



Adoption de méthodes alternatives de culture des plantes fourragères pour réduire l'effet des variations climatiques

21 et 23 février 2005

Marc F. Clément, agronome

*Agriculture, Pêcheries
et Alimentation*

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Qui a bonnes plantes a bonnes vaches!



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Selon Ouranos

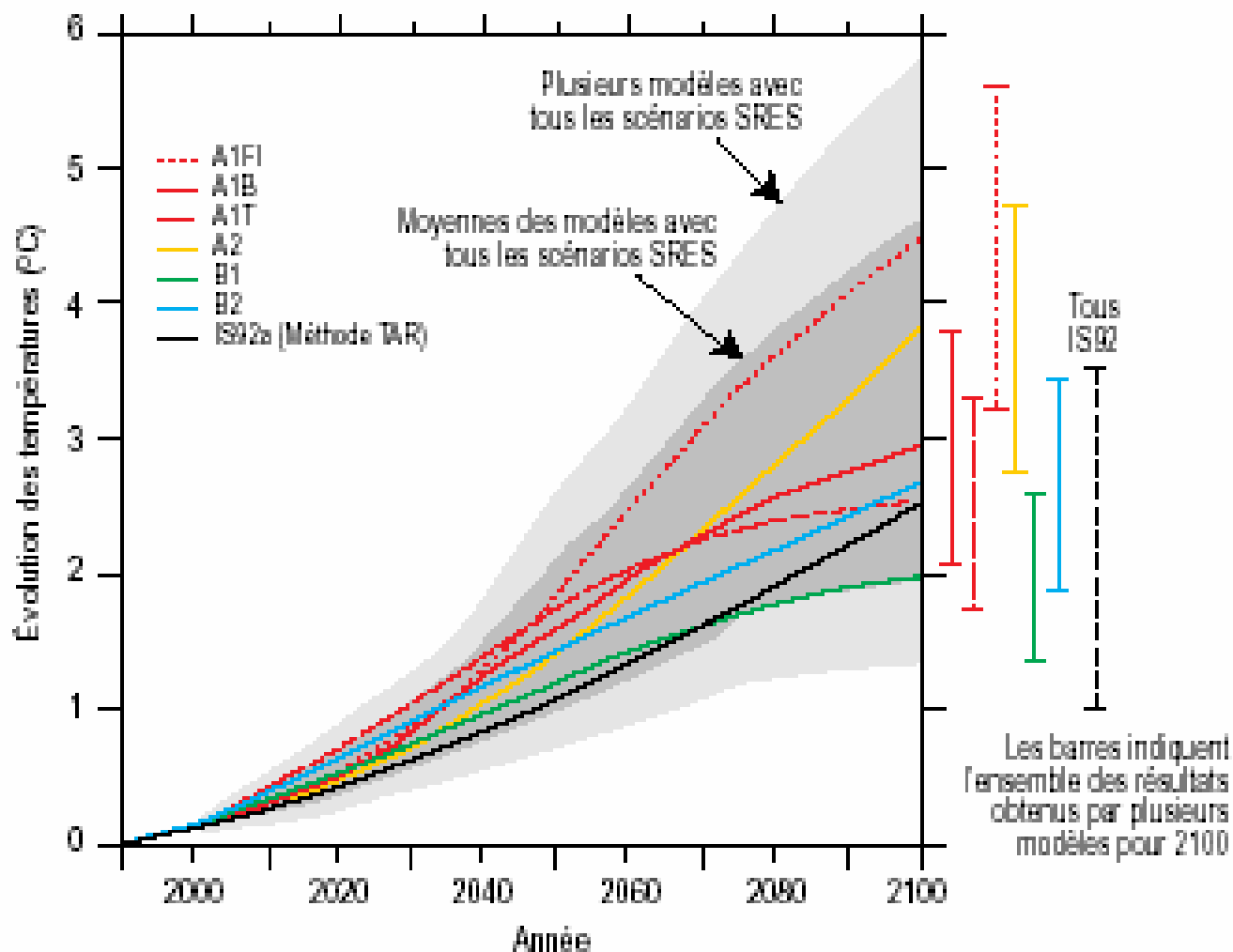


- ÉTÉ
 - plus chaud de 2 à 3°C
 - précipitations 0-5 % de plus

- Hiver
 - plus chaud de 3 à 4°C
 - précipitations 10 à 20 % de plus

Figure 7

Hausse des températures de 1990 à 2100, selon les scénarios du GIEC et divers modèles de simulation (GIEC, 2001)



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec

Des actions pour le présent
Une vision pour l'avenir

L'analyse des profils tendanciels de température indique une hausse des températures journalières maximale et minimale pour l'ensemble du Québec. Cependant, l'augmentation des minimums est beaucoup plus marquée que celle des maximums particulièrement dans le sud, ce qui entraîne une diminution de l'écart diurne de la température (EDT). L'augmentation de la température est plus importante durant la nuit que le jour. En d'autres mots, cela signifie que le Québec est devenu non pas plus chaud, mais moins froid
(Henderson-Sellers, 1989 ; McGuffie et Henderson-Sellers, 1988).



