaves, un troisième glaciaire quaternaire localisé dans l'Écosse et dans la Scandinavie, et qui est connu actuellement sous le nom de glaciaire baltique.

Enfin, sir J. Geikie a personnellement reconnu en Écosse l'existence d'une quatrième période glaciaire, très localisée, mais dont nous croyons qu'il y a lieu de tenir compte.

Grâce à ces deux glaciaires supplémentaires, les temps post-glaciaires quaternaires se trouvent comblés, et le dernier petit glaciaire écossais, reconnu par M. le professeur J. Geikie, se range dans l'époque moderne.

Toute l'époque quaternaire peut donc ainsi se diviser théoriquement en quatre glaciations allant toujours en diminuant d'importance; cette division facilitera notre tâche.

En réfléchissant maintenant à la manière généralement adoptée de subdiviser le Glaciaire en périodes glaciaires et en périodes interglaciaires, tout le Post-glaciaire étant à présent rejeté dans l'époque moderne, il faut avouer que ces subdivisions manquent un peu de netteté lorsqu'on ne se trouve pas en région ayant subi une glaciation intense, c'est-à-dire dans celles dépourvues de Boulder-clay ou de moraines.

En réalité, les périodes glaciaires correspondent à de véritables invasions d'une nappe de glace, suivies du retrait de cette nappe, et dès lors, il existe entre ces invasions et les envahissements marins la plus grande analogie.

Or, dans toute période d'envahissement marin suivie d'une période de régression, les deux phases les plus nettes sont : 1° du commencement de l'envahissement à l'extension maximum; 2° de l'extension maximum au retrait maximum.

De même, dans chaque période glaciaire, on peut considérer : 1° la phase d'avancement des glaces jusqu'au maximum; 2° la phase de recul ou de retrait jusqu'au minimum.

C'est évidemment à la première phase, ou phase d'avancement des glaces, que les conditions climatériques spéciales favorables à la glaciation correspondent. Aux phases d'avancement des glaces doivent donc correspondre les périodes dites glaciaires.

D'autre part, c'est aussi à la deuxième phase, ou de retrait, que correspondent les conditions climatériques spéciales causant le recul et la fonte des glaces.

Dès lors, les phases de retrait correspondent aux périodes interglaciaires.

Cela étant, le Quaternaire peut donc se diviser, au point de vue glaciaire, de la manière suivante :

Premier glaciaire . . . . .	}	Phase d'avancement des glaces.
		Phase de retrait.
Deuxième glaciaire . . . . .	}	Phase d'avancement des glaces.
		Phase de retrait.
Troisième glaciaire (glacier baltique)	}	Phase d'avancement des glaces.
		Phase de retrait.
Quatrième glaciaire (glacier écossais)	}	Phase d'avancement des glaces.
		Phase de retrait.

Ces subdivisions du Quaternaire, sans rien changer aux idées généralement reçues, se prêtent beaucoup mieux que les anciennes aux comparaisons avec l'échelle du Quaternaire de Belgique.

Toutefois, pour essayer la comparaison, il est indispensable de poser quelques idées directrices, de mettre en face l'une de l'autre quelques divisions dont le synchronisme s'impose, en voyant ensuite ce que devient le reste.

Or, dans les régions à glaciation, nous voyons du Boulder-clay ou des moraines représentant la phase d'avancement des glaces, alterner avec des dépôts soit marins, soit fluviaux, correspondant aux interglaciaires.

On conçoit très bien que, sur les régions glaciées, les invasions des glaces ne puissent correspondre à des périodes très humides (1). Pour que la calotte de glace puisse avancer et s'étendre, il ne faut pas que le climat puisse la fondre.

Un climat froid et par conséquent sec est donc celui qui doit concorder avec la période d'avancement des glaces.

De même, pour que l'avancement des glaces prenne fin et que le recul se produise, il faut que le climat redevienne tempéré et humide, d'où abondance considérable d'eau douce liquide, provenant à la fois de la fonte des glaces et de l'eau de pluie.

Il est donc logique de mettre en regard les niveaux à grands alluvionnements ou à grandes crues du Quaternaire de Belgique avec les interglaciaires, c'est-à-dire avec les périodes de retrait des glaces de l'échelle du Glaciaire.

D'autre part, l'étude du Quaternaire des régions glaciées ou non glaciées montre à l'évidence l'existence de mouvements du sol d'une certaine amplitude.

Or on remarque que les glaciations se produisent de préférence lors des soulèvements du sol.

