

4 mars 2020

L'apport de Georges PÉDRO à la pédologie expérimentale

**C. Feller
G. Bourrié**

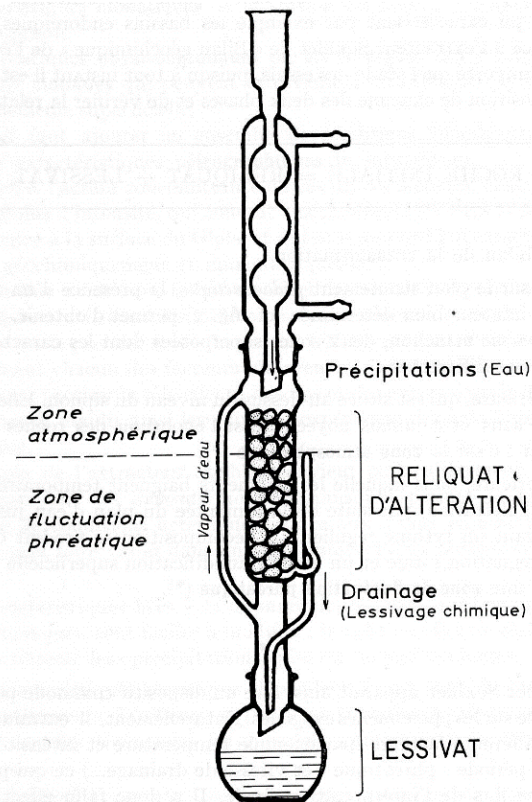


FIG. 2



C. Feller, G. Bourrié, AAF, 4 mars 2020, G. Pedro

Georges Pédro (1929-2019)

Il est né altérologue !

Pédro (Saint Pierre, patron des tailleurs de pierre)

+

Georges (Saint Georges, vient de Georgos –
qui cultive la terre – en grec.

Les Géorgiques de Virgile)

=

Pédro Georges :
la roche et le sol



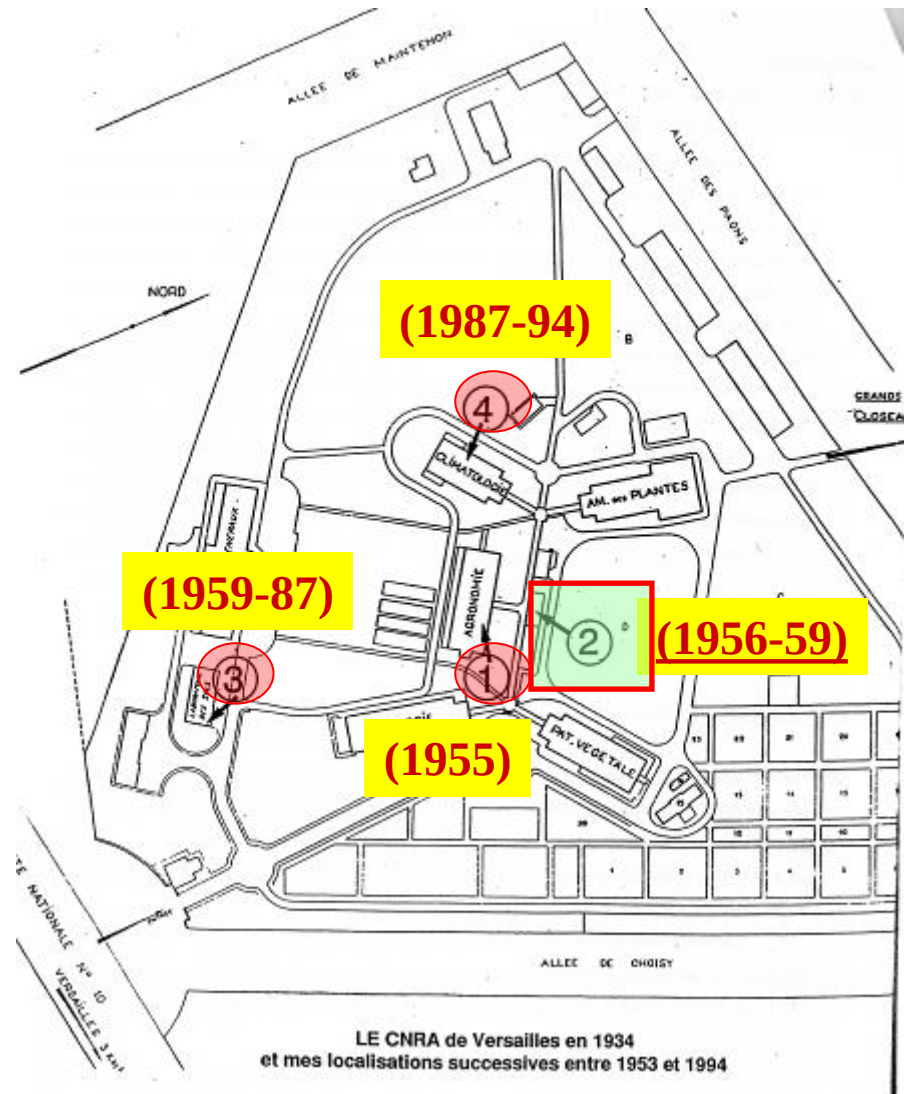
Georges Pédro (1929-2019)

