

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 66 (1977)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Résultats d'une étude des sols entre Fribourg et Anet  
**Autor:** Meer, J.J.M. van der  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308550>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Résultats d'une étude des sols entre Fribourg et Anet

par J. J. M. VAN DER MEER,  
Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium,  
Universiteit van Amsterdam

## 1. Introduction

Depuis 1967, certains étudiants du "Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium" de l'Université d'Amsterdam font des études cartographiques en Suisse occidentale. Pour les étudiants de deuxième cycle en géographie physique, ce travail de terrain — qui dure six mois — représente le point culminant de leurs études: il constitue la matière de leur travail de diplôme (VINK, 1975). Dès le début, les recherches dans cette région s'orientèrent vers l'écologie des paysages. Dans ce genre d'étude, le sol constitue en effet un des éléments qui caractérisent les unités de paysage. Après quelques étés de recherche, des problèmes d'interprétation et de classification des sols se posèrent. Après délibération avec le Professeur Dr Ir. A. P. A. Vink, il fut décidé que nous ferions une étude cartographique des sols. Nous devons en outre étudier:

- les processus pédogénétiques qu'on y rencontre;
- le degré d'évolution des sols;
- la présence et la genèse des fragipans;
- la relation sol-paysage.

Les travaux de terrain, qui s'étalèrent sur les étés 1970 à 1972, durèrent six mois en tout. Le premier été fut consacré à la reconnaissance de la région: visite des gravières pour étudier la géogenèse, échantillonnage des différents sols. Un certain nombre de profils furent décrits et échantillonnés. Pendant l'hiver 1970/1971, une carte fut établie sur la base de photographies aériennes; cette carte est fondée sur la physiographie de la région. Durant l'été 1971, à l'aide de cette carte, nous avons cartographié en détail trois régions témoins de façon à déterminer si les unités distinctes de la carte correspondent à des unités pédologiques. En outre, nous avons établi et échantillonné un certain nombre de pro-

files considérés comme représentatifs. Des échantillons furent prélevés en sept emplacements à des fins d'analyse pollinique. Le but étant de cartographier les sols, nous avons voué évidemment beaucoup d'attention à l'évolution du paysage de la région : géogenèse, interprétation de photos aériennes basées sur la physiographie, analyses polliniques. Une bonne connaissance de la géogenèse d'une région permet en effet de cartographier les sols de façon plus efficace (VINK, 1968). Si la période de formation est assez longue, des roches-mères, des pentes ou des âges différents — à mettre en relation avec la formation de la région — conduisent à des sols différents. Durant l'hiver 1971–1972, l'étude des matériaux obtenus confirma l'impression — déjà ressentie sur le terrain — que les sols sont relativement peu différenciés. L'échelle 1 : 25 000 s'avérant trop imprécise, seule l'échelle 1 : 5000 permet, dans un tel terrain, l'établissement d'une carte des sols basée uniquement sur les différences pédologiques (FREI et JUHASZ, 1965). On a alors décidé d'indiquer la différenciation des sols telle qu'on la trouve dans les unités distinguées sur la carte physiographique (basée sur des photographies aériennes). Le contrôle effectué durant l'été 1972 sur le terrain a montré que la différenciation pédologique était en effet insuffisante pour distinguer les unités, excepté dans le Grand Marais. Le travail fut rédigé pendant l'hiver 1972/1973. Ce mémoire constitue la base d'une publication parue récemment (VAN DER MEER, 1976) dans laquelle la carte définitive est reproduite à une échelle légèrement inférieure à 1 : 50 000.

La plus grande partie de la région levée étant située dans le canton de Fribourg, on nous a demandé de faire un résumé rendant compte des principaux résultats. Durant l'été 1976, nous avons entrepris de nouvelles recherches sur la géologie du quaternaire, recouvrant un secteur un peu plus large. Jusqu'à présent, elles n'ont pas infirmé les conclusions publiées en 1976.

