



# Fonctions de pédotransfert entre $pH_{eau}$ , $pH_{CaCl_2}$ et $pH_{KCl}$ dans les sols agricoles au Luxembourg



Simone Marx<sup>(1)</sup>, Lionel Leydet<sup>(2)</sup>, Mathieu Steffen<sup>(1)</sup>

## Introduction

Au Grand-Duché de Luxembourg, l'acidité des sols agricoles est évaluée selon la méthode allemande du  $pH_{CaCl_2}$  (VDLUF A 5.1.1) (1:2,5; m:V, 0.01mol/l). Afin de pouvoir trouver une correspondance aux méthodes analytiques utilisées dans les pays environnants (FR, BE), des échantillons de sols provenant du réseau des analyses de sols agricoles ont été ré-analysés pour le  $pH_{eau}$  et le  $pH_{KCl}$  1mol/l (ISO 10390) en vue de l'établissement de fonctions de pédotransfert (FPT).

Figure 1. Carte des régions naturelles et des 4 types de sol

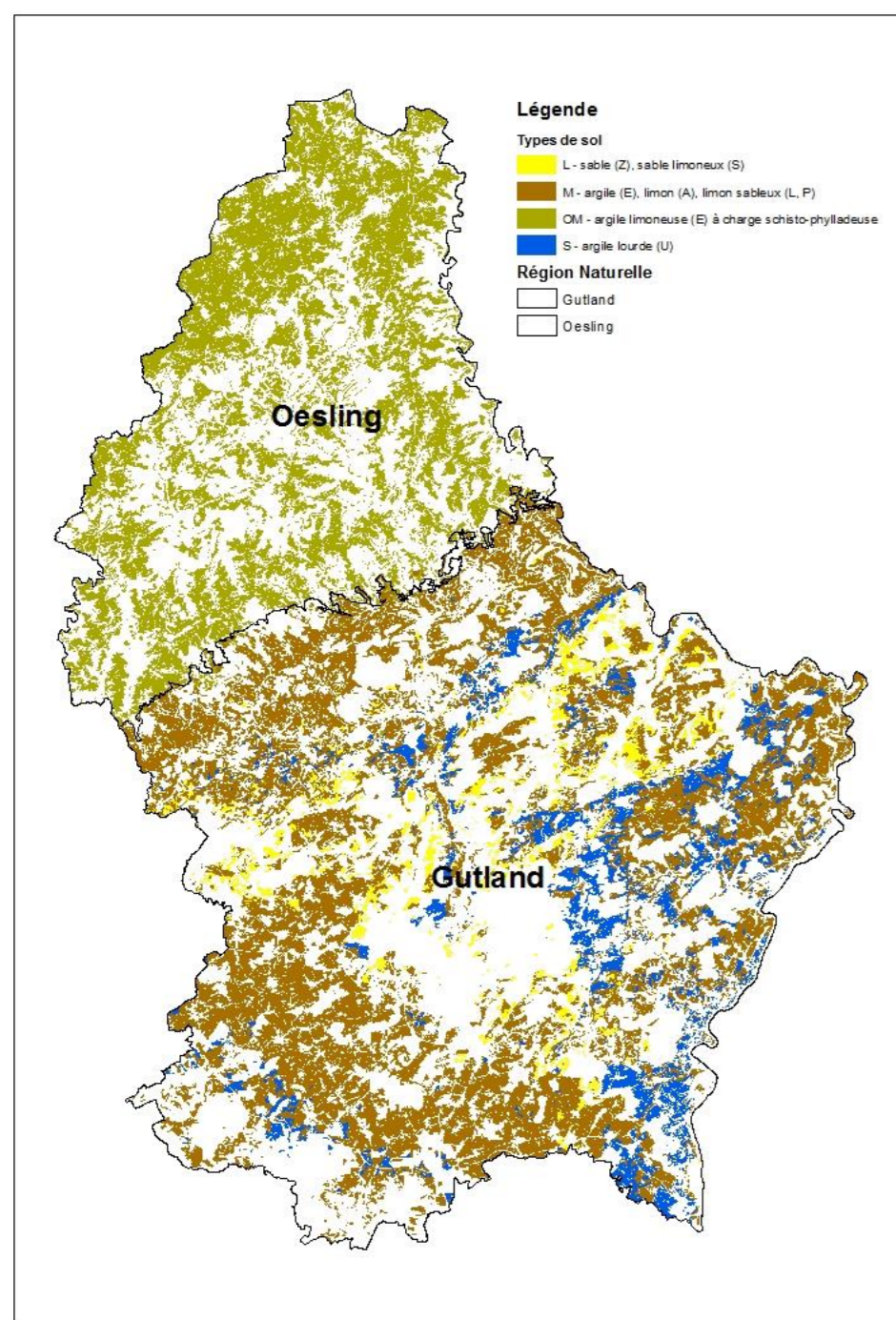
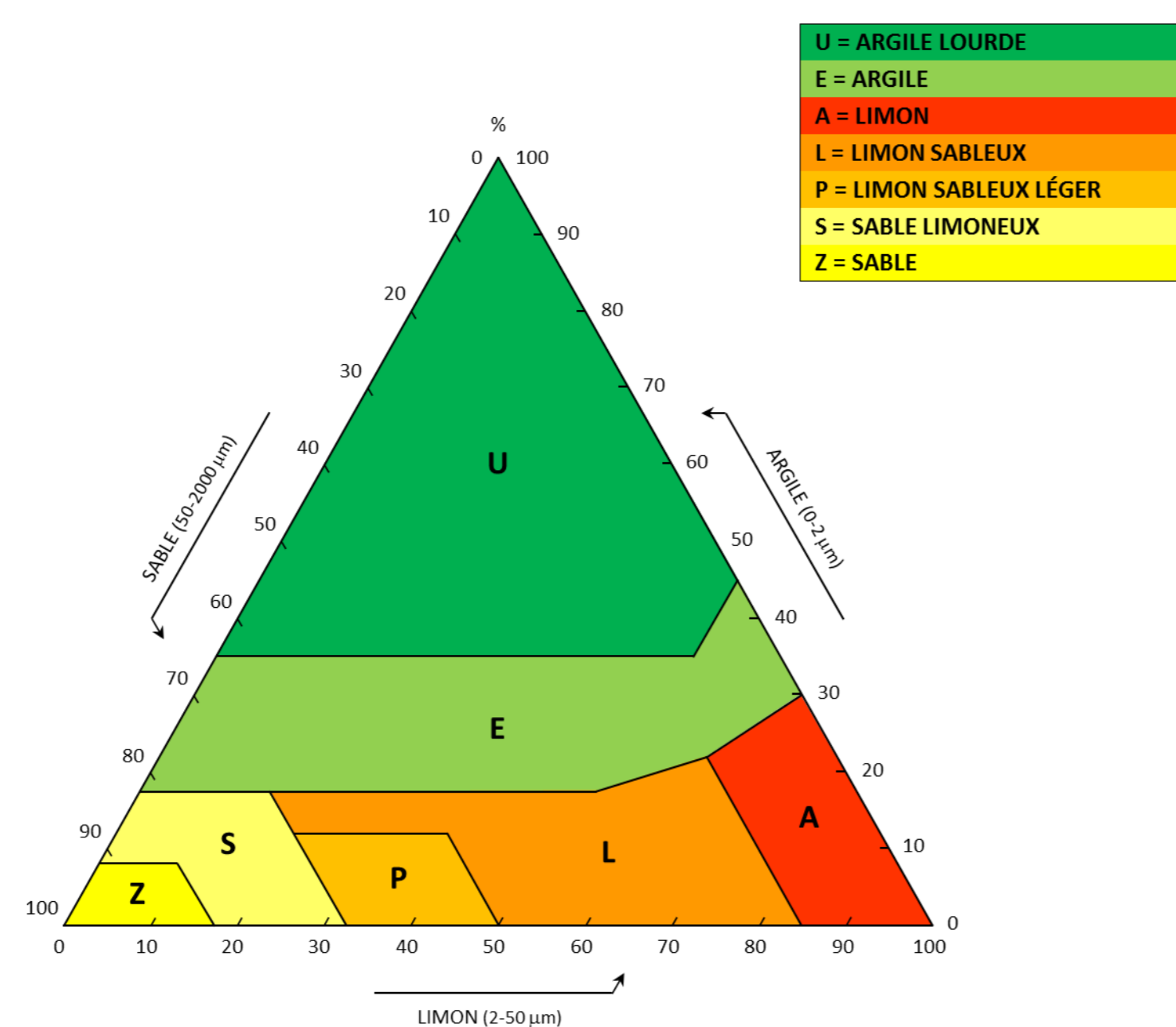