Maison-Carrée,
École Nationale Supérieure d'Agriculture d'Alger

- Diplômé à 23 ans,
1952
- Major
- Médaille Vermeil



Candidat à l'INRA- Versailles, 1953...



Début de thèse 1959 avec Stéphane Hénin



SÉRIE , 4164
N° D'ORDRE :
5015

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Georges PEDRO

*Laboratoire des Sols,
Centre national de Recherches agronomiques, Versailles (Seine-et-Oise)*

1^{re} THÈSE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE
DE L'ALTÉRATION GÉOCHIMIQUE
DES ROCHES CRISTALLINES

2^e THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le devant la Commission d'examen :

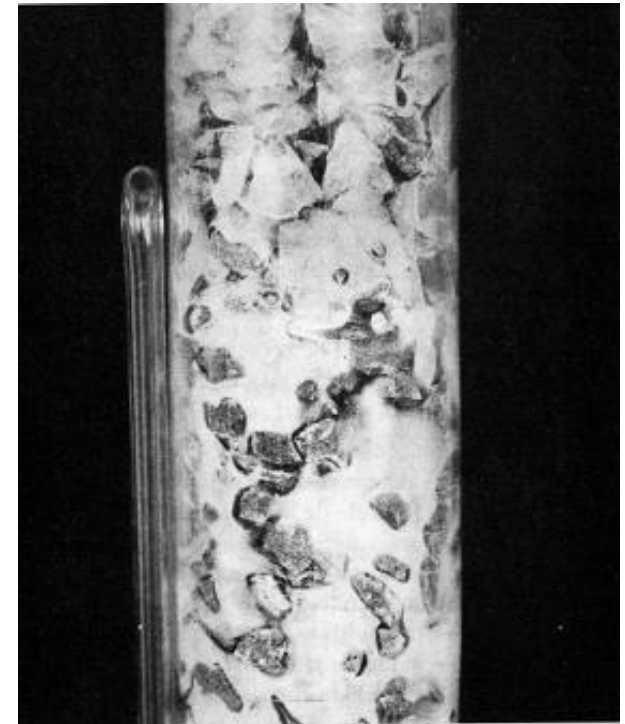
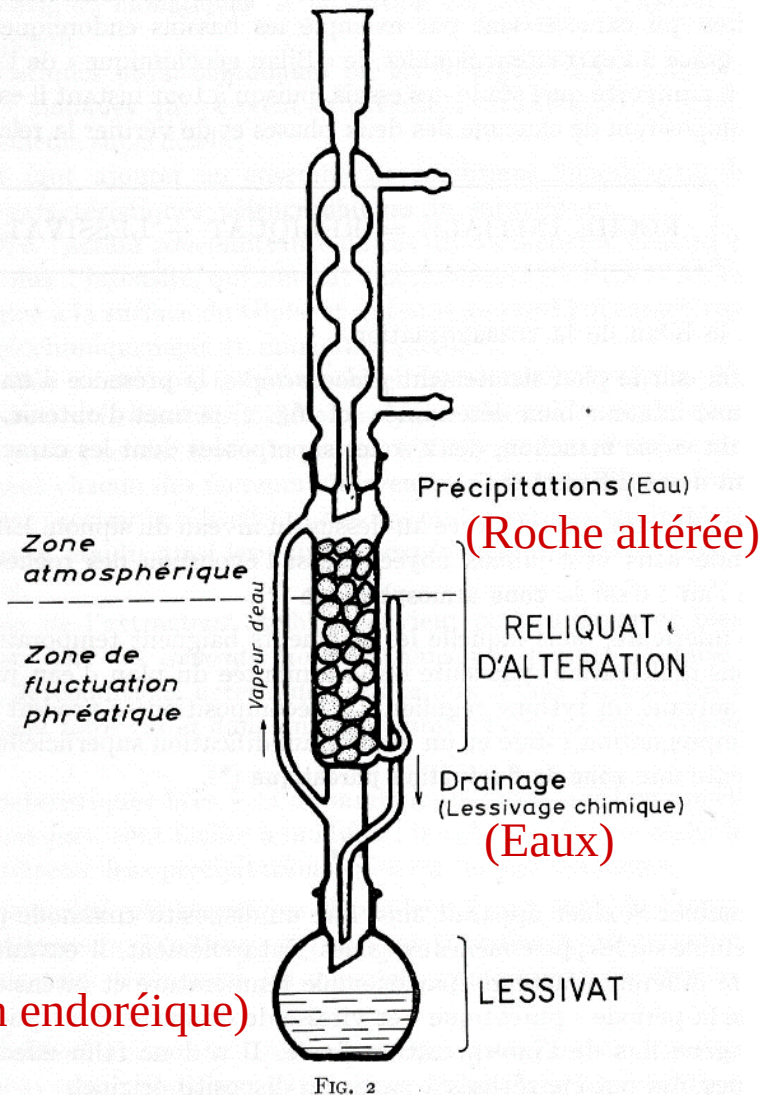
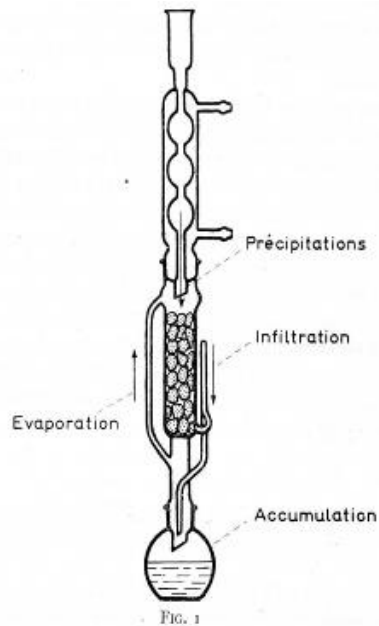
MM. J. WYART	Président,
L. GLANGEAUD	} Examinateurs.
G. LUCAS	
J. BOURCART (invité)	
S. HENIN (invité)	

