

## Le chaulage: toujours d'actualité

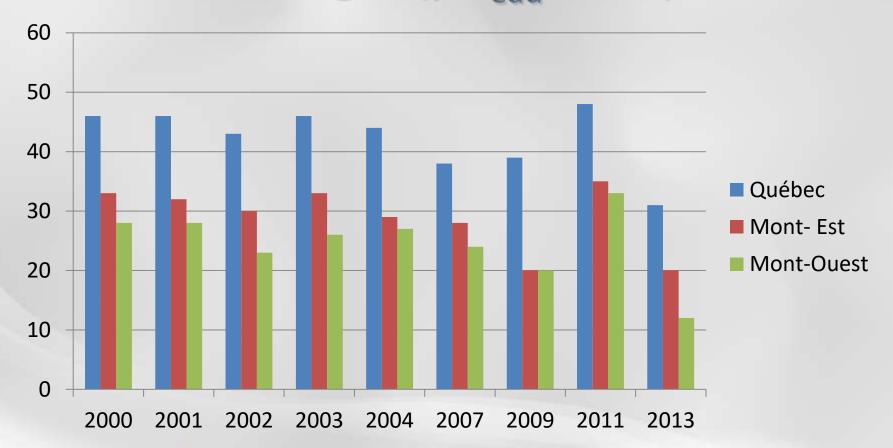
Louis Robert, agr., M.Sc. MAPAQ Montérégie est Coll. Pascale Cantin, MAPAQ-DAEDD

Les Journées Horticoles & Grandes cultures
St-Rémi, 6 décembre 2016





# Proportion des sols dont le pH est à corriger ( $pH_{eau}$ < 6,0)





MAPAQ, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable (2015). Mise à jour de la description statistique des propriétés chimiques des sols minéraux du Québec (2000-2013).



## Qu'est-ce que le pH?

- pH = potentiel hydrogène
- Mesure de la concentration du cation H<sup>+</sup>:

$$pH = - log[H^+]$$

- Valeurs de 0 à 14: très acide à très alcalin; par exemple, un sol à pH 6,0 est considéré légèrement acide; pH 7,0 = neutre.
- Plus il y a d'ions hydrogène dans la solution du sol, plus le pH baisse et plus c'est acide





## pH<sub>eau</sub> et pH<sub>tampon</sub>

#### $pH_{eau}$

- Mesure de l'acidité active, dans la solution du sol
- Nous indique s'il faut appliquer de la chaux
- Tendance naturelle à la baisse: engrais N, pluies, etc
- Variation rapide dans les sols sableux, pauvres en m.o.

#### $\mathsf{pH}_{\mathsf{tampon}}$

- Mesure l'acidité potentielle, dans la phase solide du sol
- Nous indique la quantité de chaux à appliquer
- Plus stable dans le temps
- Lié à la texture, à la minéralogie et à la m.o.: par ex., ça prendra plus de chaux sur sol argileux, riche en m.o.





### Variabilité spatiale (dans un champ)

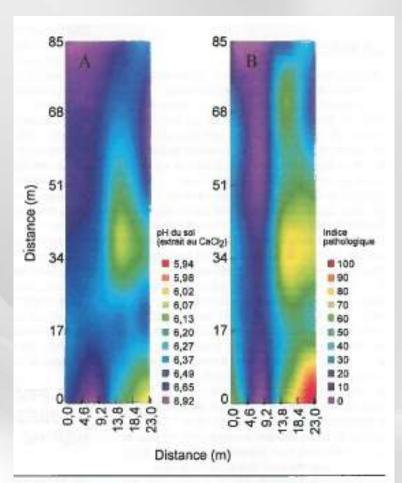


Figure 2 : Cartographie du pH (A) et de l'indice pathologique de la hernie (B) dans le même champ. Les zones de pH acides correspondent à la présence de hernie.

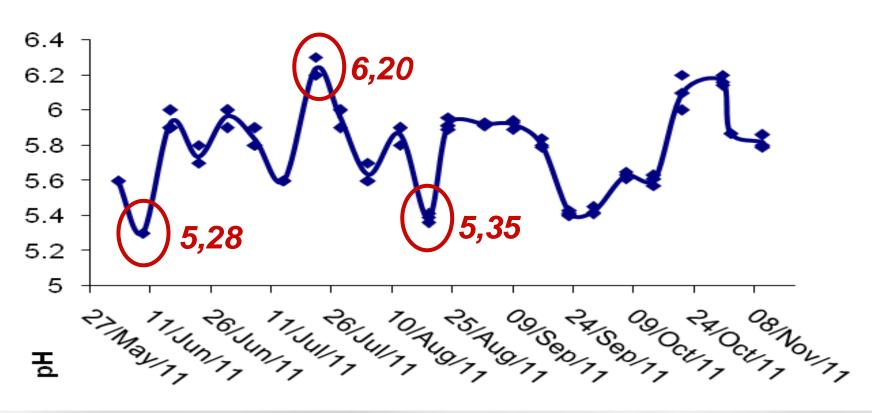
- Peut varier de plus de 2 unités dans un champ de 5 ha
- Variabilité spatiale du pH<sub>eau</sub> est « structurée »: on peut la cartographier
- Ouvre la voie au chaulage « de précision »

