



CETAB⁺

Centre d'expertise et de transfert en
agriculture biologique et de proximité

Essais de trèfles intercalaires dans les céréales et valeur agronomique pour le maïs-grain subséquent

A. Weill, agr., G. Gagné, agr., M. Bournival, agr., J.P. Hivon, agr. et J.A. Wilkinson, agr.

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**
Québec



Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, en vertu du Programme Prime-Vert volets 3.1 et 4

Remerciements

Club agro-environnementaux

- Dura-Sol, Valérie Robert agr.
- Yamasol, Sylvie Huard agr.

CEROM – Gilles Tremblay, agr., M.Sc.

Fermes

L'Arche du Ruisseau; Vallée de la Bonté;
Ferme Frappier; G & H Jacob ; Ferme Mylamy

Plan de la conférence

- 🌱 Objectifs
- 🌱 Plan expérimental et dates de semis
- 🌱 Biomasse et apport d'azote des engrais verts
- 🌱 Rendement du maïs-grain en fonction des engrais verts et de la dose de fumier granulé
- 🌱 Relation entre rendement, engrais vert et quantité de N minéralisé dans le sol

Objectifs

- 🌱 Comparer les biomasses et apports de N de trois trèfles: incarnat, alsike et rouge 2 coupes
- 🌱 Comparer l'effet de ces 3 engrais verts sur le rendement du maïs
- 🌱 Évaluer l'équivalent N-actisol de ces engrais verts
- 🌱 Valider une nouvelle méthode d'évaluer l'apport de N des engrais verts (méthode PAN)
- 🌱 Évaluer l'intérêt de mesurer la quantité de N minéralisable (par incubation) pour évaluer les apports de N des engrais verts

Plan expérimental et dates de semis

 Céréale (+engrais vert) - MG

 Deux traitements :

- Traitement 1: engrais verts intercalaires dans la céréale
 - Témoin
 - Trèfle incarnat
 - Trèfle alsike,
 - Trèfle rouge 2 coupes
- Traitement 2: fertilisation du maïs
 - Fumier granulé appliqué en post-levée
 - 0, 70, 140, 210 kg/ha de N

Saison 1

16 parcelles

T 401	Ti 402	Ta 403	Tr 404
Ti 301	T 302	Tr 303	Ta 304
Tr 201	Ta 202	Ti 203	T 204
Ti 101	T 102	Ta 103	Tr 104

Saison 2

64 parcelles

210	70	0	140
0	140	70	0
70	210	210	70
140	0	140	210
0	70	0	140
210	140	210	70
70	0	140	210
140	210	70	0
210	70	0	70
0	140	210	210
70	0	70	140
140	210	140	0
210	0	70	140
70	140	140	0
0	70	210	210
140	210	0	70

Bloc 4

Bloc 3

Bloc 2

Bloc 1

Texture de sol et date de semis

Implantation des cultures selon la méthode habituelle de la ferme et semis dans le sillon de la céréale

Site	Texture	Semis céréale – EV dans le sillon	Semis MG
L'Arche du ruisseau	Argile	16 mai 2014 (blé)	4 mai 2015
Vallée de la Bonté	Sable fin loameux	14 mai 2014 (orge)	16 mai 2015
Vallée de la Bonté	Loam sableux	15 mai 2015 (orge)	21 mai 2016
Ferme Frappier	Loam	16 mai 2015 (blé)	26 mai 2016