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Selon Ouranos

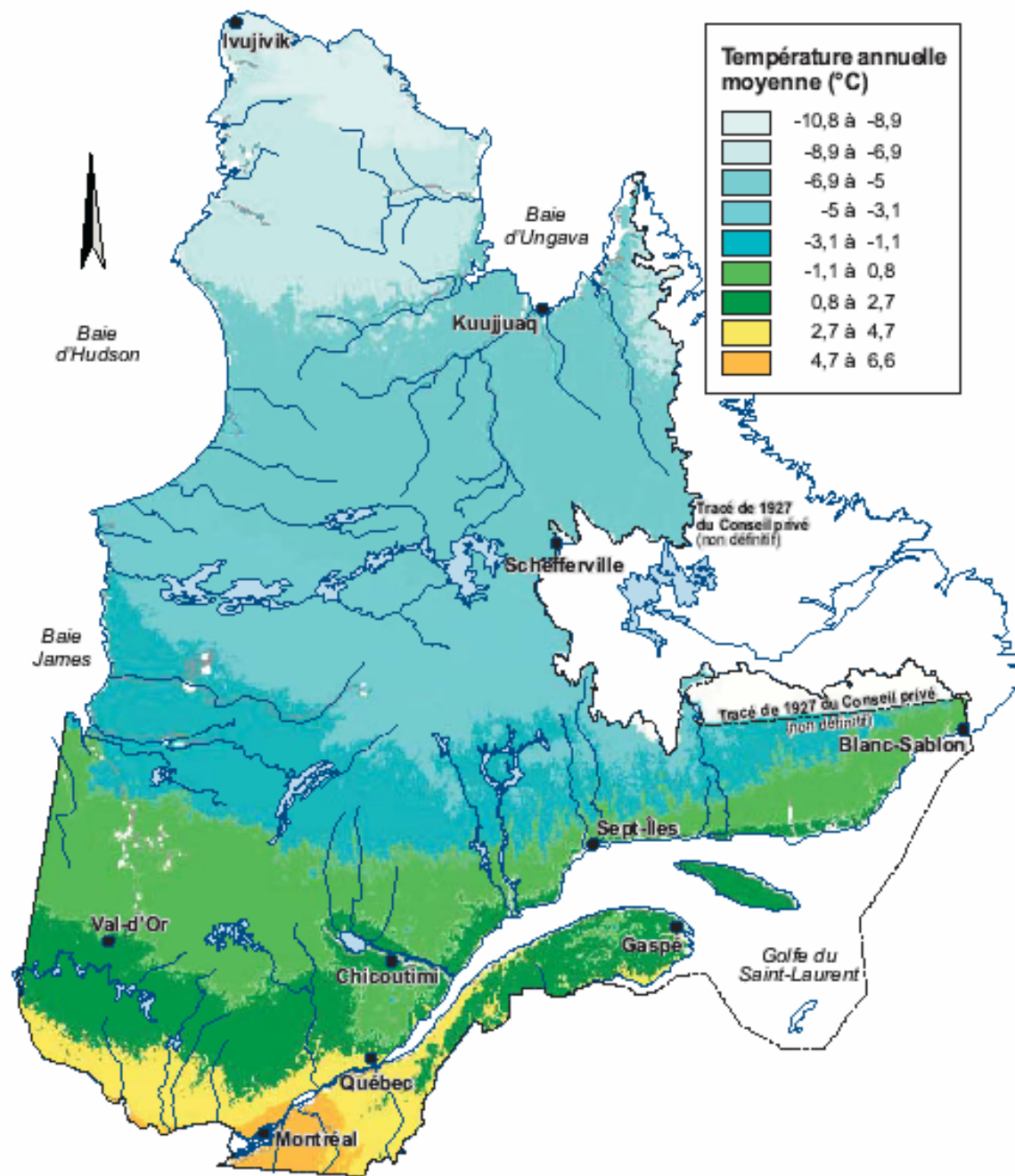


- Plus chaud et pas plus de précipitations mais plus d'évaporation, donc potentiellement plus de sécheresse...
- Plus d'épisodes extrêmes... vents, chaleur, grêle, orage, verglas, pluie en hiver.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

- La grêle ?
- La température ?
- Le vent ?
- Les précipitations ?
- Le marché ?
- Notre façon de faire l'agriculture ?

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solution

- Plantation d'arbres pour apporter de l'ombre près des bâtiments et des habitations.

Été plus chaud

Confort des animaux et des humains.

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

PRODUCTION DE LAIT (kg/j)

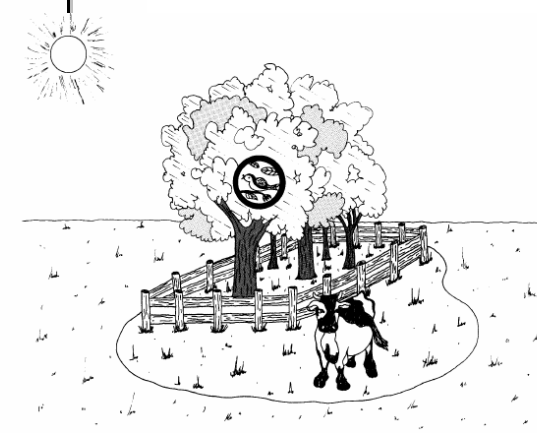
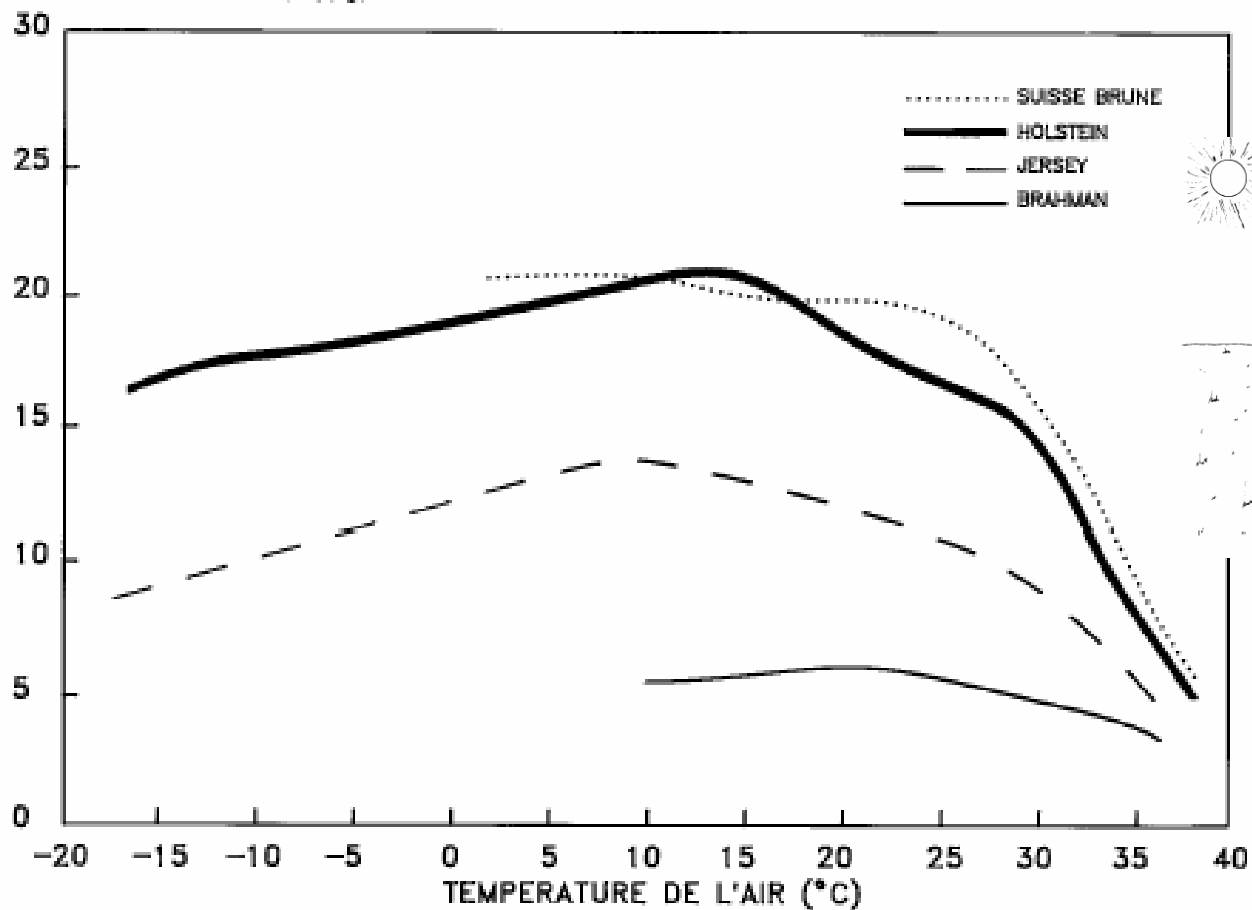


