

LA FERTILISATION AZOTÉE ET L'ESPACEMENT ENTRE
LES PLANTS DE POMME DE TERRE EN RELATION
AVEC LES PROPRIÉTÉS DES SOLS

Conférence présentée à l'occasion du
Symposium sur la pomme de terre

Le 13 novembre 1987

préparée par

Marcel Giroux
Agronome

Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Québec

LA FERTILISATION AZOTÉE ET L'ESPACEMENT ENTRE LES PLANTS DE POMME DE TERRE EN RELATION AVEC LES PROPRIÉTÉS DES SOLS

INTRODUCTION

L'obtention de rendements élevés visés par tous les producteurs est le résultat d'une foule de décisions prises au bon moment à la lumière d'informations acquises sur le sol, les variétés, la protection et la régie de la culture. L'optimisation de chacun des facteurs de production permet de bénéficier au maximum de leur effet et des interactions qui existent entre eux. C'est le secret de la régie intensive des cultures.

CONNAÎTRE SON SOL

La connaissance de son sol est de première importance pour déterminer la régie qui convient le mieux. Avant de songer à la culture de la pomme de terre en régie intensive ou conventionnel, il faut procéder à l'évaluation du potentiel de son sol et connaître ses caractéristiques pédologique, physique, chimique et biologique. Certains correctifs peuvent être apportés par le drainage, le chaulage et la fertilisation. Cependant d'autres caractéristiques sont liées à la nature du sol et sont difficilement modifiables. C'est le cas par exemple de la réserve en eau utile qui dépend principalement de la texture et de la teneur en matière organique du sol (Fig. 1). La remontée capillaire de l'eau à partir des nappes dépend également de la texture (Fig. 2). Il existe une relation évidente entre le potentiel de rendement en pommes de terre et sa réserve en eau utile (Tableau 1). Comme au Québec une grande partie de la production se retrouve sur des sols légers, possédant une réserve en eau utile inférieure à 15%, une limitation sérieuse pour la production peut être attribuable au manque d'eau.

RELATION SOL-EAU-ENGRAIS-PLANTE

L'alimentation en eau de la plante affecte également l'efficacité des engrais azotés. Il existe en effet une interaction étroite entre ces deux facteurs. La courbe de production de l'azote pour la pomme de terre est bien différente selon qu'il s'agit de sols sableux, de loams ou de sols argileux (Fig. 3). Il est surprenant de constater que sur les sols du Québec, les meilleurs rendements en pommes de terre sont obtenus sur des sols lourds avec moins d'azote (110 kg N/ha) qu'il n'en faut sur les loams (140 kg N/ha) ou sur les sables (200 kg N/ha). Une fertilité plus grande des sols lourds et une efficacité plus élevée des engrais azotés liées à une meilleure disponibilité en eau peuvent expliquer ces résultats. On constate également que la fertilisation azotée recommandée est suffisante pour produire 400 q/ha de tubercules vendables lorsque la disponibilité de l'eau n'est plus un facteur limitatif et qu'une bonne régie et protection sont effectuées.