Figure 2. Triangle textural belgo-luxembourgeois (PCNSW, 2007)



## Matériels et méthodes

Des échantillons mixtes de sols agricoles (terre arable, prairie permanente), provenant des campagnes de prélèvement hivernales en vue du conseil de fumure, séchés (< 40 °C), broyés à 2mm et stockés au laboratoire d'analyses de sol de l'ASTA, ont été analysés sur le  $pH_{CaCl_2}$ ,  $pH_{eau}$  et  $pH_{KCl}$  en vue d'établir des fonctions de pédotransfert (FPT) entre les 3 méthodes. La période d'échantillonnage hivernale fut choisie pour des raisons de stabilité supposées des valeurs de pH.

### 2 Sets d'échantillons

Campagne 1 ( $pH_{CaCl_2}$ ): prélèvement et analyse: Décembre 2015 – Janvier 2016 (n=563)

Campagne 2 ( $pH_{CaCl_2}$ ): prélèvement et analyse: Décembre 2016 – Février 2017 (n=314)

Reprise des échantillons pour l'analyse  $pH_{KCl}$  et  $pH_{eau}$ : printemps 2017 (campagne 1), été 2017 (campagne 2)

4 types des sols : Le type de sol est déterminé par test tactile sur sol frais au laboratoire d'analyse des sols, lors de la réception de l'échantillon. On distingue parmi 4 types de sol articulés selon les régions naturelles (figure 1) et correspondant aux différentes classes texturales (figure 2).

### GUTLAND (TRIAS, JURA) – 3 types de sol

L – sable (Z), sable limoneux (S)

M – argile (E), limon (A), limon sableux (L), limon sableux léger (P)

S – argile lourde (U)

### OESLING (DEVON inf.) – 1 type de sol

OM – argile limoneuse (E) à charge schisto-phylleuse/schisto-gréseuse

L'établissement d'équations de pédotransfert a été réalisé par un modèle linéaire étant fonction de deux variables le  $pH_{eau}$  et le type de sol.