Chez nous, à cause de l'inégalité des soulèvements qui, sur la partie continentale, produisent des élévations d'autant plus considérables que les points envisagés sont plus éloignés de la région littorale, il se fait qu'à chaque période de soulèvement correspond une période de vive érosion sans dépôt, avec approfondissement très sensible des vallées (2), tandis que c'est pendant les périodes d'alluvionnement avec

(1) Il est bien entendu qu'il n'est pas question ici de la région élevée où se produit la glace, grâce à l'accumulation et à la compression des névés, glace qui s'écoule ensuite dans les régions basses qu'elle recouvre progressivement.

(2) C'est en effet à cause de l'accroissement très sensible de la pente du sol vers la mer, lors des périodes de soulèvement, que la vitesse des eaux dans les vallées augmente au point de produire des érosions considérables avec charriage jusqu'à la mer de tous les matériaux détachés. Ces érosions violentes se creusant à pic, les inondations latérales sont rendues impossibles.

crues, c'est-à-dire d'affaissement du sol, que les terrasses et les pentes se recouvrent de dépôts.

Ces considérations nous amènent donc à placer, d'une part, en regard des phases d'avancement des glaces, les périodes d'érosion sans crues et sans dépôts causant l'approfondissement des vallées, et en regard des phases de retrait des glaces, les périodes de grands alluvionnements ou de grandes crues.

Et, en effet, dès que l'on agit ainsi, tout s'éclaire tout à coup, tout correspond avec un accord qui ne peut être l'effet du hasard, surtout pour ce qui concerne les deux premiers glaciaires.

Naturellement, pour ce qui concerne les deux derniers, qui se sont produits loin de nos régions et sur une échelle de plus en plus réduite, les concordances sont moindres, les phénomènes, de part et d'autre, n'ayant plus guère rien de commun.

Cependant, il y a lieu de faire remarquer que la répercussion du dernier glaciaire (glaciaire écossais) s'est fait sentir assez nettement en Belgique par l'arrivée, dans le golfe flandrien, de glaces flottantes qui ont abandonné, sur le littoral campinois, les blocs erratiques qui y ont été signalés. D'autre part, il y a lieu aussi de constater que pendant le Flandrien nous en sommes à la période dite « du Renne », ce qui semble indiquer également un climat froid.

Si donc nous plaçons en regard l'une de l'autre les deux échelles du Quaternaire, en tenant compte des considérations émises ci-dessus, nous obtenons le tableau que nous reportons à la fin de ce travail (voir le tableau page 521).

\* \* \*

En examinant ce tableau, il est facile de voir que tout y est logique, qu'il n'y a rien de forcé, à caractère d'impossibilité.

Certes, il y aura à l'améliorer, à le retoucher, mais les grandes lignes paraissent solidement établies.

A l'inspection du tableau, on peut maintenant se faire une idée de la raison pour laquelle le dépôt de limon hesbayen qui, normalement, aurait dû s'étendre largement sur le Nord de la Belgique et sur la Hollande, s'arrête brusquement au moment où il pénètre dans la région basse.

On voit, en effet, que le Hesbayen vient se placer très naturellement en concordance avec la phase de retrait du second glaciaire quaternaire.

Lors des changements climatériques qui ont mis fin à l'envahissement des glaces, ce sont évidemment les glaciers des Vosges et ceux

des Alpes qui, plus localisés et situés plus au Sud, ont dû ressentir les premiers les effets de la fusion.

La grande calotte de glace venue du Nord a dû résister bien plus longtemps.

Les eaux de fusion des glaciers des Alpes et des Vosges, venues par le Rhin, la Moselle, la Meuse, etc., ont donc pu suivre une partie du cours de ces fleuves, mais les embouchures de tous ces cours d'eau étaient bloquées par le mur de la calotte de glace, et aucun écoulement vers la mer n'était dès lors possible.

Or, si l'on compare la limite extérieure Nord du limon hesbayen avec celle, connue, du front du glacier septentrional, on voit que les deux limites sont parallèles et simplement distantes de quelques kilomètres l'une de l'autre. De plus, le long de cette limite Nord, le limon prend le facies sableux.

Ce mur de glace courait dans la direction Sud-Est - Nord-Ouest. Les eaux de fusion des glaciers des Vosges et des Alpes ont donc dû s'arrêter devant le mur de la calotte septentrionale; elles ont monté, monté, puis, trouvant une issue vers le Nord-Ouest, elles ont contourné la limite Sud de la calotte de glace qui les a conduites, par le Nord de la France et le Sud de l'Angleterre, dans l'Océan sur l'emplacement actuel de la Manche.