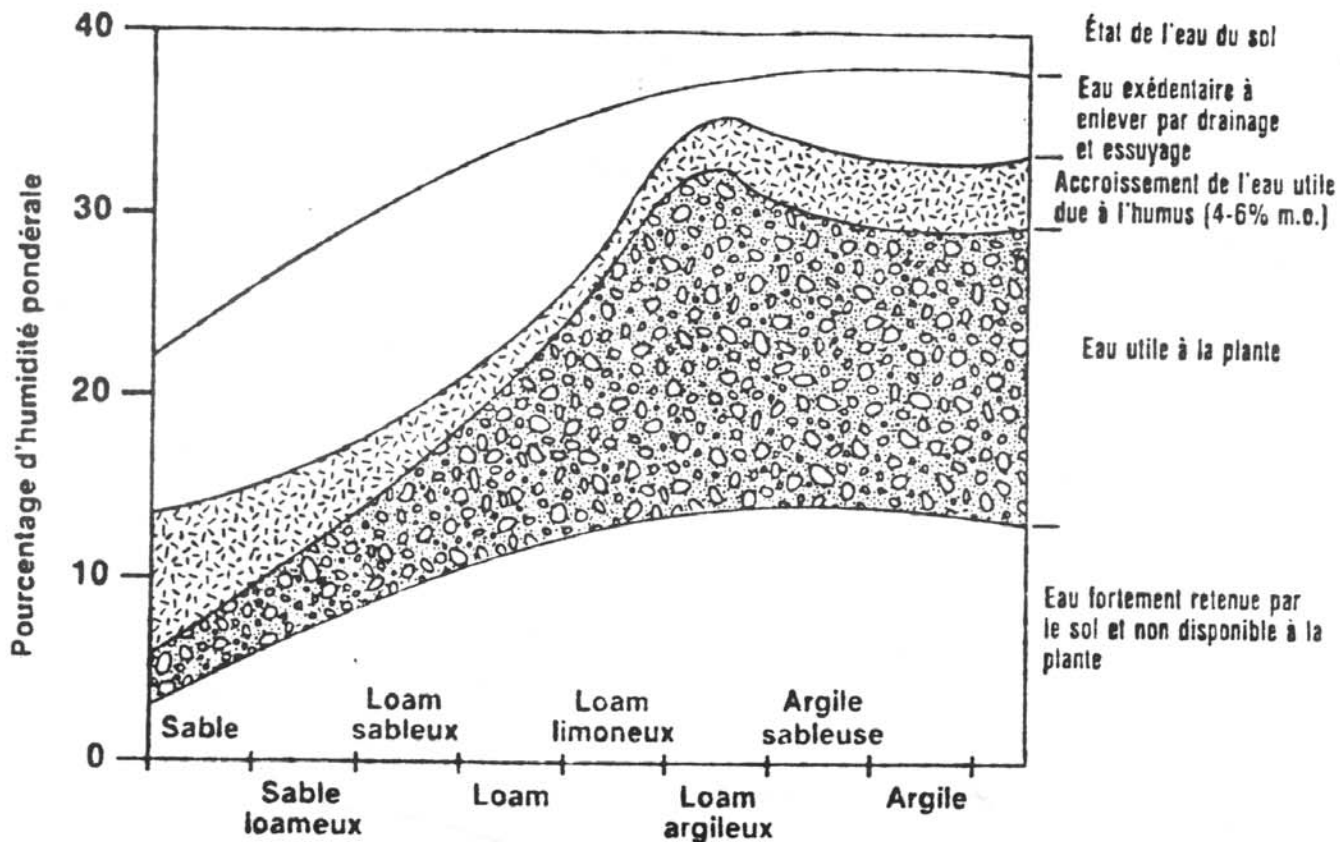


Fig. 1 Capacité de rétention en eau des sols de différentes textures

Source: Côté D. 1982. Les façons culturales

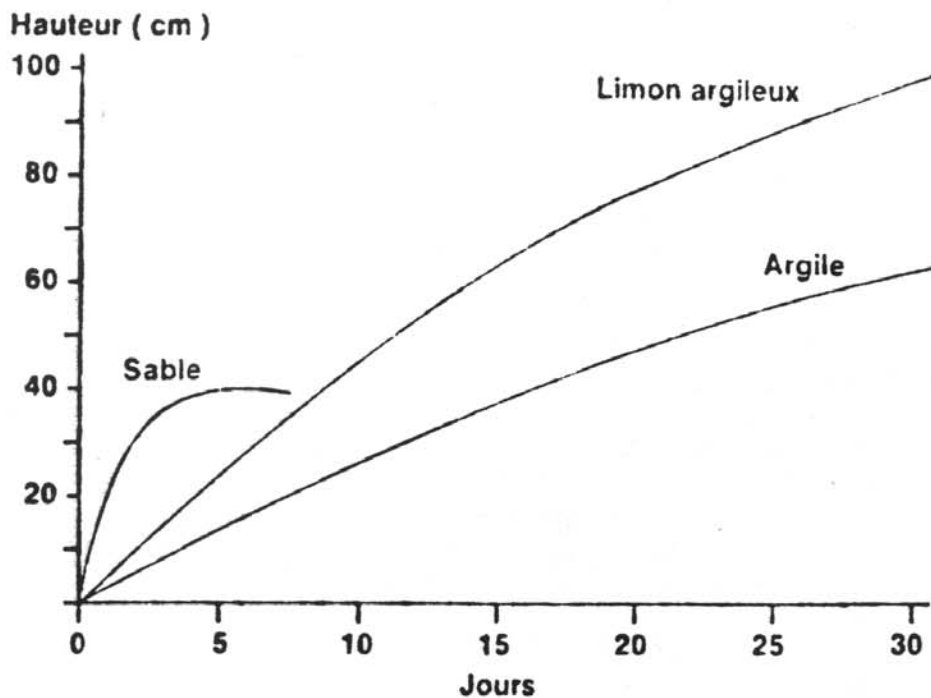


Fig. 2 La remontée capillaire

Source: Soltner D. 1977. Les bases de la production végétale