Tremblay et al. 1999. La hernie des crucifères: stratégies de lutte.
Agriculture et agroalimentaire Canada Bull. A42-85/1999F-IN



#### Variation du pH<sub>eau</sub> en cours de saison

pH du champs 1E (loam) ayant reçu un traitement de chaulage, en fonction de la date d'échantillonnage







### Effets des pratiques culturales

- Travail du sol: moins on travaille le sol, moins rapide sera la baisse de pH
- Fertilisation: l'usage d'engrais azotés ammoniacaux contribue à l'acidification des sols; fertiliser avec les engrais de ferme ralentie stabilise le pH





#### Matériaux chaulants

Catégorie de produit	Nom usuel	Produits certifiés (2015)				
Pierre à chaux agricole	Chaux calcique caco <sub>3</sub>	10 carrières: St-Dominique, Acton Vale, Bedford				
naturelle, traditionnelle ou fine (BNQ 0419-070)	Chaux magnésienne CaCO <sub>3</sub> + 5% MgCO <sub>3</sub>	4: St-Dominique				
	Chaux dolomitique caco <sub>3</sub> + 20% MgCO <sub>3</sub>	2: St-Armand				
Amendements	dements Dépoussiérage des fours à chaux Gra	Graysol Plus, Henryville				
calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels (BNQ 0419-090)	Poussières de fours à cimenteries	Pro-Ka, Joliette κ <sub>2</sub> ο				
	Boues de chaux	Domtar, Windsor				
	Scories d'aciéries	Chaumel, Contrecoeur				
	Cendres de bois, résidus de désencrage bio-solides chaulés, etc.					



### Principaux paramètres de qualité

- Pouvoir neutralisant (PN): capacité du produit à neutraliser l'acidité, en % par rapport au CaCO<sub>3</sub> pur;
- Efficacité (E): en %, exprime la vitesse de réaction, selon la finesse de mouture
- Indice de valeur agricole (IVA)= PN X E; par ex., une pierre à chaux de PN 85 % et E 90 %, IVA = 77 %





#### Pourquoi utiliser un produit certifié?

- Caractéristiques du produit garantis sur le bon de livraison: teneur en eau (% max), CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, PN, E, IVA, no certificat et logo BNQ
- Pas de contaminants ou éléments traces
- Pas de certificat d'autorisation ou d'avis de projet requis (MDDELCC)
- Si c.a., limites plus sévères pour les récoltes destinées à la consommation humaine





#### Principales exigences des normes

Catégorie	MgCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub> PN Particule:		Particules <0,150mm	Efficacité	IVA	Eau			
	%									
Pierre à chaux agricole naturelle <u>traditionnelle</u> (BNQ 0419-070)	0-5 : calcique 5-20: magnésienne > 20 : dolomitique	85	95	40-65	73,0	62	10			
Pierre à chaux agricole naturelle <u>fine</u> (BNQ 0419-070)	0-5 : calcique 5-20: magnésienne > 20 : dolomitique	85	98	65-100	84,8	72	5			
Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels (BNQ 0419-090)	Mesurés et marqués: éléments traces, composés organiques, microorganismes, corps étrangers, etc	25	98 < 20 mm *	95 < 12,5 mm *	Mesurée et marquée	5	Mesurée et marquée			