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
149, rue de Grenelle - Paris-VII^e

1964

SOXHLET, il suffisait d'y penser !

(Cycle de l'eau)



CLICHÉ VI. — Essai sur Basalte — Dépôt blanc sur la paroi de verre du manchon-extracteur (Gibbsite)

Matériaux et conditions expérimentales

Durée
20 à 26 mois

**Variations drainage et
température**

(dispositifs astucieux !)

3 roches

- Acide : granite
- Neutre : lave Volvic
- Basique : basalte

+

effet granulométrie

Variation du pH

- | | |
|------------------------------------|-----|
| - Eau + CH_3COOH : | 2,5 |
| - Eau + CO_2 : | 4,0 |
| - Eau + H_2S | |
| (conditions réductrices) : | 4,5 |
| - Eau pure : | 6,0 |

Exemple du pH sur la solubilité de différentes formes de fer

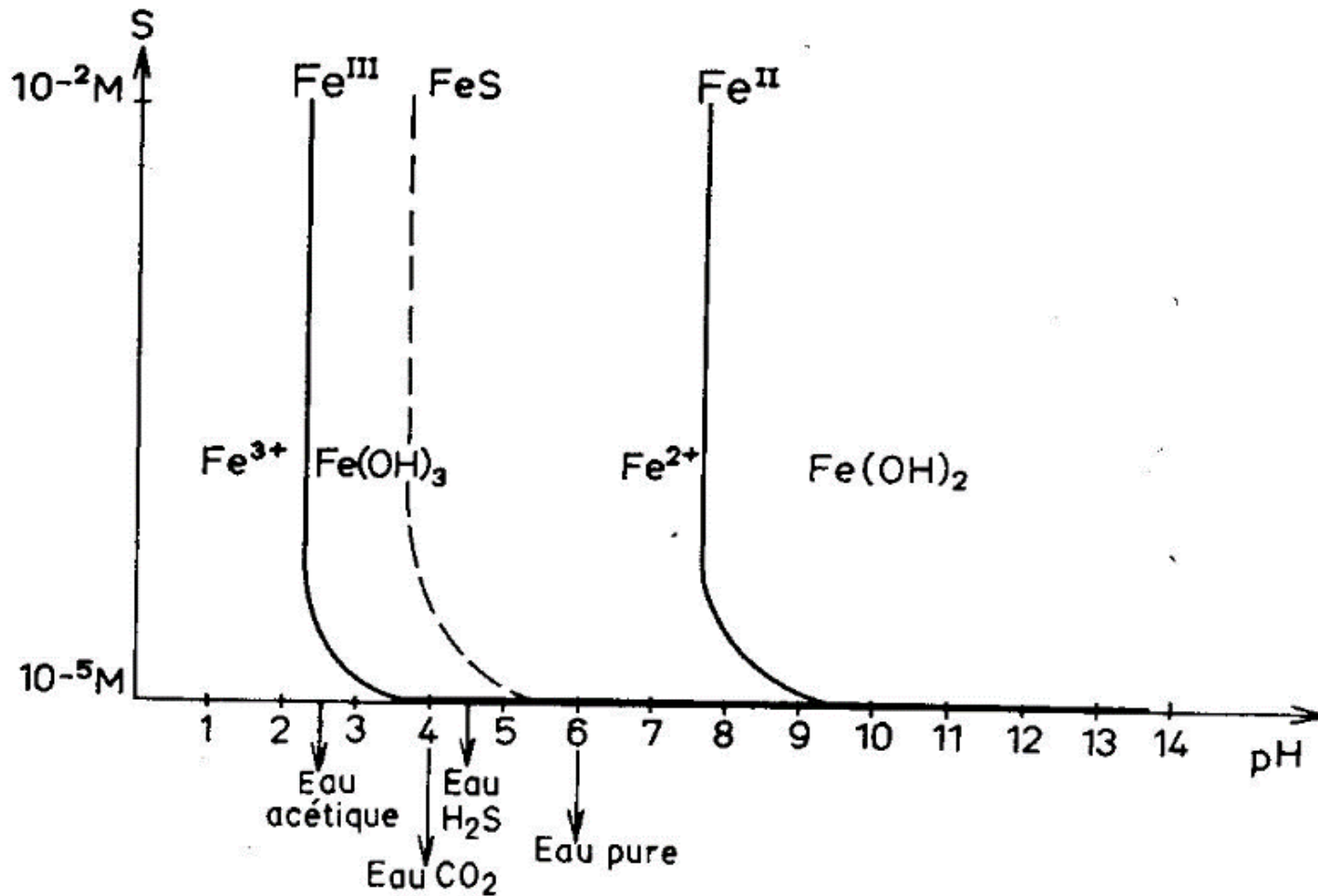


FIG. 48

Morphologie et minéralogie de l'altération