Tableau 1: Tiré de: Benefits Associated with feedlotand livestock windbreaks, soil conservation service, U.S.D.A., 1983

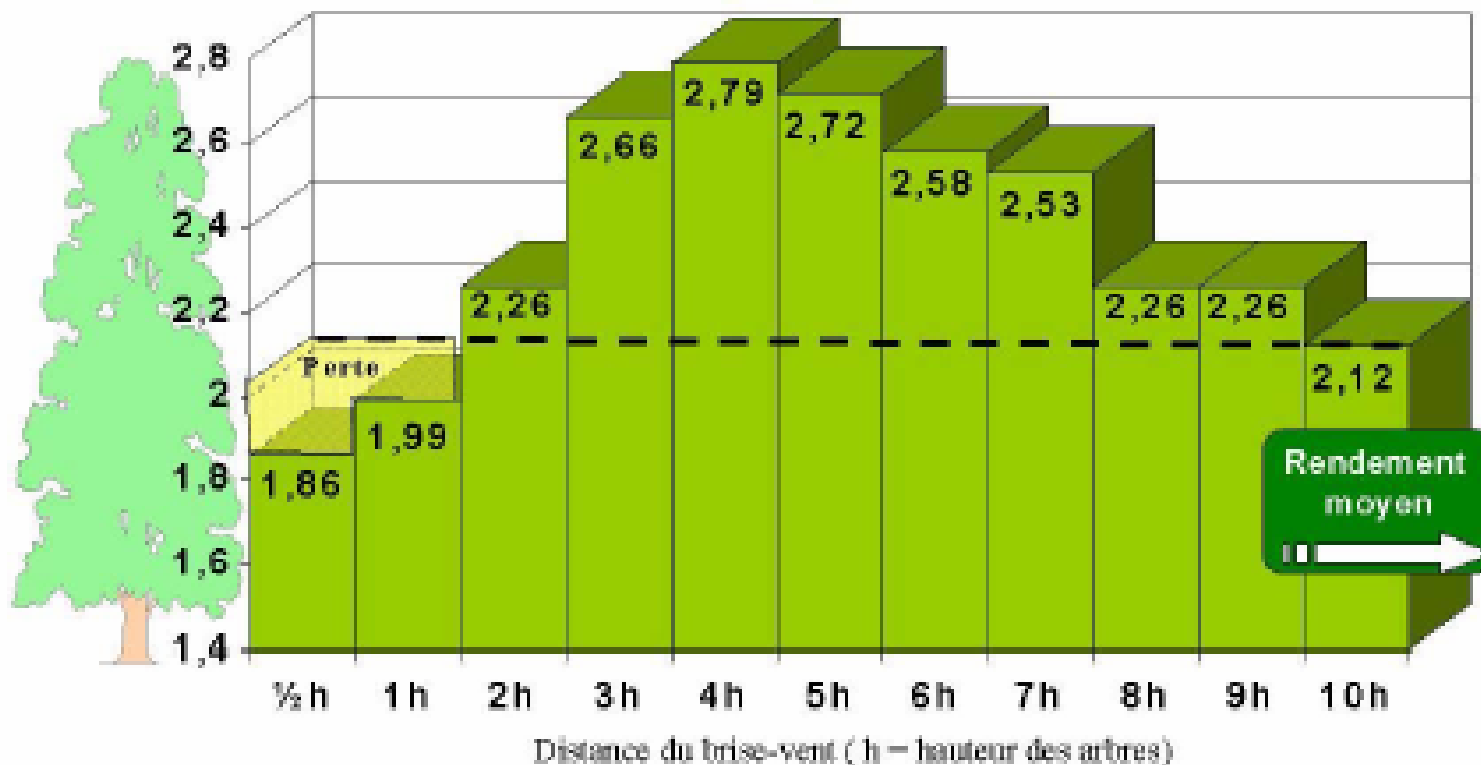
Camille Desmarais, géographe, M.Sc.