<sup>\*</sup> Sauf dans le cas des résidus de désencrage





#### Pierres à chaux certifiées BNQ- Québec 2016

	Amendeme	nts minéraux -Pierre à chaux na	turelle (Norme B	NO 0419-070/2	070/2011)	Valeurs sur masse sech					14 juil	let 2016			
•	Échantillon	Description	туре	date	# certificat exigences =	% ECC (p. neutralisant) > 85%	% Ca ICP	% Mg ICP	MgCO, % 5%; 20%	CaCO <sub>3</sub>	Humidité % < 10%, 5%	Tamis 2 mm % non retenu > 95%; 98%	Tamis 0,150 mm % non retenu > 40%; 65%	Efficacité (tamisage) > 73%; 84,8%	IVA
1	16-63367	Coopérative des producteurs B.SI-L.	magnésienne	2016-05-18	830	95,5	28,1	5,92	20,5	70,1	0,64	100	44,0	77,6	74,1
2	16-63545	Carrière d'Acton Vale Liée	catcique	2016-06-01	187	94,1	32,9	2,51	8,7	82,1	0,46	99,9	54,7	81,8	77,0
3	16-63548	Graymont (Bedford)	calcique fine	2016-06-01	181	98,0	38,5	0,33	1,2	96,1	3,80	99,8	83,2	93,2	91,3
4	16-63551	OMYA(Canada) INC. (ST-ARMAND)	dolomitique	2016-06-02	1292	104,6	22,4	11,68	40,5	56,0	3,28	99,8	61,6	84,5	88,3
5	16-63554	Carrière DJL St-Philippe	magnésienne	2016-06-02	727	87,7	28,4	3,62	12,6	71,0	0,36	100	62,8	85,1	74,6
6	16-63560	Carrières P.C.M. (1994) Inc.	calcique	2016-06-07	804	92,2	35,7	0,53	1,8	89,1	6,84	99,6	47,6	78,8	72,
7	16-63563	Carrière St-Ferdinand Inc.(chester)	dolomitique	2016-06-08	908	87,0	21,2	7,84	27,2	52,9	0,51	99,9	45,4	78,1	68,
	16-63566	Graymont (Marbleton)	calcique	2016-06-08	172	96,1	37,1	0,56	1,9	92,6	5,10	98,3	59,4	82,7	79,
8	16-63569	Graymont (Marbleton)	magnésienne	2016-08-08		94,3	34,0	2,08	7,2	85,0	2,87	98,7	60,0	83,2	78,
	16-63572	Carrière St-Dominique Ltée	calcique	2016-06-09	170	92,4	29,7	4,42	15,3	74,2	0,87	94,9	54,1	78,6	72,
9	16-63575	Carrière St-Dominique Ltée	magnésienne	2016-06-09		91,4	30,7	3,70	12,8	76,8	2,11	96,6	59,9	81,9	74,
	16-63578	Carrière St-Jacques inc (N.D.)	magnésienne (800)	2016-05-13	521	89,4	32,0	2,28	7,9	79,8	0,21	98,1	54,0	80,4	71,
10	16-63581	Carrière St-Jacques inc (N.D.)	magnésienne (801)	2016-08-13		89,2	32,5	2,26	7,9	81,2	0,24	98,5	54,6	80,9	72,
11	16-63584	Carrière Trois-Rivières	calcique	2016-06-15	797	92,2	36,3	0,33	1,2	90,6	2,56	100	44,4	77,7	71,
_	16-63642	Graymont (Pomeut)	calcique fine (3072)	2016-06-16	190	96,0	38,6	0,20	0,68	96,3	0,66	100	87,2	94,9	91,
12	16-63645	Graymont (Porneut)	calcique fine (3174)	2016-08-16		96,1	39,0	0,20	0,70	97,4	0,03	100	79,9	91,9	88,
13	16-63651	Entroprises Serge Mattals Liée	calcique	2016-06-17	273	91,3	36,1	0,35	1,2	90,2	0,10	99,7	67,0	86,6	79,
14	16-63654	Les Calcites du Nord (2012) Inc.	gelcique	2016-08-17	171	95,7	37.6	0,39	1,4	93,9	0.05	100	50,3	80,1	76,

ECC = pouvoir neutralisant en équivalent de carbonate de calcium, IVA = indice de valeur agricole, nd = non disponible

: valeur dans la limite de l'erreur expérimentale (±2,5%) PN et tamisage

: valeur dans la limite de l'erreur expérimentale (±5%) % MgCO3

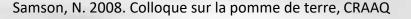
: changement de classification requis

: valeur qui ne rencontre pas les exigences de la norme

#### Autres facteurs affectant la réaction du sol

- <u>Temps</u>: en général ça prend 6 à 12 mois pour dissoudre la chaux
- <u>Texture</u>: chaque tonne de chaux à IVA 100 % va augmenter le pH de 0,28 d'un sol sableux et de 0,16 d'un sol argileux
- <u>Matière organique</u>: diminue le pouvoir chaulant, légèrement
- Donc le pouvoir tampon augmente avec la % argile et m.o.
- Le chaulage augmente la teneur en P des sols argileux, et diminue la teneur en Al de tous les sols
- Donc, la saturation en P augmente suite au chaulage: par ex., sur un sol de ISP 5 %, après 5 t/ha de CaCO3, son ISP sera de 5,7 %