Essai sur basalte

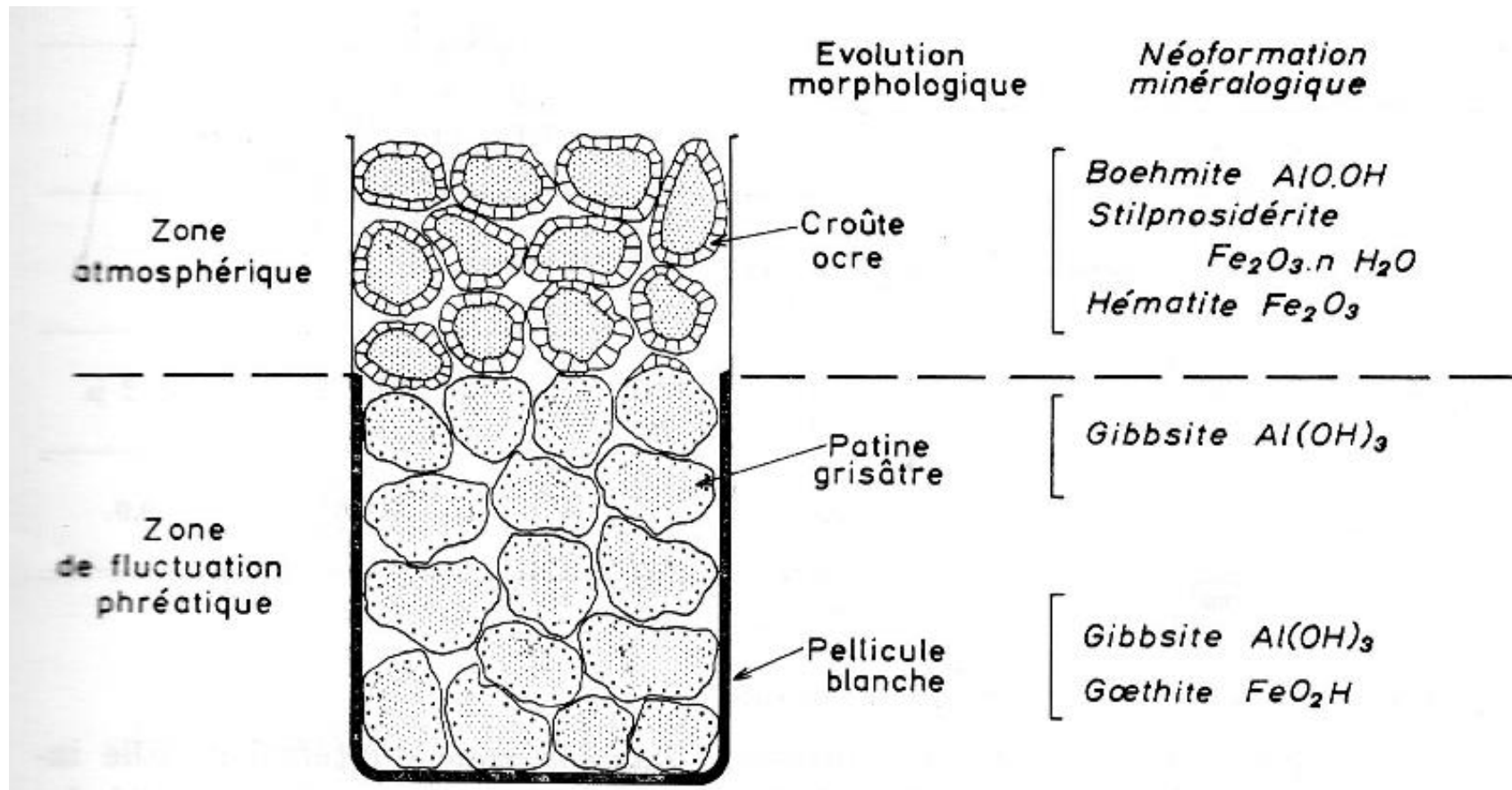


FIG. II

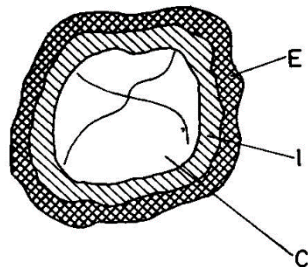


FIG. 7

Essai sur lave de Volvic

Principaux processus pédogénétiques caractérisés

Processus d'altération		Caractéristiques climatiques → Augmentation du drainage	
		$q(\text{SiO}_2) < q(\text{Bases})$	$q(\text{SiO}_2) \geq q(\text{Bases})$
Caractéristiques physico-chimiques	Conditions hydrolytiques $q(\text{SiO}_2) > q(\text{Al}_2\text{O}_3)$ (désilicification)	MONO- et BI-SIALLITISATION (Silicates argileux)	FERRALLITISATION ALLITISATION (Hydroxydes d'aluminium)
	Conditions acides $q(\text{SiO}_2) < q(\text{Al}_2\text{O}_3)$ (enrichissement relatif en SiO_2)	PODZOLISATION (Silice libre)	—

(Pédro, 1990 : ± équivalent du Tableau 135 de la thèse)

Bilan massique de l'altération : **Basalte** (eau pure)