Collection Scientifique et Techniques agricoles.
(Tome I: Le Clos LOrelles France)

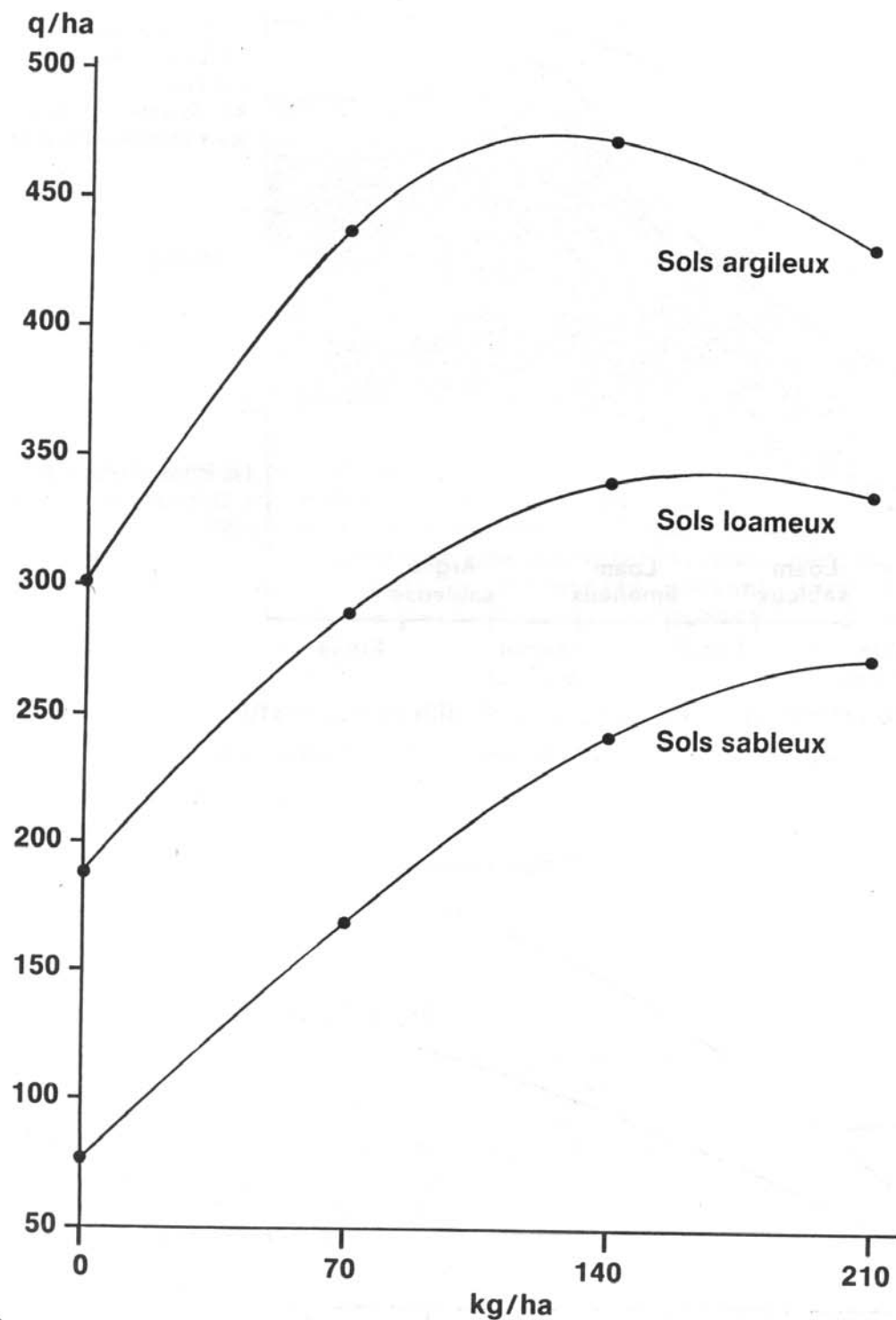


Fig. 3 Relation entre le rendement total de la pomme de terre et les doses d'azote dans des sols de différentes textures