Biomasse et azote des engrais verts



Ferme Frappier



Trèfle incarnat



Trèfle rouge

L'arche du ruisseau



Trèfle rouge

Trèfle incarnat



Vallée de la Bonté

Trèfle incarnat



Vallée de la Bonté

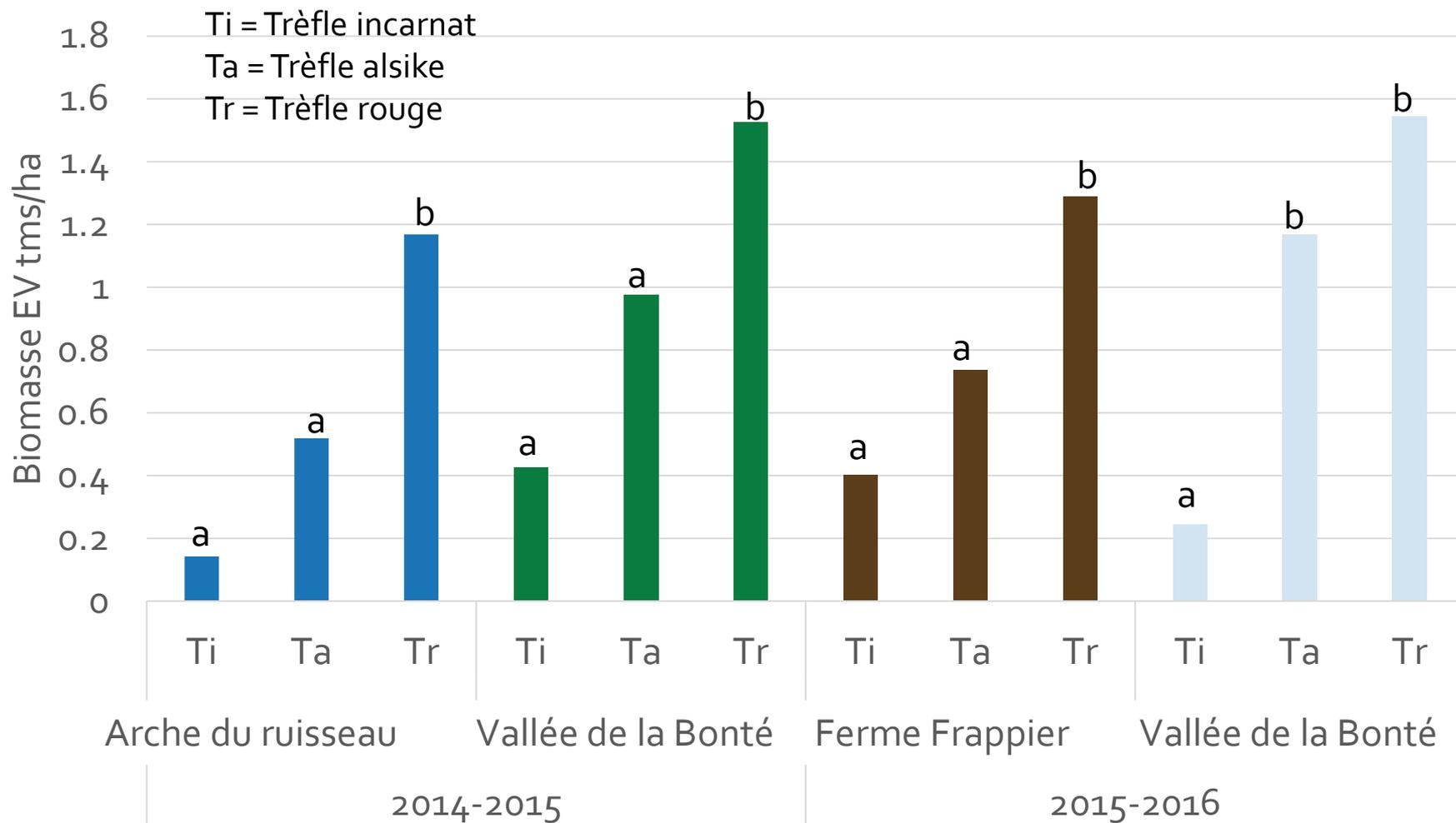
Trèfle rouge

Trèfle alsike



09/10/2014

Engrais verts: Biomasse



Pour chaque site, des lettres différentes indiquent un différence significatives au niveau 0.05

Biomasse du trèfle rouge 2 coupes en semis intercalaire

- Variable selon les régions (céréales de printemps)
 - Lanaudière et centre du Québec: 1.0 -2.5 t/ha
 - Montérégie: 3.5-4.5 t/ha (plus faible en 2015 et 2016);
- Facteurs de rendement en biomasse
 - Pluviosité en début de croissance
 - Date de récolte de la céréale
 - Chaleur à l'automne