## **2. Les processus pédogénétiques**

Au fur et à mesure de son retrait, la dernière glaciation laissait un paysage de roches molassiques et de dépôts calcarifères fluvioglaciaires et morainiques. Quand elle était présente, la végétation pouvait s'étendre presque jusqu'au pied du glacier. Sous les influences conjuguées des phénomènes de gravité, des racines des végétaux et des animaux vivant dans le sol, la couche supérieure s'homogénéisait. Cela signifiait que la stratification disparaissait et que les différents composants se mélangeaient. Les eaux de percolation dissolvaient et lessivaient le carbonate de chaux présent dans les dépôts. Ce lessivage pouvait se produire aussi bien selon un profil vertical que parallèlement à la surface, le long d'une pente. Le carbonate fin se dissout le premier, les roches calcaires étant attaquées plus lentement. Ce processus, qui se poursuit encore de nos jours, entraîne la décalcification de la couche supérieure. Nous avons constaté un autre phénomène-

ne, parallèle, mais plus lent : la brunification du profil. Cette brunification provient de l'altération des minéraux ferrifères; le fer ainsi libéré est oxydé, ce qui donne une couleur brune au profil durant l'évolution de la structure pédologique, largement organogène (formation d'un horizon B cambique). Un autre processus, le lessivage de l'argile, débute après quelques temps. Cet argile est transporté sur de courtes distances par les eaux de percolation puis déposé dans les pores, les crevasses, sur les agrégats structuraux ou encore sous forme de cutanes autour des graines de sable (formation d'un horizon B argilique). De même que pour le carbonate de chaux, le transport peut s'effectuer aussi bien verticalement que latéralement, le long d'une pente.

Ces processus normaux sont pourtant perturbés localement. Dans la plupart des cas, la raison tient à la présence d'une nappe phréatique; parfois l'absence d'argile peut aussi causer un manque de lessivage. Dans les zones où la nappe est permanente — les dépressions —, de la tourbe peut se former dans les cas extrêmes. Partout ailleurs le profil est fortement tacheté par l'alternance d'oxydation et de réduction (horizon à gley) qui résulte des changements du niveau de la nappe. Dans les secteurs où la nappe phréatique stationne à faible profondeur, la décalcification est ralentie ou absente et, du fait de la réduction, il se forme un horizon uniformément gris-bleu. Cet horizon est absent des sols où les mouvements de l'eau sont empêchés par des couches peu perméables (fragipan, couche d'argile). Ici seul l'horizon tacheté est présent (formation d'un horizon à pseudo-gley). En outre, dès le commencement des processus pédogénétiques, de l'humus s'accumulent dans la couche supérieure : il se forme un horizon A, qui en fonction de la couleur, de l'épaisseur et de la consistance peut être classifié comme un A mollique (très localisé) ou un A ochrique.

### **3. Le degré d'évolution des sols**

Le degré d'évolution est surtout fonction de l'âge du commencement des processus décrits plus haut. D'une manière générale on peut dire qu'on a les sols les plus évolués là où le retrait des glaces a été le plus précoce. Cette affirmation doit cependant être nuancée parce qu'en certains endroits, l'évolution est plus rapide du fait de conditions particulières de la topographie, des précipitations, de l'évaporation ou de la perméabilité de la roche-mère. Pour une bonne part, les sols se classent dans une position intermédiaire entre les cambisols et les luvisols. La différence la plus importante entre ces deux sols réside dans le degré de lessivage de l'argile. En effet dans les cambisols, ce lessivage de l'argile n'est qu'à son début, la décalcification, la brunification et l'évolution de la structure constituant les processus majeurs. Dans les luvisols, par contre, le lessivage de l'argile est devenu le processus dominant, sans que les autres processus disparaissent pour autant.

La situation est différente dans le Grand Marais. Les sols les plus évolués, les luvisols, ne se rencontrent que sur le cordon littoral le plus ancien. En cet endroit, aussi bien le matériel — le sable — que le site — position élevée — sont favorables à un drainage assez intensif. Ailleurs, en allant du plus ancien vers le plus récent, on a d'abord des arénosols cambiques (sols sablonneux avec un horizon B cambique, mais trop grossiers pour être de vrais cambisols), ensuite, dans la mesure où le drainage devient mauvais, de plus en plus de gley-sols. Dans le reste du Grand Marais, aucun sol ne dépasse le stade de cambisol.

#### **4. La présence et la genèse des fragipans**

Des fragipans sont localement présents (USDA, 1975) dans la région étudiée, surtout dans la haute molasse, mais aussi dans le fluvioglaciaire, sur la terrasse supérieure de la Sarine et peut-être sur le cordon littoral le plus ancien, au Nord du lac de Neuchâtel. On ne peut pas déduire leur localisation des photos aériennes. Il faut donc procéder à des sondages ou des tranchées. Du fait du manque de données, il fut impossible de reconstituer leur genèse. Dans tous les cas, ils sont les résultats de processus pédogénétiques en climat périglaciaire (voir LOZET et HERBILLON, 1971; VINK et SEVINK, 1972).