Tableau 1**Rendements total et vendable de pommes de terre obtenus sur différents types de sols selon la rétention en eau utile**

Texture	Rendement		Humidité à la capacité au champ %	Rétention en eau utile %
	total q/ha	vendable q/ha		
Sable loameux	250	190	8	5
Loam sableux	275	210	12	7
Loam limono-graveleux	295	235	16	9
Loam	325	260	18	12
Loam limoneux	350	280	22	15
Loam argileux	380	340	30	20
Argile limoneuse	440	400	34	24

Les besoins élevés en azote dans les sables risquent d'entraîner un lessivage et une contamination des nappes d'eau par les nitrates. Ce type de sols retient en effet peu les engrais azotés. Comme il s'écoule plus d'un mois entre la plantation et l'utilisation de l'engrais azoté par la plante, des pluies risquent de lessiver l'azote au printemps. Des techniques de fractionnement des doses d'azote par des applications au sol ou sur le feuillage ont été mises au point et expérimentées au Québec. Le fractionnement de la fumure azotée permet de maximiser l'efficacité des engrais en sols légers tout en étant plus sécuritaire pour l'environnement.

Le cycle physiologique de la pomme de terre et son développement varient également avec la classe texturale. La période végétative est habituellement plus longue en sols lourds et les plants sont plus développés. Il devient donc important d'ajuster à la fois la fertilisation azotée et le peuplement à l'hectare selon le type de sols. Ces deux facteurs sont déterminants sur le rendement et le calibre de la récolte et doivent être fixés simultanément en considérant le sol et la variété utilisée. Ce travail a pour but de déterminer la fertilisation azotée et l'espacement optimums entre les plantons de pommes de terre pour différentes classes texturales.

EXPERIENCE AUX CHAMPS

Nous avons implanté neuf champs expérimentaux comportant 12 traitements (4 doses N X 3 espacements) répétés 4 fois. L'azote (0, 70, 140 et 210 kg N/ha) a été appliqué en bandes à la plantation avec une fumure complète P, K et Mg.

Tableau 2 : Caractéristiques des sols utilisés

Série	Texture	M.O. %	pH	N. total %	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha	Réserve en eau utile %
St-Pacôme	Sable loameux	1.9	4.9	0.09	258	302	450	45	7.0
De l'Anse	Argile limoneuse	10.5	5.2	0.50	327	330	5040	275	34.0
Neubois	Loam limoneux	4.1	5.9	0.17	67	84	2690	92	24.0
St-Laurent	Loam argileux	2.8	6.3	0.23	187	134	4150	580	27.0
De l'Anse	Argile limoneuse	6.2	5.8	0.67	164	492	5600	694	32.0
Fourchette	Loam limono-graveleux	5.0	5.3	0.35	55	101	1260	72	15.0
St-Damase	Sable loameux	2.8	6.4	0.13	316	276	2030	109	10.0
St-Laurent	Loam argileux	3.6	6.6	0.18	90	83	3860	142	30.0
Fourchette	Loam limono-graveleux	2.2	6.4	0.10	88	82	2020	317	12.0

L'espacement entre les plantons (13, 20 et 28 cm correspond à un peuplement respectif de 86,000, 54,000 et 39,000 plants par hectare. Le cultivar Norland tranché en deux a été utilisé. La description des sols apparaît au tableau 2. Nous avons évalué pour chacune des parcelles le rendement total, le rendement vendable, la proportion de tubercules vendables, le poids spécifique et la couleur des croustilles. Pour les fins de cet exposé, nous avons regroupé les résultats en deux groupes. Le premier groupe comporte 5 sols lourds identifiés au tableau 2; ces sols possèdent une réserve en eau supérieure à 18%. Le second groupe comprend 4 sols légers avec une réserve en eau inférieure à 15%