Figure 3. Histogramme de 877 analyses du  $pH_{eau}$  en fonction du type de sol

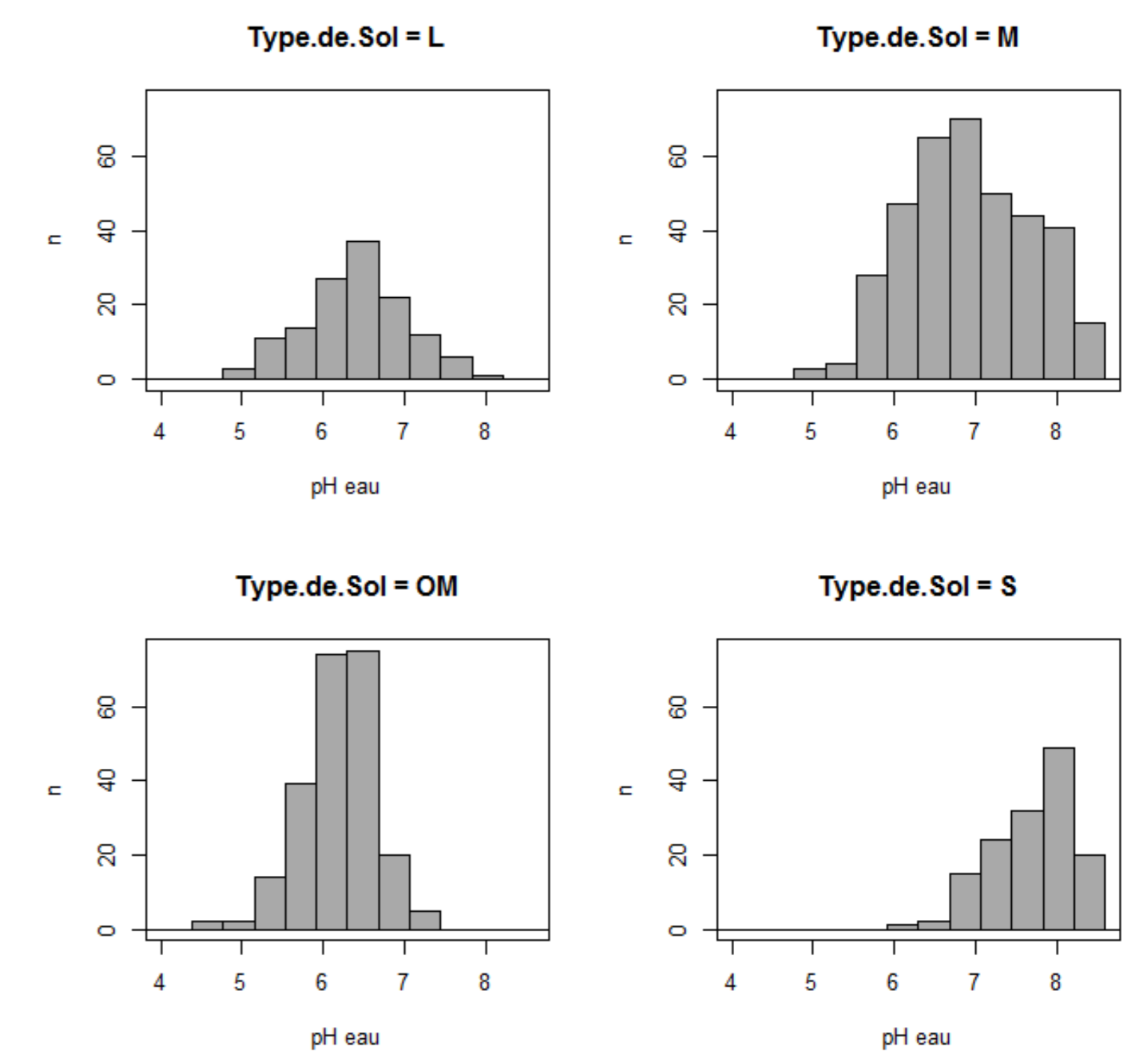


Tableau 1. Résumés statistiques  $pH_{eau}$ ,  $pH_{CaCl_2}$ ,  $pH_{KCl}$

$pH_{eau}$	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation	Min	1er Quartile	Médiane	3ème quartile	Max	n
L	6,40	0,63	10%	4,79	6,03	6,43	6,83	7,85	133
M	6,92	0,75	11%	4,91	6,35	6,87	7,53	8,48	370
OM	6,18	0,45	7%	4,48	5,92	6,18	6,46	7,24	231
S	7,71	0,50	6%	6,26	7,34	7,81	8,10	8,50	143

$pH_{CaCl_2}$	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation	Min	1er Quartile	Médiane	3ème quartile	Max	n
L	5,69	0,72	13%	4,20	5,12	5,64	6,15	7,35	133
M	6,28	0,74	12%	4,50	5,69	6,26	6,93	7,63	370
OM	5,51	0,44	8%	3,98	5,24	5,54	5,79	6,63	231
S	7,07	0,42	6%	5,77	6,81	7,21	7,41	7,60	143