Le Sud de l'Angleterre doit donc être couvert de limon hesbayen, ce qui est exact, ainsi que M. Rutot a pu le vérifier lui-même, et, de plus, il montre le facies sableux du bord septentrional.

Quant au Nord de la France, on sait qu'il est recouvert par le limon hesbayen, de même que tout le bassin de Paris et que les îles de la côte bretonne, ainsi que l'a démontré M. Ch. Barrois (1).

D'autre part, il semble qu'on ne se soit pas rendu compte, jusqu'ici, de l'influence réelle des deux grandes périodes glaciaires quaternaires sur nos régions.

Au moins pour ce qui concerne la Belgique, les conditions climatiques qui ont régi le premier glaciaire ne paraissent pas avoir affecté le pays autant que celles ayant présidé au second glaciaire.

Bien que le premier glaciaire quaternaire concorde avec l'envahissement maximum des glaces en Europe, les populations semblent n'avoir

(1) Le territoire de ces îles faisait naturellement partie du continent à l'époque hesbayenne. La formation de ces îles date du commencement de l'époque flandrienne, lors de l'immersion marine dont le principal résultat a été de former la Manche et le Pas-de-Calais, et de séparer ainsi la Grande-Bretagne du continent.

pas eu à souffrir du climat, car c'est à cette époque qu'en Belgique et en France elles ont laissé le plus de restes de leur industrie (1).

Mais il n'en est pas de même du second glaciaire.

En effet, dès son apparition, nous voyons les industries correspondantes, c'est-à-dire les industries chelléenne et acheuléenne, se restreindre très rapidement en étendue et en quantité, au point que les populations à industrie acheuléenne, les plus proches de l'apogée du deuxième glaciaire, ont à peine laissé quelques traces en Belgique.

Je suis en conséquence d'avis que le front de la calotte de glace septentrionale du second glaciaire a pu se rapprocher localement de nos frontières du Nord plus que la calotte du premier glaciaire et barrer ainsi d'autant plus efficacement les embouchures de nos cours d'eau.

Ainsi qu'on le voit, la théorie de la formation du loess grâce à un barrage de glace, qui avait été émise anciennement et qui semblait abandonnée faute d'éléments de discussion, reprend actuellement plus de vigueur que jamais et elle ne tardera peut-être pas à être démontrée.

(1) Rien qu'en Belgique, les surfaces de cailloutis couvertes par les restes de l'industrie reutelienne peuvent être évaluées à plus de 30 000 hectares, répartis dans la Flandre occidentale, dans le Hainaut, dans la vallée de la Meuse et dans la Campine limbourgeoise.



TABLEAU COMPARATIF DU GLACIAIRE DE L'EUROPE CENTRALE ET DU QUATERNAIRE DE LA BELGIQUE.

GLACIAIRE DE L'EUROPE CENTRALE.		QUATERNAIRE DE LA BELGIQUE.			
PREMIÈRE PÉRIODE.	Phase d'avancement.	MOSÉEN.	Soulèvement du sol.	Érosion et creusement dans les vallées.	Dépôt des sables, de la glaise, puis du cailloutis supérieur moséen.
	Phase de retrait.		Affaïssement du sol.		
DEUXIÈME PÉRIODE.	Phase d'avancement.	CAMPINIEN. HESBAYEN.	Soulèvement du sol.	Érosion et creusement maximum dans les vallées. Dépôts à la fin de cette phase.	Dépôt des cailloux, des sables et des glaises de l'extrême fond des vallées (dépôts campiniens), puis tourbe.
	Phase de retrait.		Grand affaïssement du sol.		
TROISIÈME PÉRIODE.	Phase d'avancement.	BRABANTIEN.	Faible soulèvement du sol.	Érosion au travers des sédiments précédemment déposés.	Érosion dans les vallées au travers de la masse du limon hesbayen.
	Phase de retrait.				
QUATRIÈME PÉRIODE.	Phase d'avancement.	FLANDRIEN.	Soulèvement du sol.	Retrait de la mer flandrienne.	Dépôt des sables flandriens à faune marine. Blocs erratiques du Nord. Formation du Pas-de-Calais. Dépôt du limon sableux stratifié de crue fluviale dit <i>ergeron</i> .
	Phase de retrait.				