RESULTAT

RENDEMENT

En ce qui concerne le rendement total de tubercules dans les sols lourds, il s'accroît avec la dose d'azote jusqu'à 140 kg N/ha (Tableau 3). A cette dose d'azote, le rendement maximum est obtenu avec un espacement de 13 cm ou de 20 cm; toutefois pour l'ensemble des doses, le rendement total maximum est obtenu avec un espacement de 13 cm. Le rendement vendable est au maximum avec une dose de 140 kg N/ha et un espacement de 20 cm (Tableau 4). Il semble donc qu'un peuplement de 54,000 plants/ha soit optimal pour la variété Norland en sols lourds fertilisée avec une dose de 140 kg N/ha.

TABLEAU 3

Effet de l'espacement et de la dose d'azote sur le rendement total de la pomme de terre cultivée en sols lourds et en sols légers.

Espace E cm	R. total sols lourds (q/ha)					R. total sols légers (q/ha)				
	No	N70	N140	N210	Moy.	No	N70	N140	N210	Moy.
	kg N/ha					kg N/ha				
13	373	440	445	425	421	200	256	307	313	269
20	372	433	444	409	415	194	268	303	311	269
28	355	406	409	395	391	176	266	301	318	265
Moy.	367	426	433	410		190	263	303	314	
F pour N	14.9**					63.5**				
F pour E	6.1**					2.4				
F pour N x E	1.8					1.8				

** Significatif à P = 0.01

TABLEAU 4

Effet de l'espacement et de la dose d'azote sur le rendement vendable de la pomme de terre cultivée en sols lourds et en sols légers.

Espace E cm	R. vendable sols lourds (q/ha)					R. vendable sols légers (q/ha)				
	No	N70	N140	N210	Moy.	No	N70	N140	N210	Moy.
	kg N/ha					kg N/ha				
13	268	321	338	327	314	88	115	147	160	128
20	290	337	355	327	327	89	126	167	174	139
28	291	337	348	332	327	86	146	181	213	156
Moy.	283	332	347	329		88	129	165	182	
F pour N	13.8**					76.3**				
F pour E	5.7**					9.5**				
F pour N x E	1.8					3.2**				

** Significatif à P = 0.01

En sols légers, le rendement maximal total est obtenu avec la dose 210 kg N/ha et un espacement de 28 cm. La même dose et le même espacement produisent la rendement maximal vendable. Le peuplement optimal en sols légers serait donc de 39,000 plants/ha soit 15,000 plants/ha de moins qu'en sols lourds. On constate encore ici qu'il faut une dose d'azote supérieure en sols légers pour produire un rendement bien inférieur à celui des sols lourds.

TABLEAU 5
Effet de l'espacement et de la dose d'azote sur la proportion de pommes de terre vendables cultivées en sols lourds et en sols légers.

Espace E cm	% vendable sols lourds					% vendable sols légers				
	No	N70	N140	N210	Moy.	No	N70	N140	N210	Moy.
	kg N/ha					kg N/ha				
13	72	73	76	77	75	44	45	48	51	47
20	78	78	80	80	79	46	47	55	56	51
28	82	83	85	84	84	49	55	60	67	58
Moy.	77	78	80	80		46	49	54	58	
F pour N	3.6*					15.4**				
F pour E	15.6**					15.3**				
F pour N x E	1.5					2.0				

** Significatif à $P = 0.01$

* Significatif à $P = 0.05$

CLASSEMENT

La proportion des tubercules vendables s'accroît avec les doses d'azote et l'espacement (Tableau 5). On constate cependant que les sols légers montrent une réduction plus importante de la proportion de tubercules vendables que les sols lourds à mesure que le peuplement s'accroît. Les sols légers supportent mal un resserrement sur le rang qui accroît davantage la demande en eau. On ne peut donc songer à augmenter les peuplements en sols légers à moins de fournir de l'eau par irrigation.

TABLEAU 6

Effet de l'espacement et de la dose d'azote sur le poids spécifique des pommes de terre cultivées en sols lourds et en sols légers.