$pH_{KCl}$	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation	Min	1er Quartile	Médiane	3ème quartile	Max	n
L	5,60	0,75	13%	4,07	5,02	5,56	6,04	7,38	133
M	6,09	0,84	14%	4,30	5,45	6,07	6,80	7,63	370
OM	5,14	0,44	9%	3,90	4,89	5,16	5,42	6,37	231
S	6,91	0,52	7%	5,36	6,60	7,08	7,33	7,62	143

Tableau 2 : Paramètres du modèle linéaire

	$pH_{CaCl_2}$				$pH_{KCl}$					
	Estimation	Erreur standard	t-value	Pr(> t )	Signification	Estimation	Erreur standard	t-value	Pr(> t )	Signification
Pente	0,9627	0,008	117,13	<2e-16	***	1,0468	0,011	92,6	<2e-16	***
Ordonnée à l'origine, référence Sol L	-0,4769	0,054	-8,79	<2e-16	***	-1,1011	0,075	-14,8	<2e-16	***
Type de Sol M	0,0947	0,016	5,95	4,00E-09	***	-0,0474	0,022	-2,2	0,0303	*
Type de Sol OM	0,0348	0,017	2,1	3,60E-02	*	-0,2149	0,023	-9,4	<2e-16	***
Type de Sol S	0,1299	0,021	6,13	1,30E-09	***	-0,0728	0,029	-2,5	0,0135	*

Tableau 3 : Qualité de prédiction

Type de sol	$pH_{CaCl_2}$		$pH_{KCl}$	
	R <sup>2</sup>	Erreur quadratique moyenne	R <sup>2</sup>	Erreur quadratique moyenne
Sol L	0,93	0,21	0,92	0,25
Sol M	0,96	0,15	0,93	0,20
Sol OM	0,93	0,11	0,91	0,14
Sol S	0,93	0,14	0,92	0,14