Engrais verts: N foliaire et total

Moyenne des 4 sites

EV	N foliaire EV %	N total EV kg N/ha
Ti	3.2 ^a	10 ^a
Ta	3.7 ^b	31 ^b
Tr	3.7 ^b	52 ^c

Pour chaque site, des lettres différentes indiquent une différence significative au niveau 0.05

Rendement du maïs selon les engrais verts

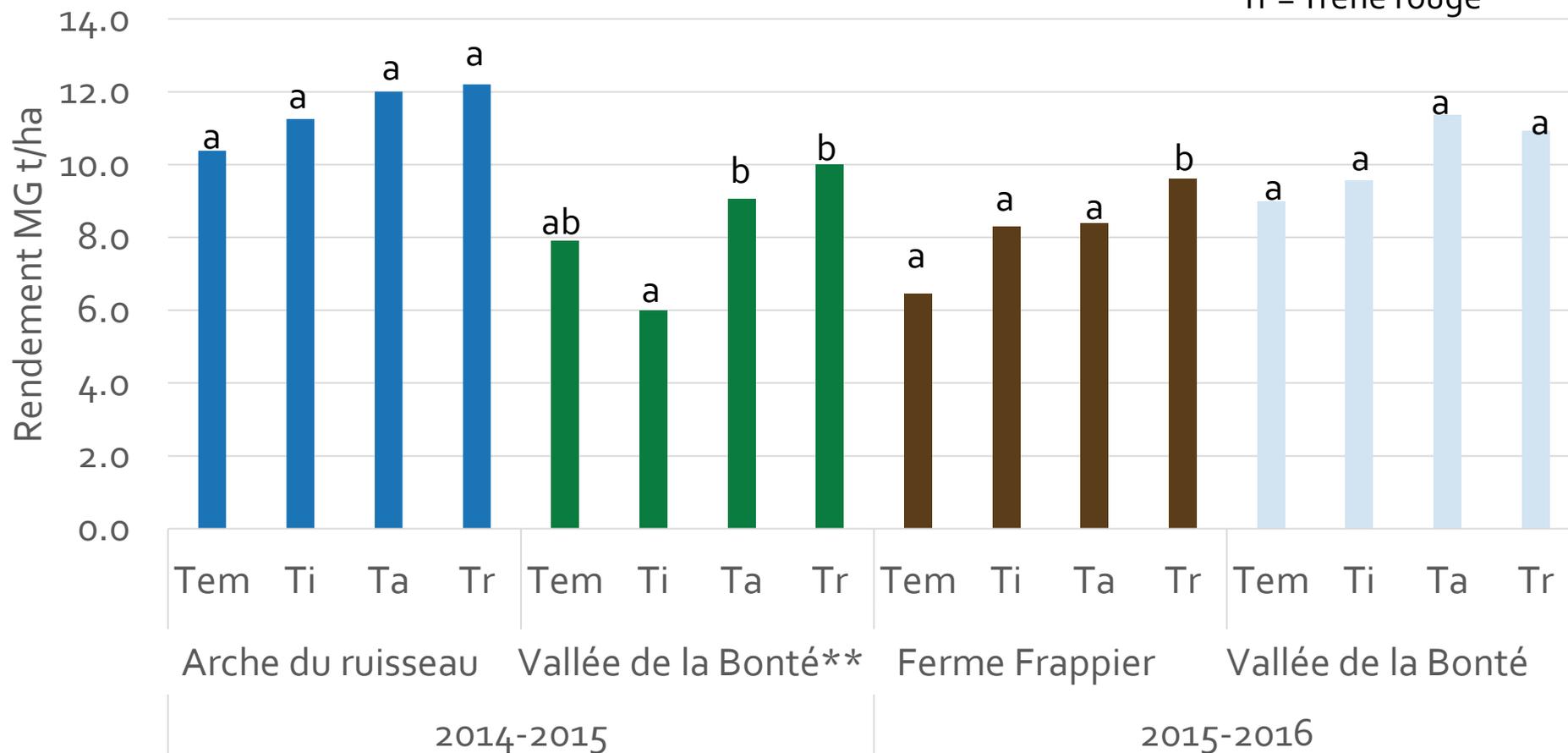