Des analyses polliniques (VAN DER MEER, 1976) ont montré que durant le tardiglaciaire le permafrost ne s'étendait pas sur toute la zone. Dans les secteurs où de telles conditions prévalaient, il se produisait une compaction du sous-sol à la suite de la congélation de la couche supérieure. Cette compaction donne un horizon très dense; dans les terrains dans lesquels on trouve des fragipans, les coupes minces sont caractérisées par un plasma colloïdal dense.

#### **5. La relation sol-paysage**

A partir des processus décrits plus haut et du degré d'évolution des sols, on peut préciser la relation entre les sols et les paysages à l'aide des catégories de paysage individualisées sur la carte des sols. Les sols rencontrés dans les différents paysages sont décrits brièvement (figure 1).

##### *5.1. La haute molasse*

Dans les zones plates, on rencontre surtout des luvisols orthiques, et localement des cambisols eutriques ou des gley-sols à pseudogley. Sur les pentes, à côté des luvisols orthiques, on trouve, dans les secteurs mal drainés des gley-sols eutriques; localement apparaissent des cambisols eutriques. Dans les vallées en U, à fond plat, des luvisols orthiques voisinent avec des gleysols eutriques (à gley). Dans quelques bassins, certaines zones, récemment drainées,

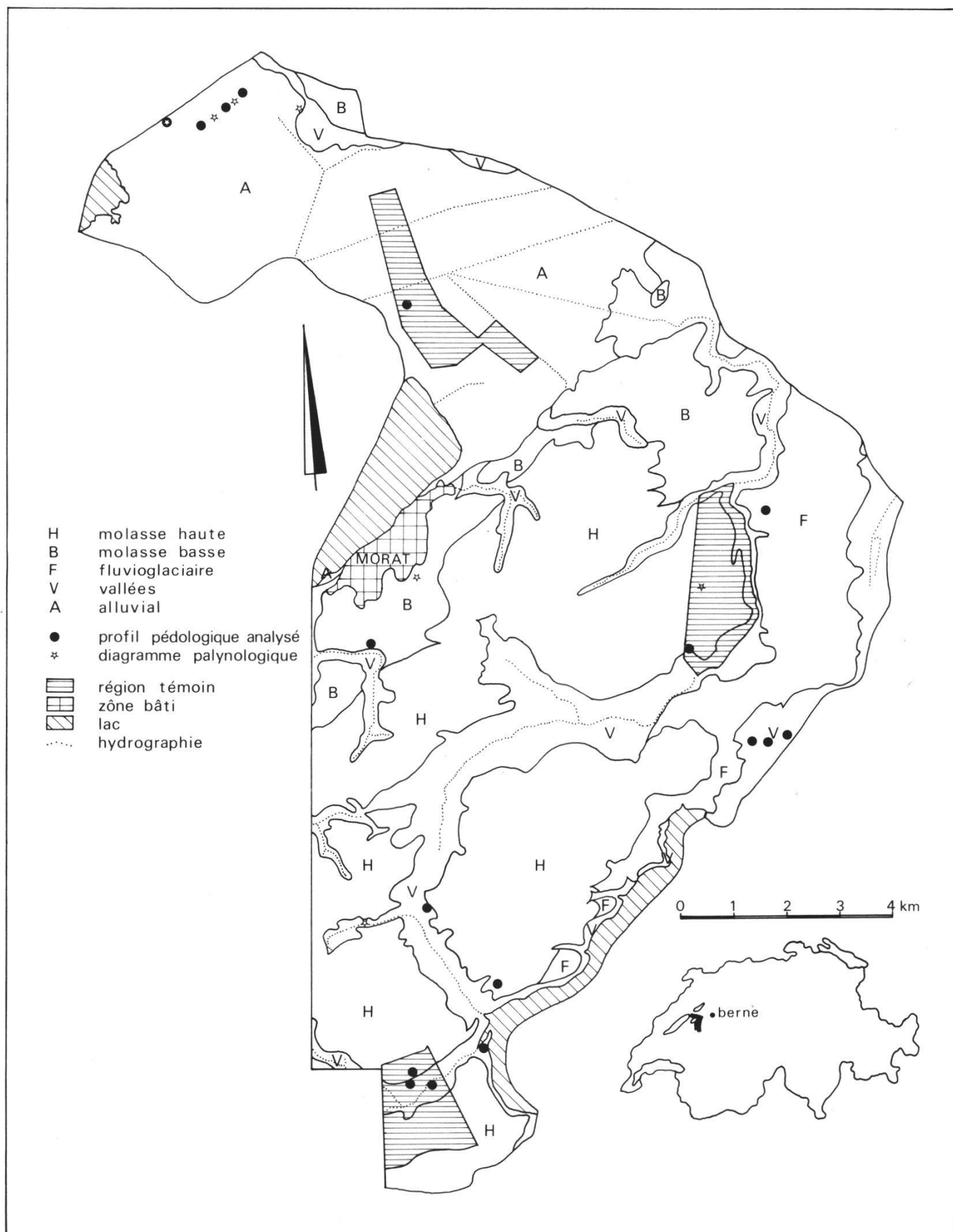


Fig. 1: Région étudiée.

sont caractérisées par des cambisols eutriques et des histosols eutriques. Les histosols, en tant qu'unités pédogénétiques pures ne présentent qu'en deux endroits des surfaces suffisamment grandes pour être marquées sur la carte.

### 5.2. *La basse molasse*

De même que la haute molasse, elle présente des luvisols orthiques dans ses parties plates, mais ici les associations cartographiées contiennent davantage de cambisols eutriques et de gleysols eutriques (à pseudogley). Sur les pentes, ces sols — surtout les cambisols eutriques — sont également en plus grande proportion. Cependant, localement, la roche-mère est plus argileuse, à cause de la moraine de fond présente ici : les arénosols cambiques, qui n'ont pas leur équivalent dans la haute molasse, apparaissent dans des dépôts fluvioglaciaires sableux ; on ne les rencontre qu'à l'extrémité Nord-Est de la basse molasse.