Basalte	=	Résistat	+	Éluviat	+	Lessivat	(III)
100,0		19,6		21,4		59,0	

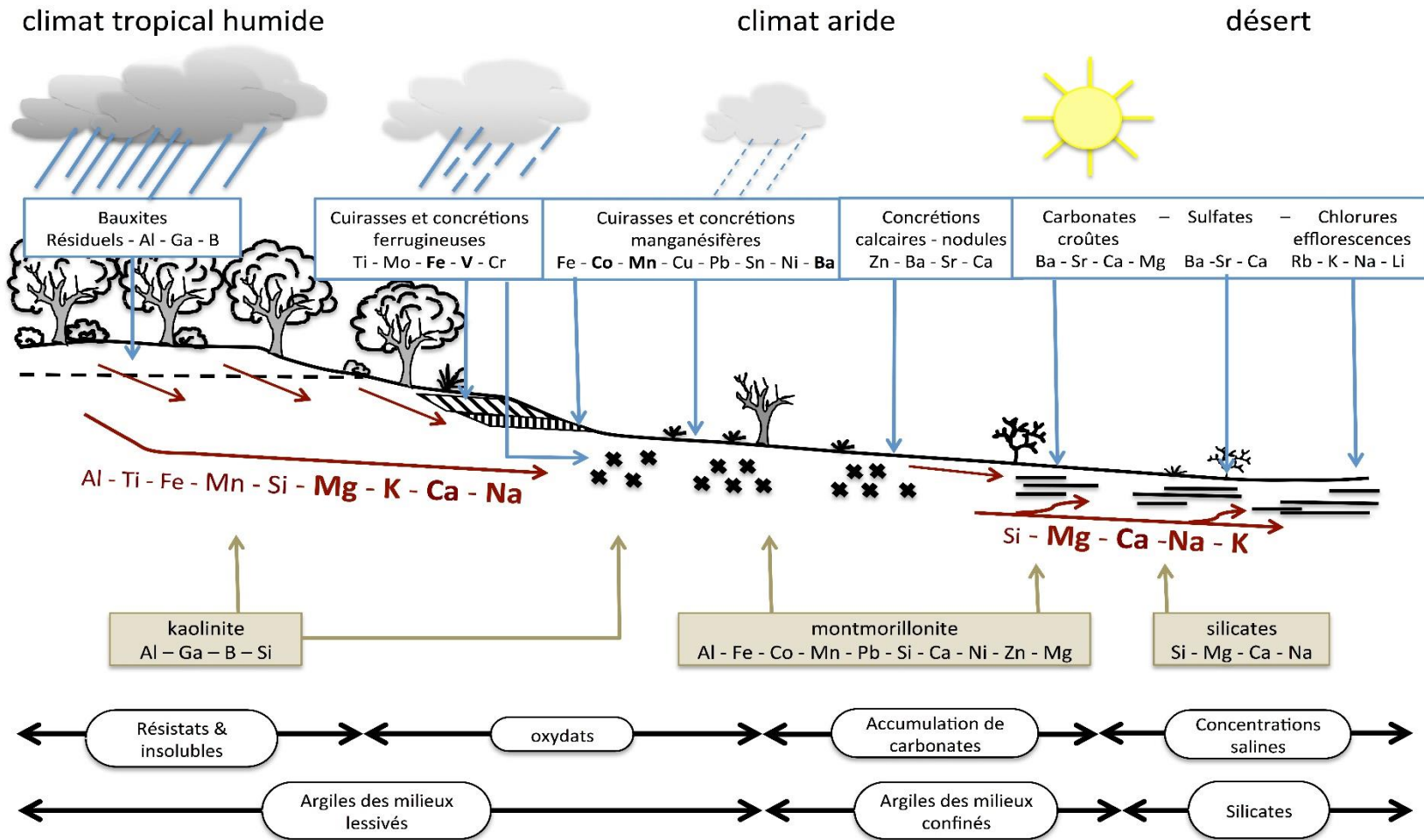
		Reliquat (Croûte)					
		41,0					

		Lessivat
Basalte	=	59
Lave Volvic	=	23
Granite	=	16

L'intérêt de l'étude des eaux de drainage

« L'étude du reliquat moyen n'apporte que très peu d'éléments sur la tendance des processus géochimiques en cours. Par contre, l'étude des eaux de drainage semble infiniment plus intéressante : le seul examen de leur composition chimique permet de déterminer la dynamique de l'altération mise en jeu, quelle que soit l'importance de la fraction de roche-mère atteinte par le phénomène. » (Pédro, p. 96)

Les éléments libérés dans les eaux de drainage migrent et se recombinent à l'aval



La chromatographie des ions dans les paysages,
d'après Tardy (1969)

L'intérêt de l'étude *in situ* des eaux naturelles

À la suite de Pédro : Tardy (1969)

L'analyse des eaux permet de plus de remonter au rapport (RE) Si/Al des minéraux secondaires formés au cours de la pédogenèse

RE est égal à :

- 0 pour l'allitisation,
- 1 pour la monosiallitisation,
- 2 pour la bisiallitisation.

On accède donc à une prédiction des principaux processus de pédogenèse actuels *in situ* et leur analyse au niveau du paysage et pas uniquement du profil, **mais aussi...**

... aux flux d'éléments absorbés par les plantes et alimentant les nappes...