Témoin versus engrais verts ou fumier granulé – différences visuelles claires



Rendement du maïs versus engrais vert sans fumier granulé

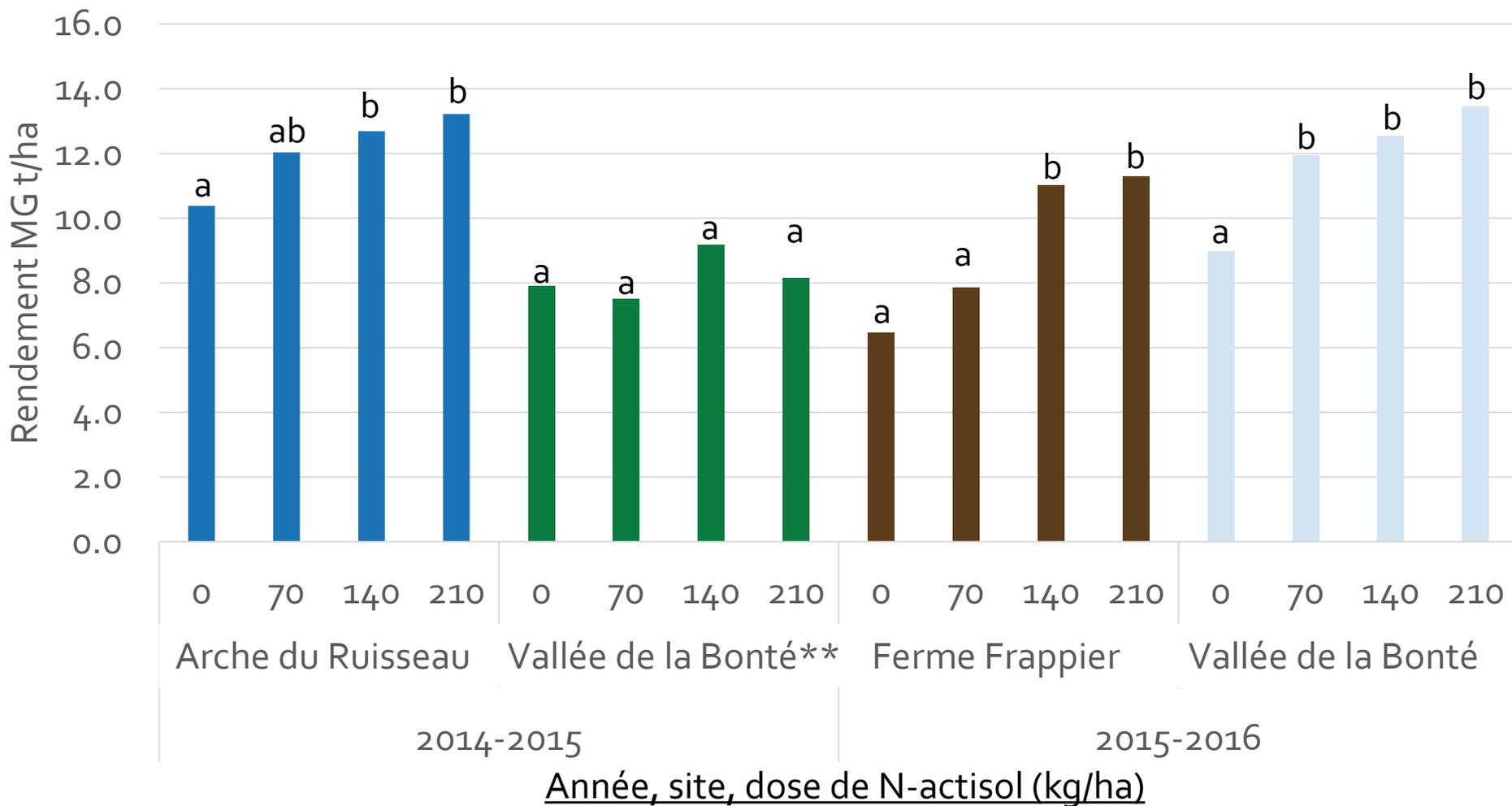
Ti = Trèfle incarnat
Ta = trèfle alsike
Tr = Trèfle rouge



*+ 95 kg de N-lisier au printemps (non prévu)