### 5.3. *Le fluvioglaciaire*

Les sols de ce paysage sont peu différents de ceux de la basse molasse. Dans les deux zones la proportion de cambisols (surtout eutriques) et de gleysols est plus grande que dans la haute molasse. On rencontre cependant localement des dépôts sableux, indiqués sur la carte originale comme des arénosols cambiques. En outre, contrairement aux deux paysages déjà décrits, on trouve ici des unités totalement composées de gleysols eutriques à pseudogley. La roche-mère est très argileuse et calcarifère.

### 5.4. *Les vallées*

Sur la terrasse supérieure de la Sarine, on trouve uniquement des luvisols orthiques, bien avancés dans leur évolution, alors que sur la terrasse inférieure, ils voisinent avec des cambisols eutriques. En outre, la roche est plus graveleuse en bas. Le fond de vallée est constitué de fluvisols calcariques mélangés à des gleysols, calcarifère jusqu'en surface. Les gleysols calcariques occupent surtout les anciens lits de rivière. Le long de la Sarine, les lithosols constituent les versants en place et des régosols eutriques et calcariques voisinant avec des cambisols eutriques composent les éboulements.

Dans la zone de collines, les versants et les fonds de vallée sont constitués de luvisols orthiques, mêlés de cambisols eutriques et de gleysols eutriques (à pseudogley). Dans ces vallées, on a parfois, dans les zones à drainage artificiel, des gleysols molliques ainsi que des histosols eutriques.

Dans la zone de transition entre la zone de collines et le Grand Marais, les cônes d'alluvions sont caractérisés par des cambisols eutriques et des gleysols eutriques à pseudogley. Ici, l'absence de graviers est frappante ; il est probable qu'ils se trouvent dans le sous-sol.

### 5.5. *Le paysage alluvial*

Le cordon littoral le plus ancien est constitué d'un luvisol orthique, bien avancé dans son évolution, avec un horizon B argilique qui forme des poches. Des arénosols eutriques et calciques et des gleysols eutriques, calcariques et molliques se partagent les autres cordons et les plages. D'une manière générale, plus le cordon est jeune, plus la surface occupée par les cambisols diminue en faveur des gleysols. Dans l'ancien lit de l'Aare, des histosols eutriques voisinent avec des gleysols eutriques et molliques. Ces derniers se retrouvent également sur une large bande le long du lit. De part et d'autre de cette zone, des cambisols eutriques et gleyiques forment des bandes étroites. Ces sols ont évolué dans une couche d'argile devenant plus silteuse dans le sous-sol. On y trouve de minces dépôts de tourbe.