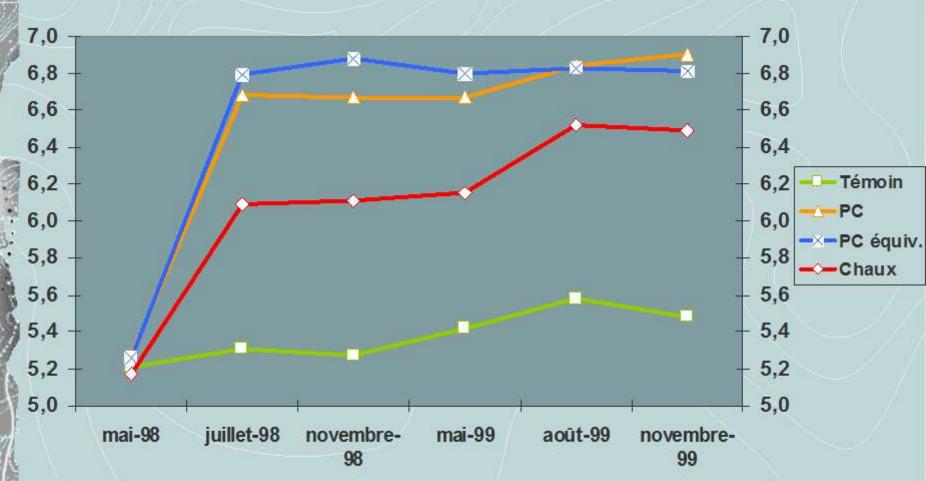




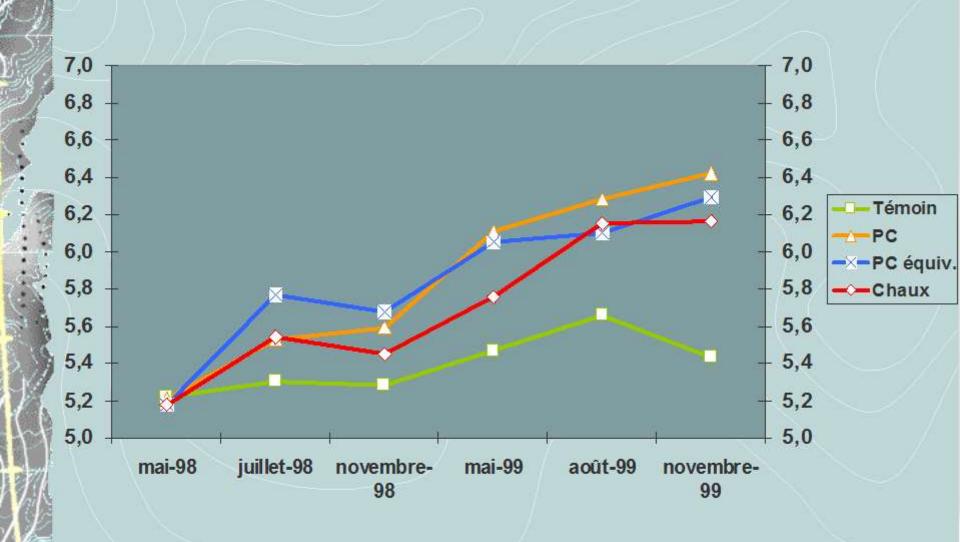


#### Evolution du pH de la couche de surface (0-3 cm)

Rodd et al. 2004. Can. J. Soil Sci. 84: 317-322



#### Évolution du pH de la couche 3-6 cm



## Attention au surchaulage

- Au-dessus de d'un pH<sub>eau</sub> de 7.5, aucun avantage pour les cultures
- Risques de déséquilibres, ou de carences en Mn, Zn, Cu, et B
- Au-delà de 10 t/ha de chaux, on parle de « doses massives », doit être suivi étroitement





### Exemples de coûts, Montérégie

- Chaux calcique certifiée (St-Dominique, Bedford, etc.): \$23 à \$30/tonne épandue, selon transport
- Chaux dolomitique (St-Armand), \$45 à \$50/tonne épandue





## Conclusion

- En termes de coûts/bénéfices, le chaulage pour remonter ou maintenir le pH<sub>eau</sub> entre 6,0 et 7,0 s'impose comme pratique courante
- La disponibilité de produits certifiés ne fait pas défaut en Montérégie
- Sur un sol bien structuré et riche en m.o., l'acidification est atténuée