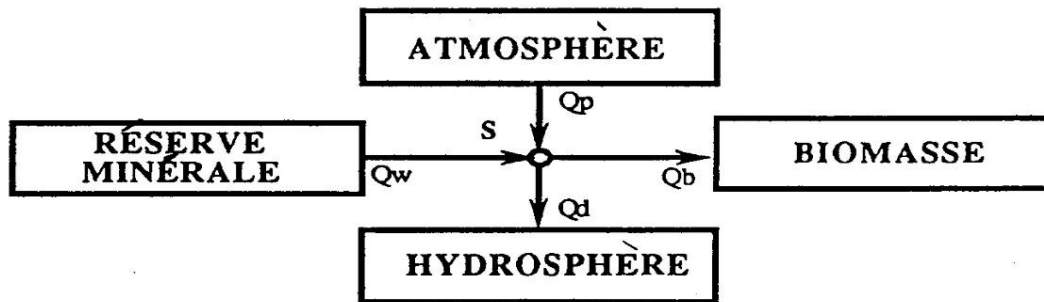


Figure 2 : Réseau permettant de représenter les principaux flux du système "eau - sol - plante". D'après G. Bourrié et F. Lelong (4).

Figure 2 : Network representing the main fluxes in the system "water - soil - plant" according to G. Bourrié and F. Lelong (4).

S : solution du sol
 Q_p : précipitations
 Q_w : altération
 Q_b : nutrition minérale
 Q_d : drainage