Le reste du Grand Marais est constitué d'histosols eutriques. Enfin, autour des lacs, on rencontre des fluvisols composés d'argiles immatures.

## 6. L'évolution géologique

Sur la base des données obtenues en établissant la carte des sols, nous avons essayé de reconstituer partiellement le paysage vers 15 000 B.P. (figure 2, d'après VAN DER MEER, 1976). Ces données sont, avant tout, le degré d'évolution des sols dans les diverses parties de la région, les datations obtenues à partir d'analyses polliniques, les observations géologiques, le tout combiné avec une analyse des cartes topographiques. L'élément principal de cette reconstitution est le glacier du Rhône qui suit le flanc occidental des collines parallèles à la Sonnaz, pénètre dans la vallée de la Bibera et suit le flanc de la zone des collines. Les larges vallées à fond plat, comme la vallée de la Bibera ou de la Sonnaz ont été creusées par les eaux de fonte et les replats du Nord-Est de la zone sont constitués de dépôts fluvioglaciaires. Ces dépôts se situent dans le prolongement des vallées mentionnées ci-dessus. Il est démontré que le glacier a occupé cette position pendant plus de 1000 ans. Il faut en effet préciser que le retrait du glacier dû à la fonte se produisait surtout dans le sens de la longueur; les limites latérales restaient plus ou moins stationnaires.

## 7. Conclusion

Voici donc le résumé des résultats de cette étude pédologique. Nous renvoyons ceux qui désireraient des données plus détaillées à notre publication de 1976. Enfin nous tenons à exprimer ici notre gratitude envers le Professeur Dr Ir. A. P. A. Vink qui nous a aimablement assisté à la rédaction de ce texte, de même que M. G. de Montmollin. Il nous est agréable de remercier pour la dactylographie de la première version Mme M. C. G. Keijzer-v.d.Lubbe.