Agriculture, Pêcheries
Alimentation

Québec

Des actions pour le présent
Une vision pour l'avenir

AUGMENTATION DE RENDEMENTS - SOYA DANS LA ZONE PROTÉGÉE (t.m./ha)



Camille Desmarais, géographe, M.Sc.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec

Des actions pour le présent
Une vision pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- Les cultures de maïs, sorgho et millet (C4) ont de meilleurs rendements que les graminées vivaces (C3) traditionnelles.
- Adapter nos choix des cultures en fonction des UTM disponibles.

Été plus chaud

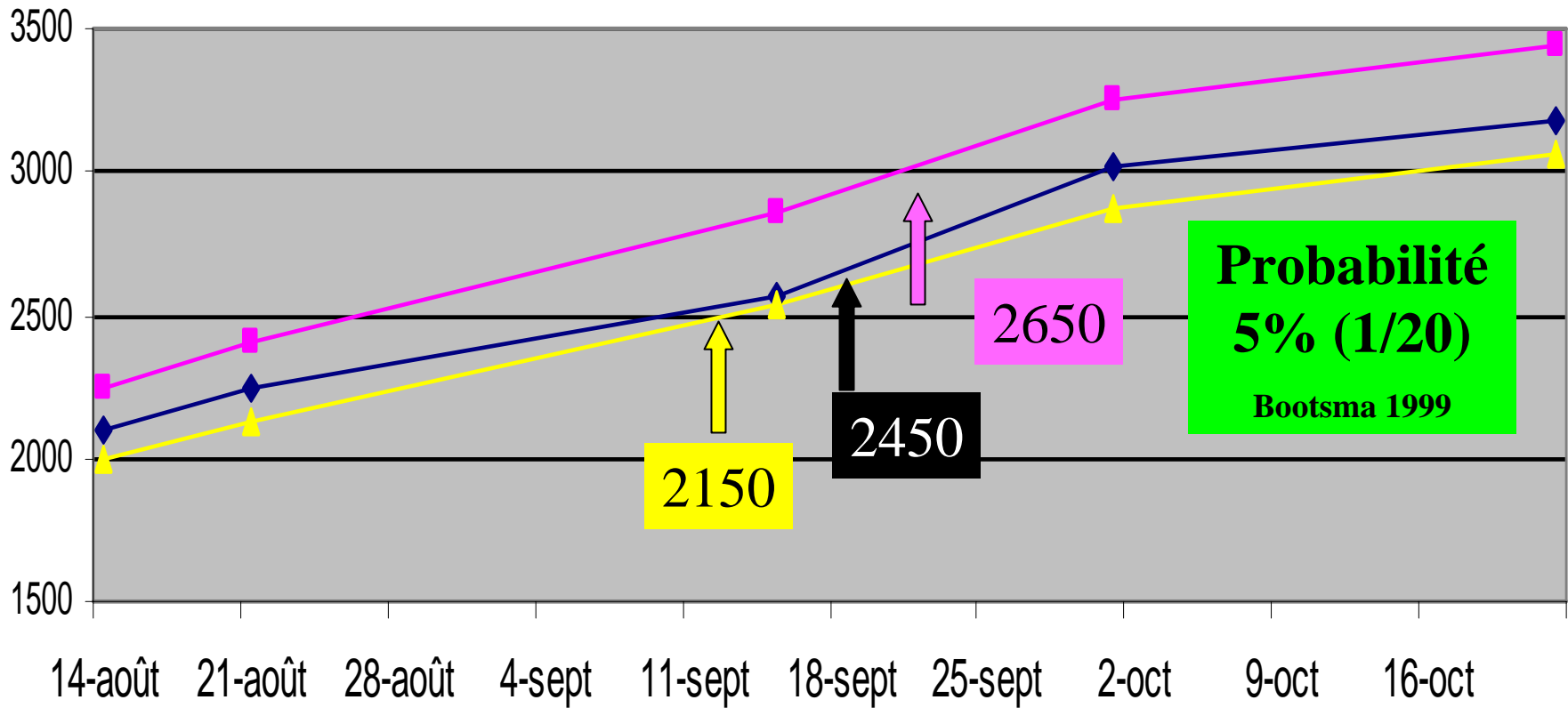
Choix de cultures

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

UTM maïs 2005



◆ Angers ■ Luskville ▲ Maniwaki

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- L'espèce choisie peut exiger moins d'eau par kg de matière sèche produite.
- La profondeur d'enracinement permet d'utiliser toute l'eau du profil du sol

Sécheresse

Choix de l'espèce

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Tableau 4.2. Quantité d'eau douce nécessaire pour produire 1 kg de matière sèche

Culture	Utilisation (litre d'eau)
Millet	280
Sorgho	305
Mais	349
Orge	517
Sarrasin	540
Blé	545
Pomme de terre	575
Avoine	583
Seigle	634
Soya	646
Luzerne	849

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

Source: Colloque sur la conservation de l'eau en milieu agricole, CPVQ, 1990

Des **projets** pour le présent
Une **vision** pour l'avenir

Tableau 4.1. Profondeur d'enracinement utile de certaines cultures

Culture	Profondeur (cm)
Céréales à paille	60-90
Haricots	30-60
Luzerne	90-180
Maïs	75-120
Pâturages	45-90
Prairies de graminées	45-90
Pois	30-60
Soya	45-60
Choux	45-60
Pomme de terre	45-60
Carotte	45-60

Source : M. L. Vitosh. 1977.

Irrigation scheduling for field crops and vegetables.

Extension Bull. E-1110. Michigan State University.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

DISTRIBUTION DU SYSTÈME RACINAIRE SELON LA PROFONDEUR POUR DIFFÉRENTES ESPÈCES FOURRAGÈRES.