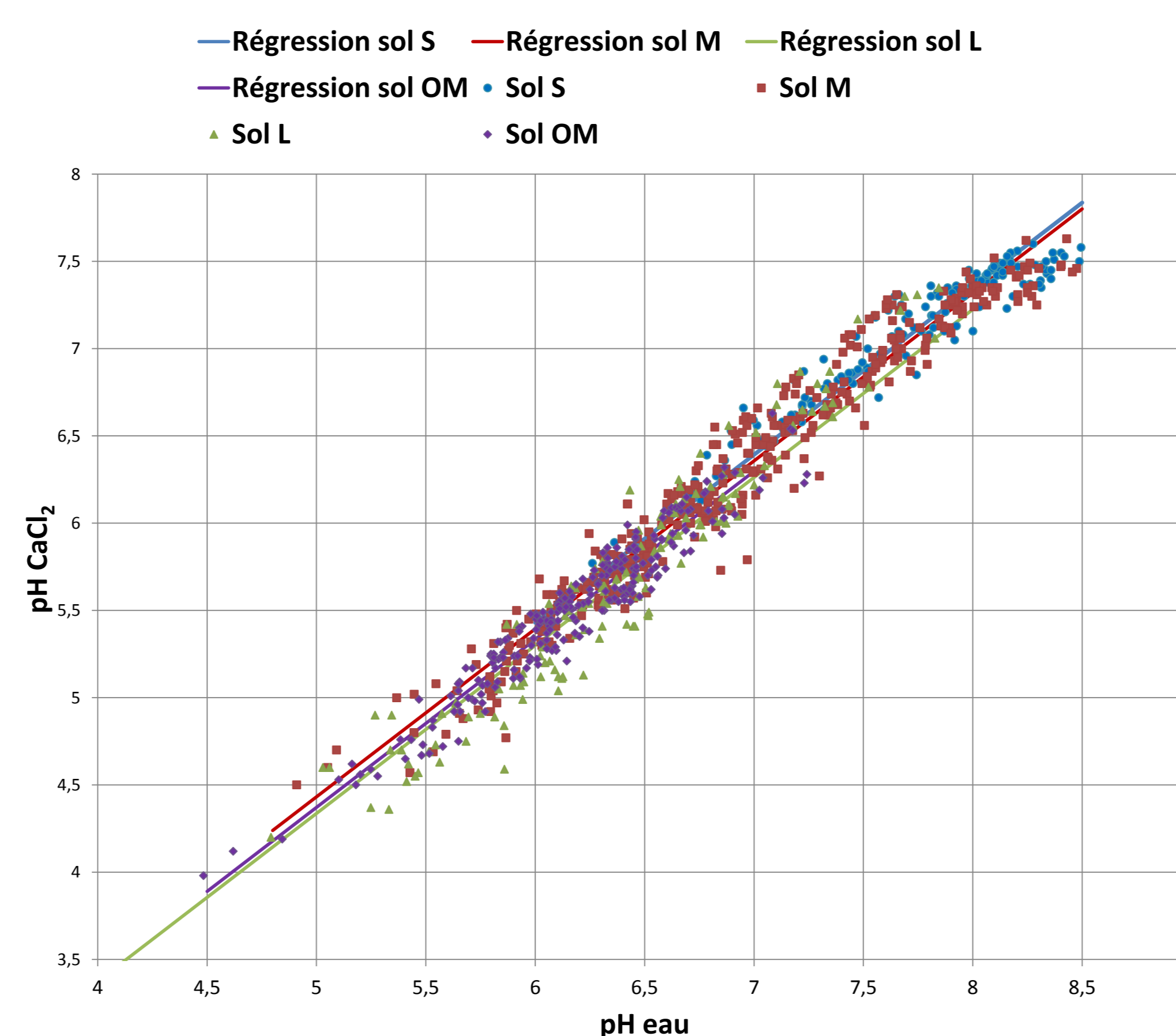


Figure 5. Prédiction de  $pH_{CaCl_2}$  en fonction de  $pH_{eau}$

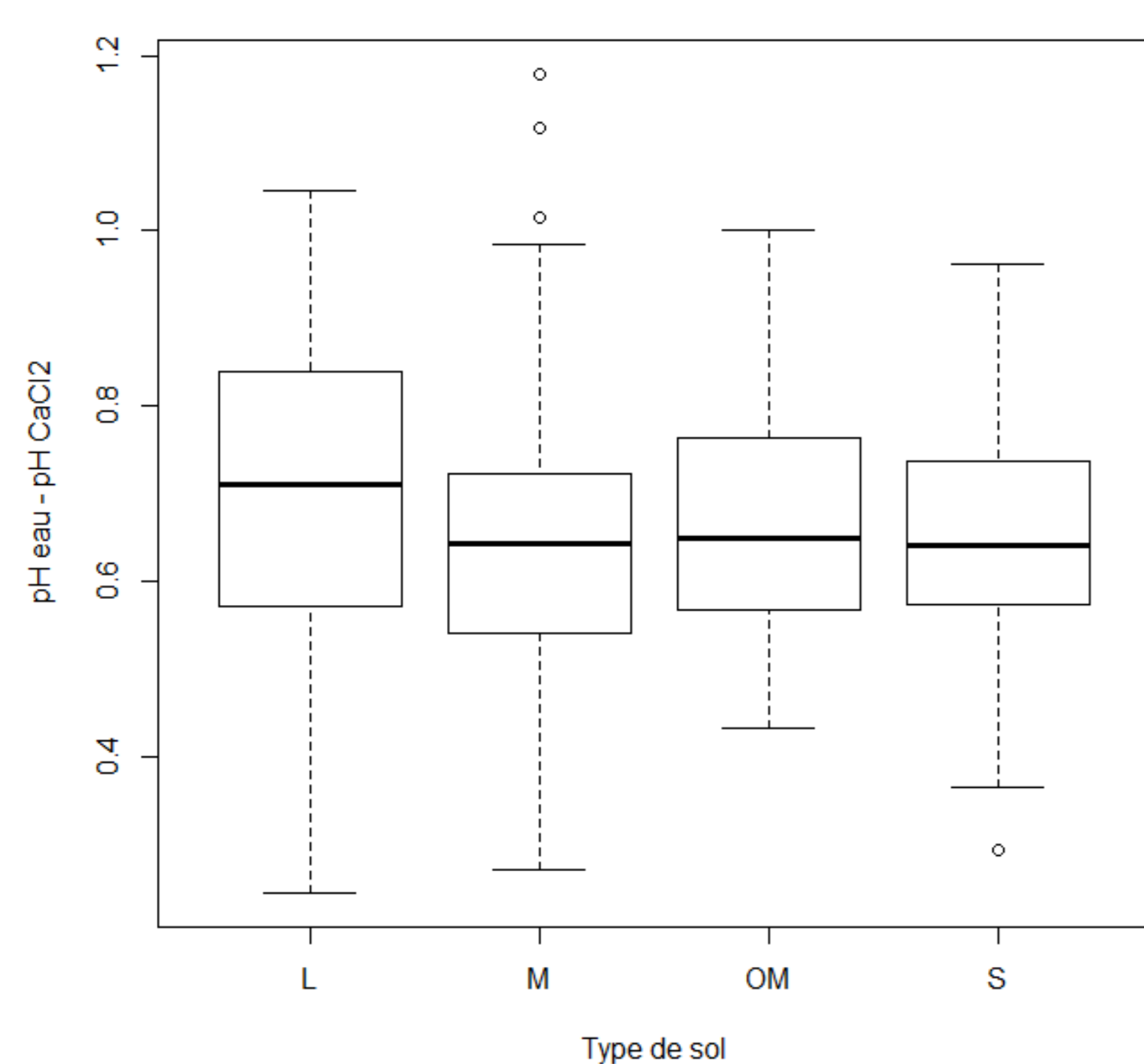


Figure 4. Boxplot de la différence entre le  $pH_{CaCl_2}$  et  $pH_{eau}$

Références bibliographiques :  
VDLUF A - Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik. Band I Die Untersuchung von Böden. Vierte Auflage (1991). 7. Teillieferung, 2016. VDLUF A-Verlag, Darmstadt

ISO 10390 :2005 (F). Qualité du sol - Détermination du pH

Légende de la Carte Numérique des Sols de Wallonie (PCNSW) – version2 (2007). Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux – Laboratoire de Géopédologie, 54p. + 2 annexes.

## Résultats

Les types de sols ont des pH qui sont, en moyenne, différents:  $OM < L < M < S$  (tab. 1, fig 3). Le  $pH_{KCl}$  est légèrement inférieure au  $pH_{CaCl_2}$ . La différence entre le  $pH_{eau}$  et le  $pH_{CaCl_2}$  est plus importante dans les sols légers. Cela peut être due à un pouvoir tampon inférieur (fig 4).

Le modèle linéaire emploie une pente commune pour les 4 types de sols mais diffère en ce qui concerne l'ordonnée à l'origine. L'estimation du  $pH_{CaCl_2}$  via le modèle linéaire est très satisfaisante (tab. 3, fig 5) avec un R<sup>2</sup> compris entre 0,93 et 0,96 en fonction du type de sol. Des résultats similaires en terme de qualité de prédiction, R<sup>2</sup> compris entre 0,91 à 0,93, ont été obtenus pour le  $pH_{KCl}$ .

Des travaux complémentaires sont en cours sur la variabilité saisonnière du pH et l'évaluation du taux de saturation en base.

<sup>(1)</sup>Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)  
Service de pédologie  
72, avenue L.Salentin  
L-9080 Ettelbruck, Luxembourg  
simone.marx@asta.etat.lu  
mathieu.steffen@asta.etat.lu

<sup>(2)</sup>Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)  
Service de pédologie – Laboratoire d'analyse des sols  
72, avenue L.Salentin  
L-9080 Ettelbruck, Luxembourg  
lionel.leydet@asta.etat.lu