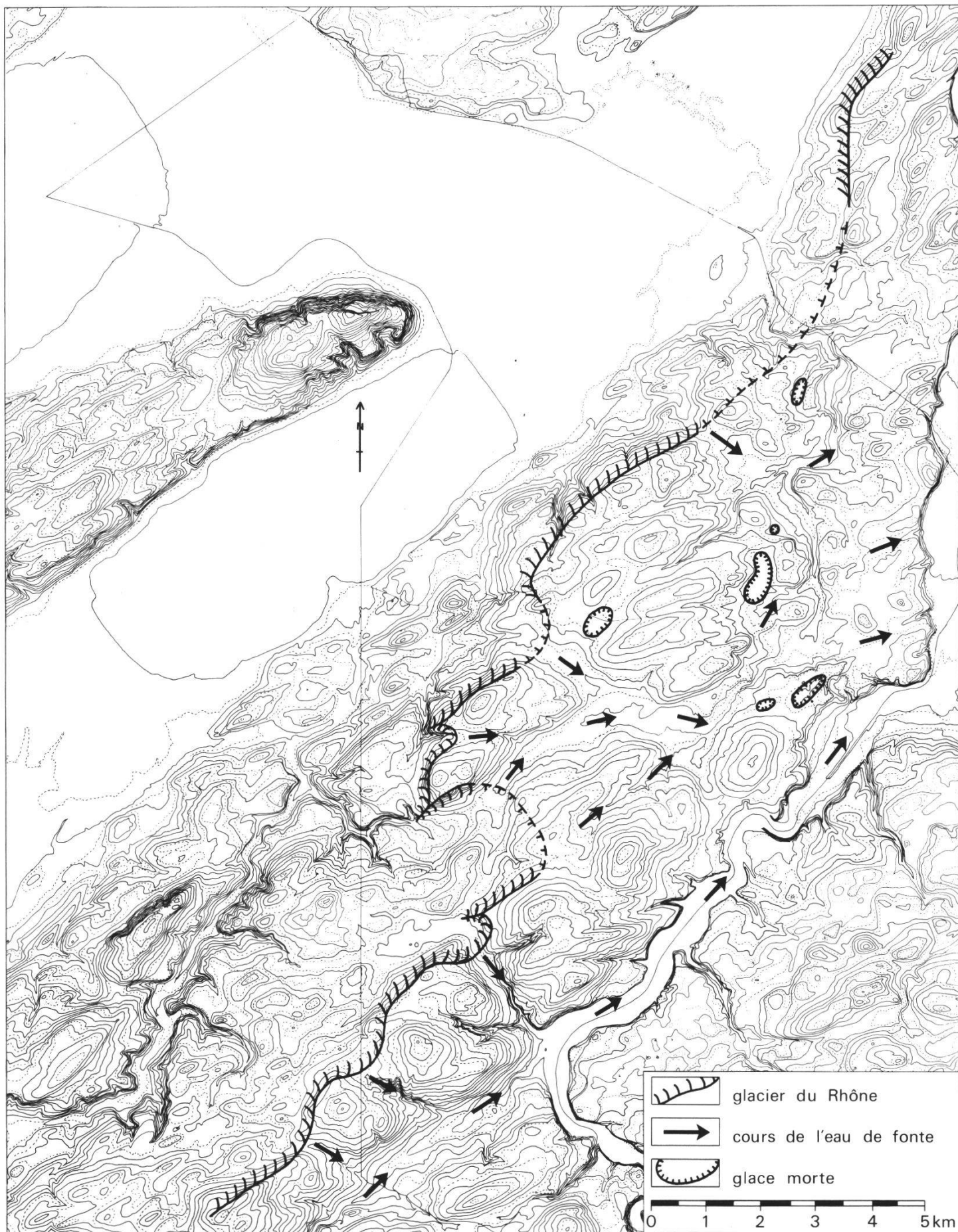


Fig. 2: Reconstitution de la position du glacier rhodanien, environ 15000 B.P. (équidistance: 10 m).

## Résumé

Il s'agit d'une brève présentation des résultats d'une étude des sols entre Fribourg et Anet. Ce texte se réfère à une publication plus détaillée. On y a étudié les processus pédogénétiques que l'on rencontre dans la région considérée, ainsi que le degré d'évolution auquel ces processus ont mené. On a voué une attention spéciale à la présence de fragipans. La relation sol-paysage, de même que l'évolution géologique ont joué un grand rôle dans la cartographie des sols.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf eine bereits früher erschienene, detailliertere Publikation und enthält in Kürze die Resultate der Bodenkartierung zwischen Freiburg und Ins. Die hier veröffentlichten Resultate betreffen die pedogenetischen Prozesse, die in dem genannten Gebiet stattgefunden und das Entwicklungsstadium, das diese Prozesse erreicht haben. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei dem Vorkommen von Fragipanen geschenkt. Bei der Kartierung spielte die Boden-Landschaftsbeziehung eine wichtige Rolle, womit auch die Landschaftsgenese zu besonderer Beachtung gelangte.

## Abstract

Referring to an older, more comprehensive publication, the results of a soil study between Fribourg and Ins are described in short. The results being the soil forming processes active in the research area and the state of soil development to which they have led. Special attention is paid to the occurrence of fragipans. The relation soil-landscape formed an important part of the mapping of the soils, which is also obvious from the attention paid to landscape development.

## Bibliographie

- FREI, E., und JUHASZ, P.: Geographische Verbreitung und Nutzung der Braunerden und Gleyböden in der Gemeinde Hüntwangen ZH. Schweiz. Landw. Forsch. 4, 215–250 (1965).
- LOZET, J.M., and HERBILLON, Q.J.: Fragipan soils of Condroz (Belgium), mineralogical and physical aspects in relation with their genesis. *Geoderma* 5, 325–343 (1971).
- VAN DER MEER, J.J.M.: Cartographie des sols de la région de Morat (Moyen-Pays Suisse). *Bull. Soc. Neuch. Géogr.* 54 (5), 5–52 (1976) (avec une bibliographie plus complète).
- U.S.D.A., Soil Conservation Service: Soil taxonomy (1975).
- VINK, A.P.A.: Aerial photographs and the soil sciences. *Natural Resources Research* 6, 81–141 (1968). Paris, UNESCO.
- : Cartographie de sols et de paysages en Suisse occidentale. *Geographica Helvetica* 30, 169–178 (1975).
- , and SEVINK, J.: Soils and paleosols in the Lutterzand. *Med. Rijks Geol. Dienst, N.S.* 22, 165–185 (1972).