Espace E cm	Poids spécifique sols lourds					Poids spécifique sols légers				
	N0	N70	N140	N210	Moy.	N0	N70	N140	N210	Moy.
13	1.079	1.078	1.077	1.074	1.077	1.082	1.080	1.080	1.079	1.080
20	1.080	1.078	1.077	1.074	1.077	1.082	1.082	1.081	1.080	1.081
28	1.076	1.077	1.075	1.073	1.075	1.081	1.081	1.080	1.079	1.080
Moy.	1.078	1.078	1.076	1.074		1.082	1.081	1.080	1.079	
F pour N	8.4**					3.7*				
F pour E	3.9*					2.1				
F pour N x E	1.3					1.1				

** Significatif à $P = 0.01$

* Significatif à $P = 0.05$

POIDS SPECIFIQUE

En ce qui concerne le poids spécifique qui est un indice de qualité et de matière sèche pour la pomme de terre de transformation, ce facteur est diminué par les doses d'azote alors qu'un peuplement plus élevé semble favoriser le poids spécifique (Tableau 6). Il est vraisemblable de penser que la disponibilité en azote pour chacun des plants est moindre à mesure que le peuplement s'accroît. L'accroissement du peuplement permet alors d'atténuer les effets négatifs des doses d'azote sur le poids spécifique. On constate aussi que les sols légers produisent généralement des tubercules de poids spécifique plus élevé que les sols lourds.

TABLEAU 7

Effet de l'espacement et de la dose d'azote sur la couleur des croustilles des pommes de terre cultivées en sols lourds et en sols légers.

Espace E cm	Couleur croustilles sols lourds					Couleur croustilles sols légers				
	N0	N70	N140	N210	Moy.	N0	N70	N140	N210	Moy.
	kg N/ha					kg N/ha				
13	48	48	48	47	48	63	65	67	63	65
20	50	51	49	48	50	60	64	64	60	62
28	45	49	47	46	47	60	61	65	64	63
Moy.	48	49	48	47		61	63	65	62	
F pour N	1.1					1.7				
F pour E	1.1					1.1				
F pour N x E	0.8					0.7				

COULEUR DES CROUSTILLES

Dans cette expérience, la fertilisation azotée et l'espacement entre les plants de pommes de terre n'ont pas affecté la couleur des croustilles (Tableau 7). Ceci peut, à première vue, sembler contradictoire avec plusieurs travaux de littérature qui rapportent une coloration plus foncée des croustilles proportionnellement avec les doses d'azote ajoutées. Cette observation est vraie pour des cultivars tardifs pour lesquels les doses d'azote contribuent significativement à accroître leur contenu en sucres réducteurs à la récolte. Cependant, pour un cultivar hâtif comme la *Norland*, avec laquelle une maturité très satisfaisante est obtenue à l'arrachage, les doses d'azote n'ont pas d'effet sur la couleur des croustilles. On peut toutefois observer que les sols légers produisent généralement des croustilles plus pâles que les sols lourds.

CONCLUSION

Une connaissance approfondie du sol peut aider à identifier les facteurs limitatifs de la production de la pomme de terre. La régie doit être également ajustée en considérant la nature du sol. La fertilisation azotée doit être différente en sols lourds et en sols légers. La recommandation du C.P.V.Q. est de 135 kg N/ha dans les sols lourds et de 175 kg N/ha en sols légers. Il est préférable de fractionner l'application de la dose d'azote en sols légers pour en augmenter l'efficacité et limiter le lessivage des nitrates. En ce qui concerne l'espacement entre les plants pour la variété Norland, une distance de 20 cm (54,000 plants/ha) est optimale en sols lourds alors qu'en sols légers, un écartement de 28 cm (39,000 plants/ha) semble idéal. La qualité du tubercule reliée au poids spécifique de ce dernier varie aussi en fonction du type de sols et de la fertilisation. Les sols légers produisent généralement des tubercules de poids spécifique plus élevé que les sols lourds. L'accroissement du peuplement par hectare permet d'atténuer les effets négatifs des doses d'azote sur le poids spécifique. Pour la variété Norland, très hâtive, le peuplement à l'hectare et la fertilisation azotée ne semblent pas avoir d'effet sur la couleur des croustilles.