PROFONDEUR (CM)	DISTRIBUTION DE LA MASSE DE RACINES (%)			
	LUZERNE	TRÈFLE ROUGE	BROME	FLÉOLE
0-20	57.3	85.6	64.1	91.3
20-40	11.8	9.5	13.1	6.1
40-60	10.5	4.4	10.6	2.6
60-80	9.2	0.5	10.1	
80-100	7.5		2.1	
100-200	3.8			
MASSE RACINAIRE (KG DE MATIÈRE SÈCHE /HA)				
	9029	4504	10382	3863

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir



Dispositif expérimental en pots et en chambre de culture (enracinement limité et comparable entre génotypes)



Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes Sous Stress Environnementaux, INRA, Montpellier, France.

*Dispositif expérimental
au champ. Mesures de
l'humidité du sol et de
la densité racinaire in
situ en fin de période
de sécheresse*

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

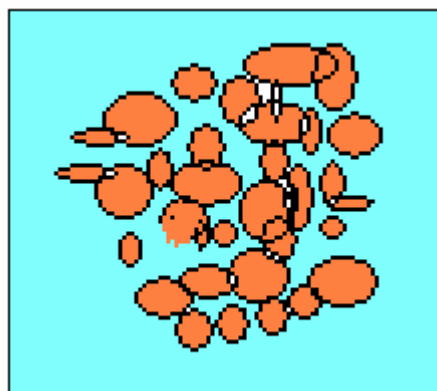
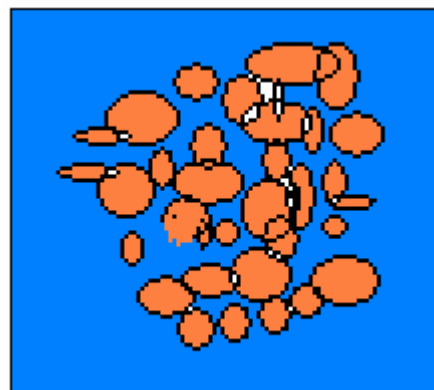
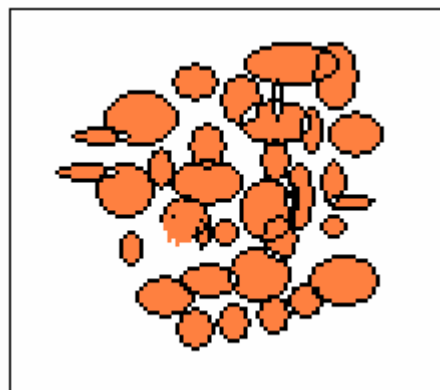
Réponse:

Tout ce qui influence l'eau
utile aux plantes.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