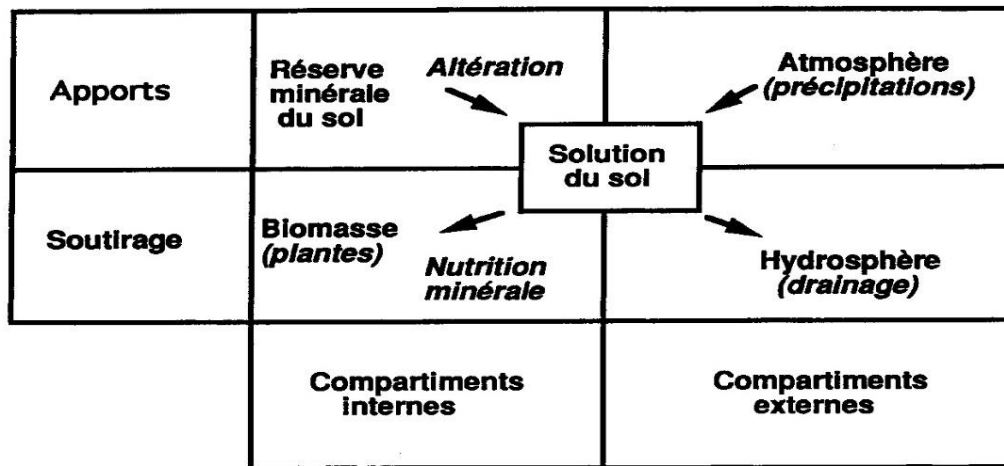


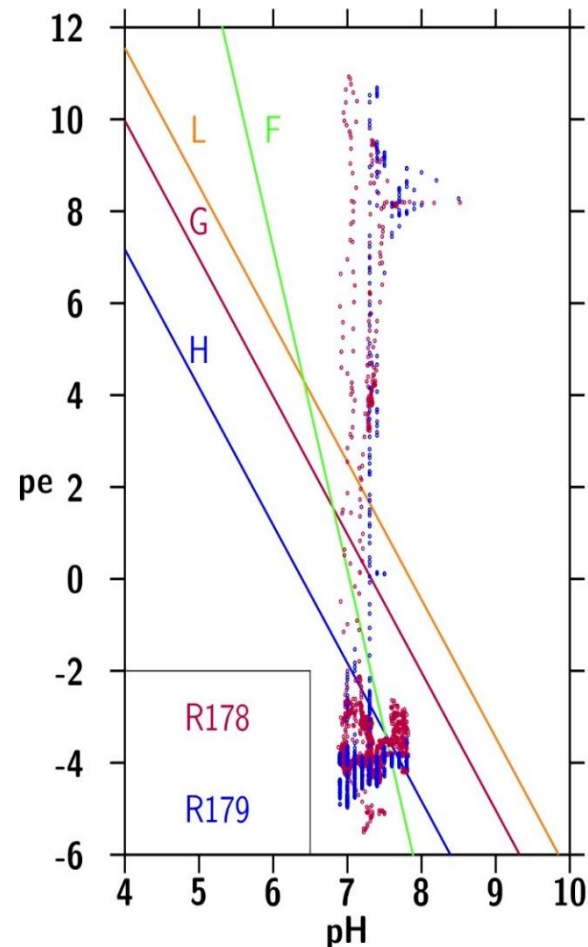
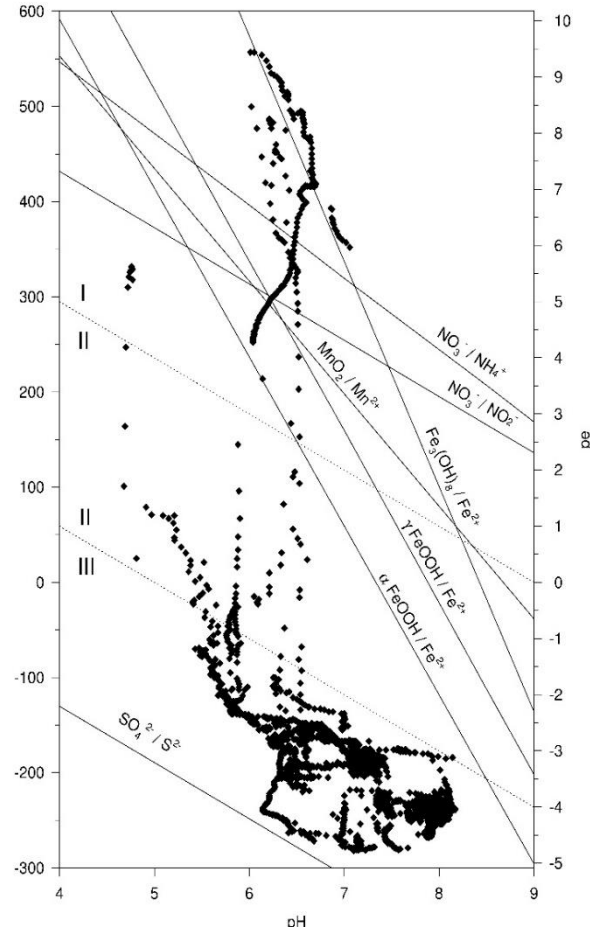
Figure 3 : Graphe du même système faisant apparaître en outre les divers compartiments (G. Pédro).

Figure 3 : Graph of the same system showing also the different compartments.

Et encore...

... et à des dynamiques actuelles à l'échelle de temps horaire

Exemple du pH et du potentiel d'oxydoréduction



Une « pédologie expérimentale » de terrain !

Conclusions générales

« Vous savez, Christian, toute sa vie on reste l'homme d'une thèse ! » (G. Pédro, ~ 2005)

1. **Modélisation expérimentale** riche d'avenir entre études de terrain et analyses de processus en laboratoire.
2. **Grands types de processus** retrouvés expérimentalement :
 - liés à une géochimie minérale :
 - * mono- et bisiallisation,
 - * ferrallitisation et allitisation
 - dépendante d'une géochimie organique :
 - * podzolisation
3. **L'étude des « lessivats »** démontre l'importance de considérer sur le terrain les niveaux d'organisation du « bassin versant » au-delà du profil de sol.

4. Que devint le Soxhlet (la « pédologie expérimentale » de Pédro) ?

- Poursuivi jusqu'en 1990 dans quelques laboratoires(Caen),
- Ouverture vers la synthèse artificielle et/ou l'étude des argiles (Versailles, Poitiers).
- Contraintes :
 - * lenteur et multiplicité des processus,
 - * relation avec milieu naturel notamment biologique.

5. La pédologie expérimentale appliquée *in situ* ou orientée vers les propriétés et le fonctionnement

Georges Pédro entre expérimentation et observations *in situ* des processus mondiaux dans la nature
(sa « pédologie globale »)

Des aller-retours entre Versailles et... l'ORSTOM

La deuxième thèse de G. Pédro

La parole à :

D. Tessier
et

A. Bruand

ANNALES AGRONOMIQUES

VOLUME 16

1965

N° HORS-SÉRIE I

PREFACE

LA CLASSIFICATION DES MINÉRAUX ARGILEUX (Phyllosilicates)

ÉTUDE HISTORIQUE ET CONSIDÉRATIONS CRITIQUES

PAR

Georges PEDRO

Laboratoire des Sols,
Centre national de Recherches agronomiques,
Versailles (Seine-et-Oise)

**Merci pour votre
attention...**