Pour chaque site, des lettres différentes indiquent un différence significatives au niveau 0.05

Rendement versus N-actisol (sans EV)



*Application de 95 kg de N-lisier au printemps (non prévu)

Pour chaque site, des lettres différentes indiquent une différence significative au niveau 0.05

Rendement du maïs selon l'engrais vert et différentes doses de N-fumier granulé



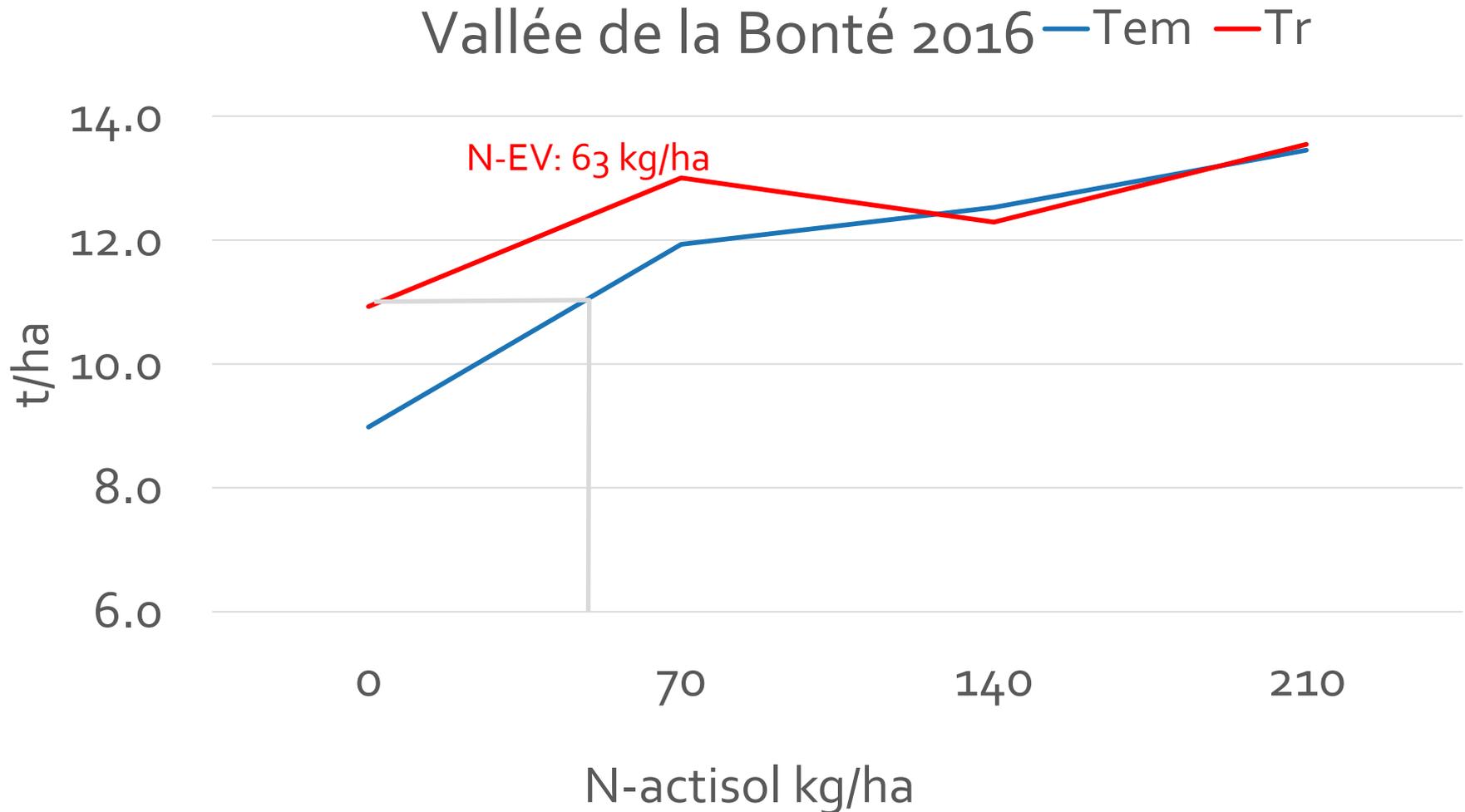
Photo: Sylvie Huard

Courbes de rendements en fonction de la dose de N-fumier granulé

- Témoin versus trèfle rouge (Trèfle incarnat et alsike sont intermédiaires entre les deux)
- Peu de différences significatives
- Par contre les tendances sont les mêmes pour tous les sites