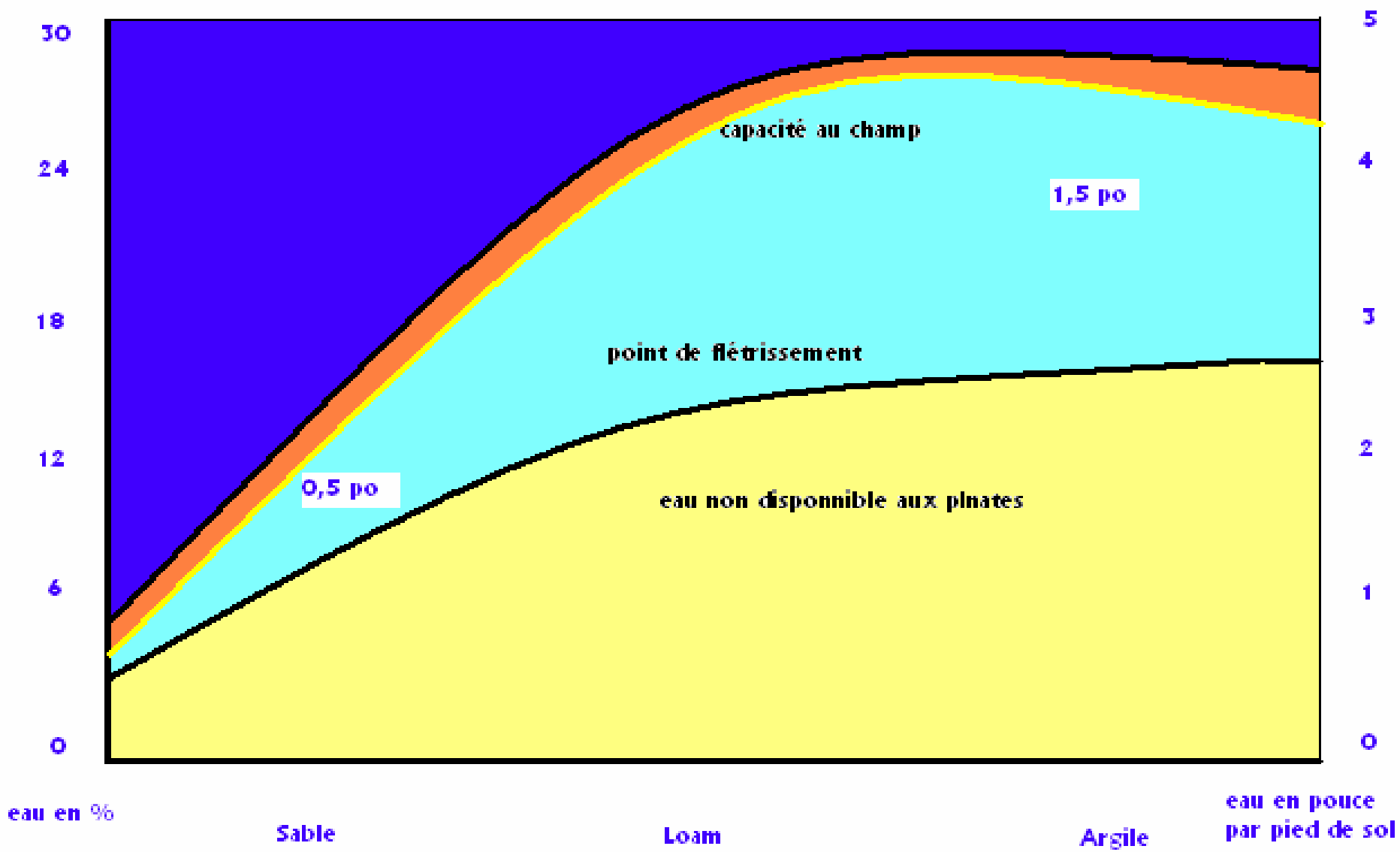


**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

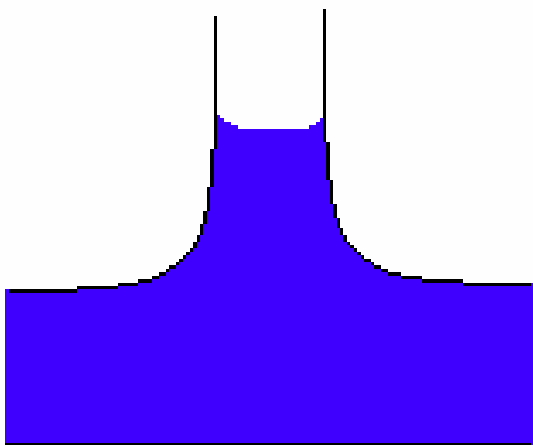
Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

L'eau utile aux plantes

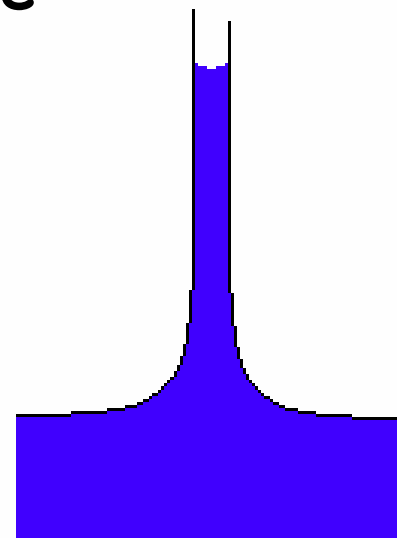


Remontée capillaire

Conduits très fins



Sable

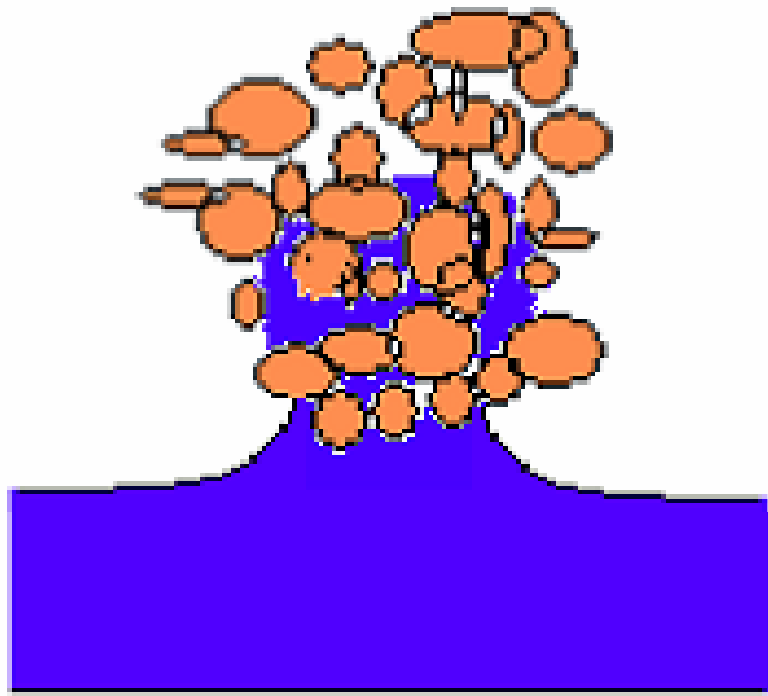


Argile

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir



Le sol agit comme un capillaire

- La remontée capillaire utile d'un **sable grossier** est de **0,4** mètre, celle d'un **sable fin** est de **1** mètre, celle d'un **loam** est de **1-3** mètres et celle d'une **argile** est de **3-5** mètres.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

1. Séparer les sols ayant plusieurs limitations des autres rotations (4-5). Pâturages permanents.
2. Réintroduire des céréales à paille et des fourrages annuels dans les bons sols (1,2,3).

Sécheresse

Rotations des cultures

1. Rotations trop longues (foin et pâturages).

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

1. Plus de parcelles, périodes de repos respectées.
2. Faucher les refus

Sécheresse

Gestion des pâturages

Faible productivité

Regain lent

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Avantages

1. Accroître le rendement par ha.
2. Approvisionnement en litière et en grain.
3. Diversification des cultures (et des risques climatiques)

Sécheresse

Rotations des cultures

1. Rotations trop longues (foin et pâturages).

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- Le semis hâtif de céréales donne de meilleurs résultats. Les racines croissent et puisent l'eau à mesure que la surface du sol s'assèche.

Sécheresse

Date de semis

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- Pour les céréales de printemps, mai et juin sont favorables à la croissance végétative alors que le temps sec et très chaud de juillet est plus propice au mûrissement des grains.

Sécheresse

Date de semis

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- La clef de voûte de la qualité des sols.
 - Aération et vie du sol
 - Profondeur d'enracinement
 - Facilite l'entrée de l'eau

Sécheresse

Structures des sols

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

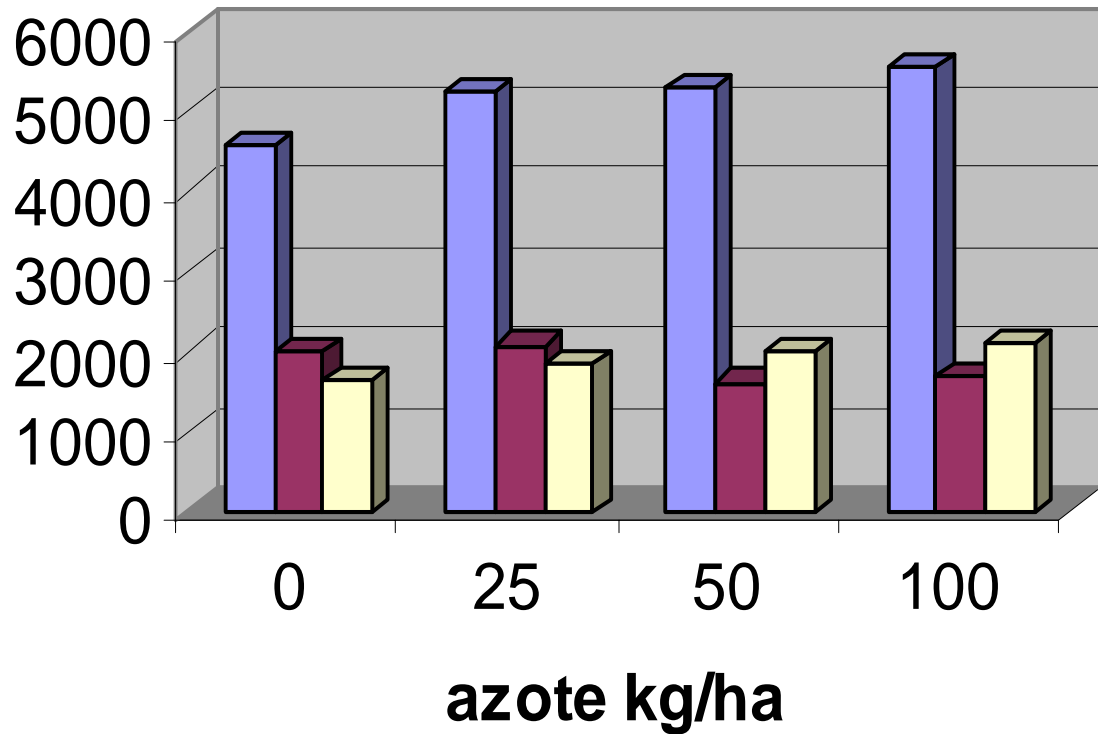
Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Effets de la fertilisation équilibrée

- Stimuler le développement en début de végétation.
- Développement racinaire dans des zones plus profondes.
- Améliorer le contrôle de l'évapotranspiration (K et réaction des stomates).

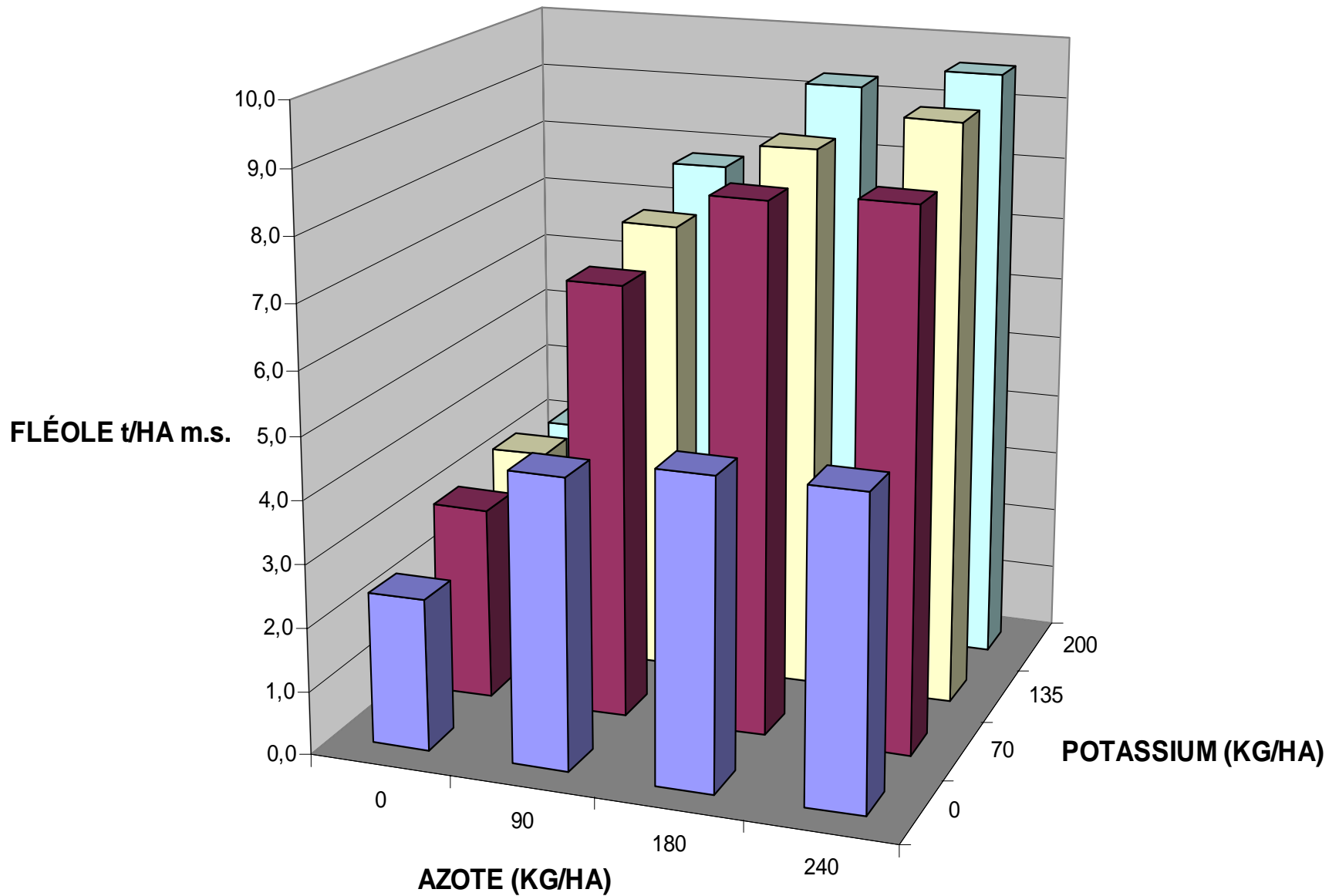
Rendement luzerne-fléole sur loam-sableux Danby (1978-1980)