Rendement versus EV et N-fumier granulé

Témoin versus trèfle rouge

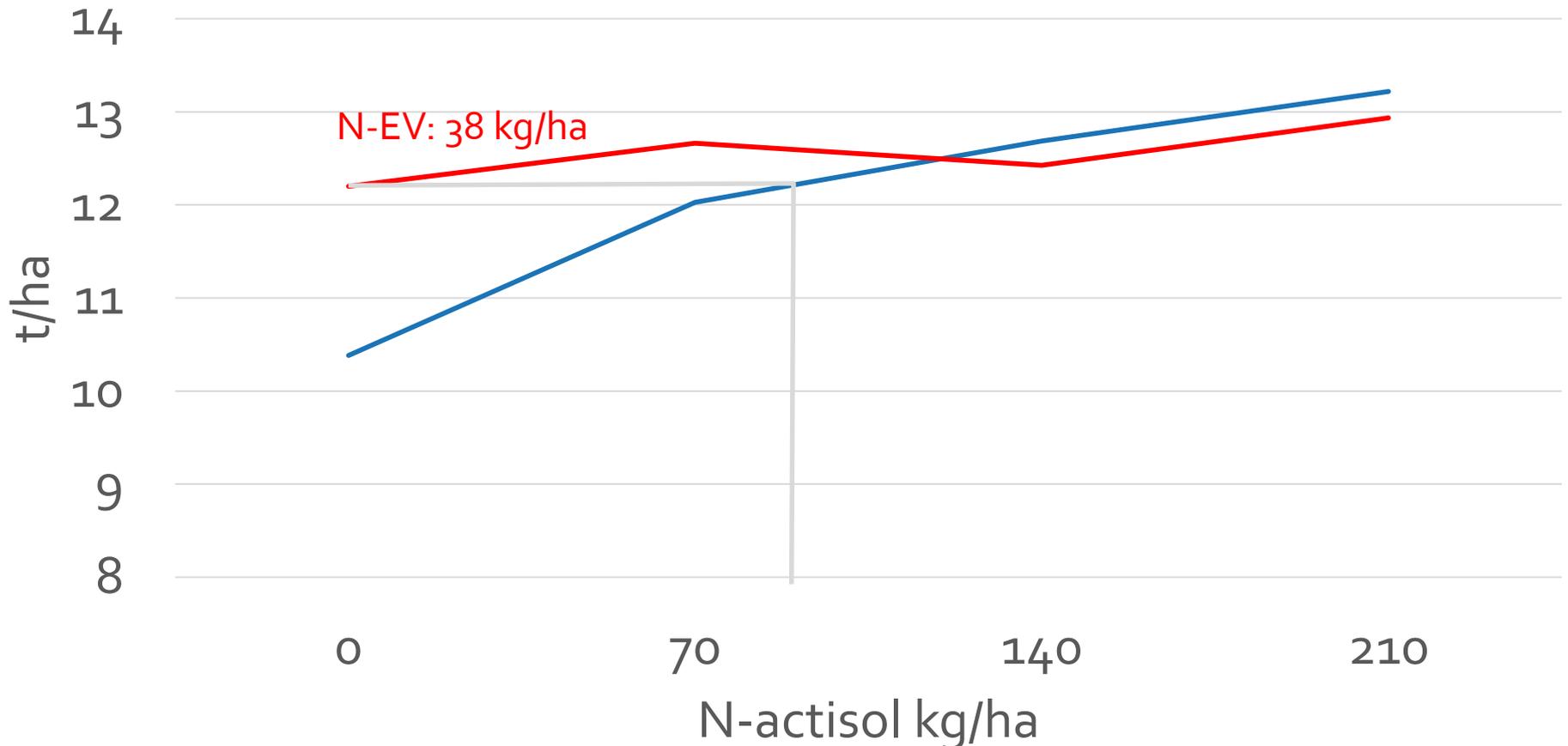