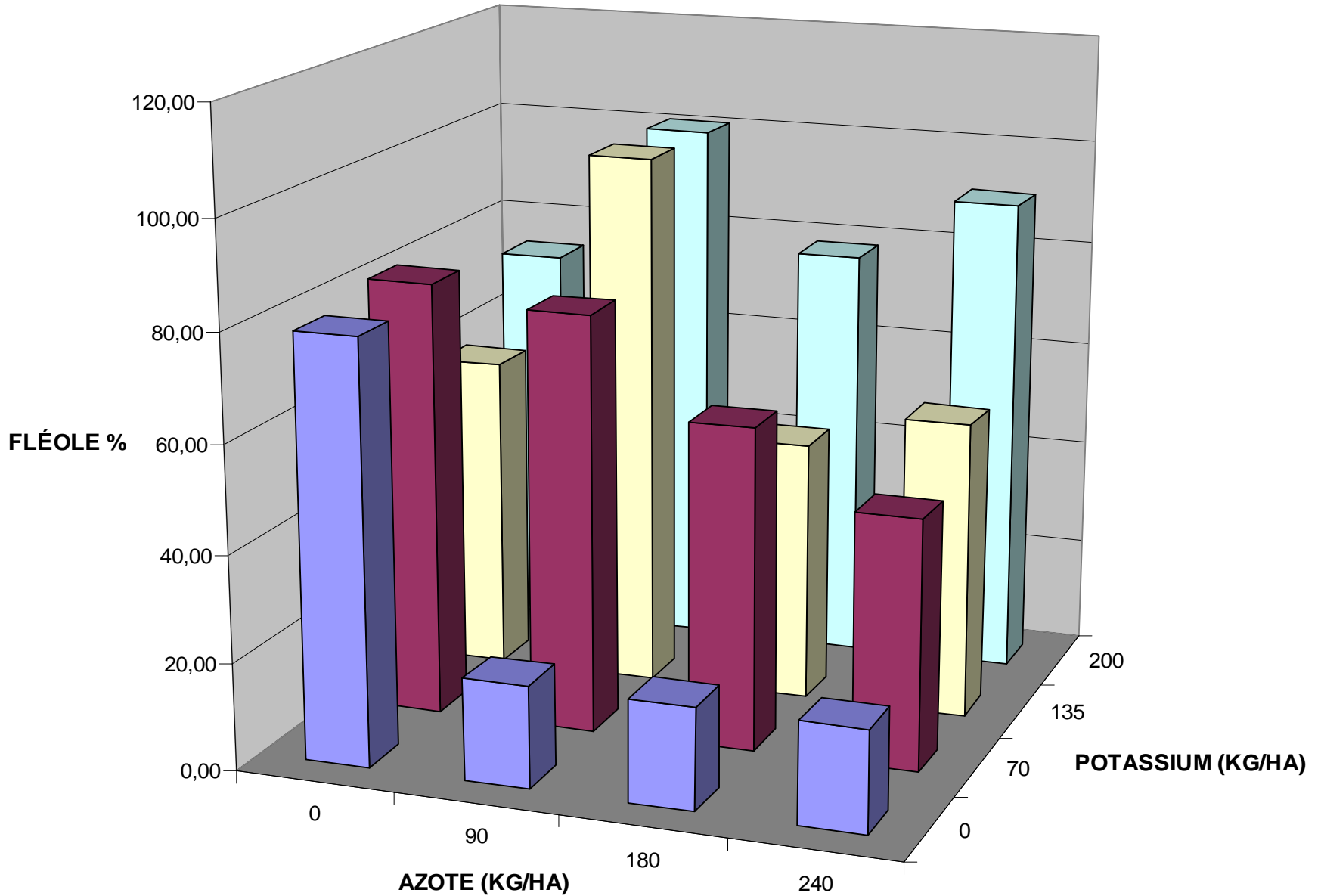
**1ère coupe
= 60% du
rendement**

- coupe 1
- coupe 2
- coupe 3

EFFETS DE L'AZOTE ET DU POTASSIUM SUR LE RENDEMENT DE LA FLÉOLE



POPULATION DE FLÉOLE APRÈS TROIS ANNÉES DE FERTILISATION AZOTÉE ET POTASSIQUE



Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Solutions

- Répartir la couverture de neige aide à maintenir un bon niveau d'eau en début de saison.
- La vitesse du vent influence l'évaporation.

Sécheresse

Brise-vent et ligne de boisés

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Sur quoi avons-nous du contrôle à la ferme?

Des petits gestes qui s'additionnent !

Pratiques recommandées

- Intensifier la gestion des pâturages.
- Éviter la sur-paissance.
- Modifier les rotations.
- Introduire une rotation de céréales sans plantes abris.
- Introduire une culture annuelle (maïs, sorgho ou millet japonais).

Pratiques recommandées sur sols argileux

- Éviter la compaction du sol.
- Fertiliser tôt les prairies et pâturages.
- Semer tôt.
- Rouler le sol après le semis.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir

Pratiques recommandées sur sols sableux

- Introduire des plantes plus adaptées (brome, dactyle, luzerne).
- Fertiliser tôt les prairies et pâturages.
- Semer tôt (céréales et maïs).
- Rouler le sol après le semis.

Fin



Vous avez des questions ?

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

Des *actions* pour le présent
Une *vision* pour l'avenir