Rendement versus EV et N-fumier granulé

Témoin versus trèfle rouge

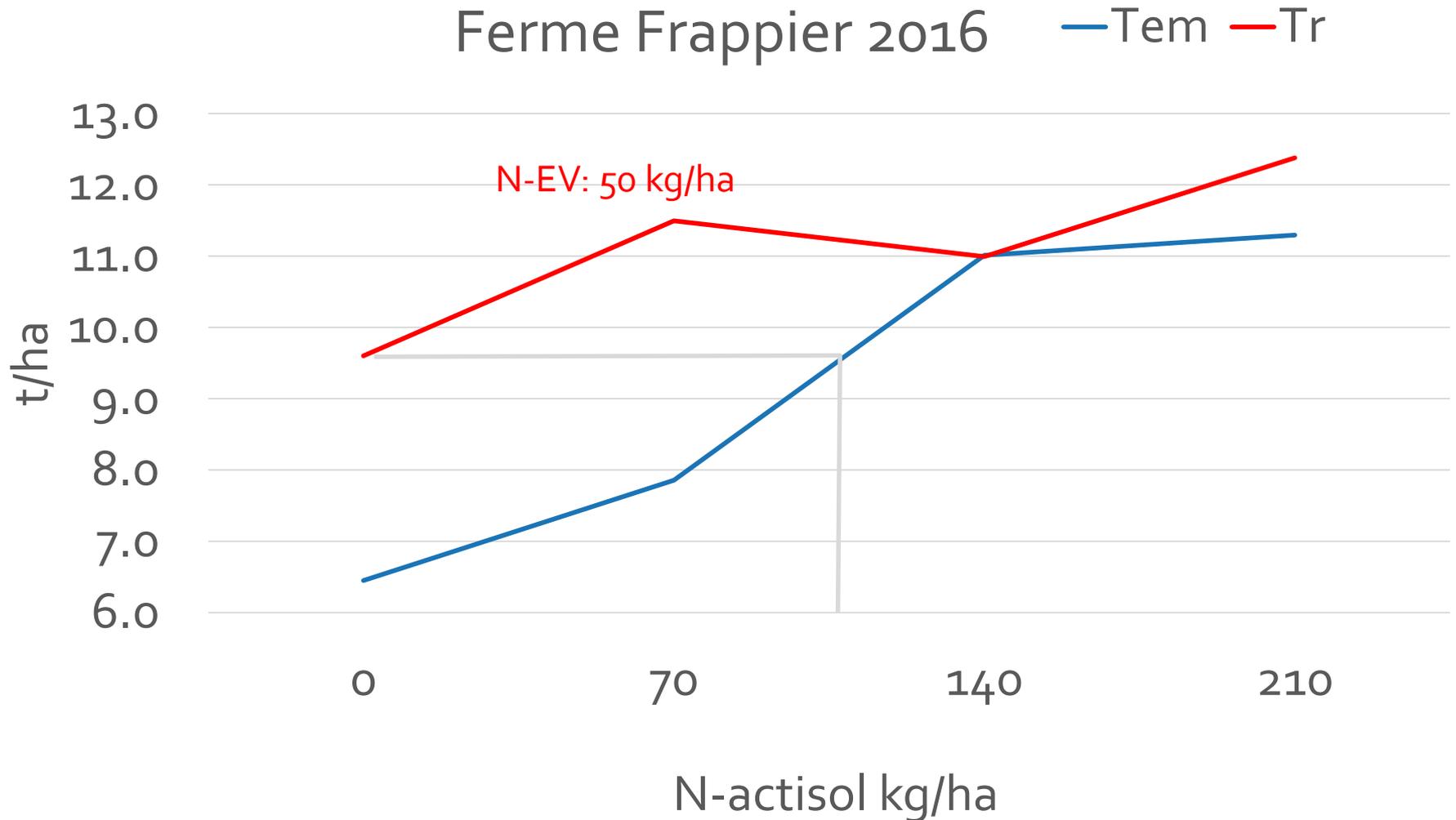
L'Arche du ruisseau 2015

— Tem — Tr



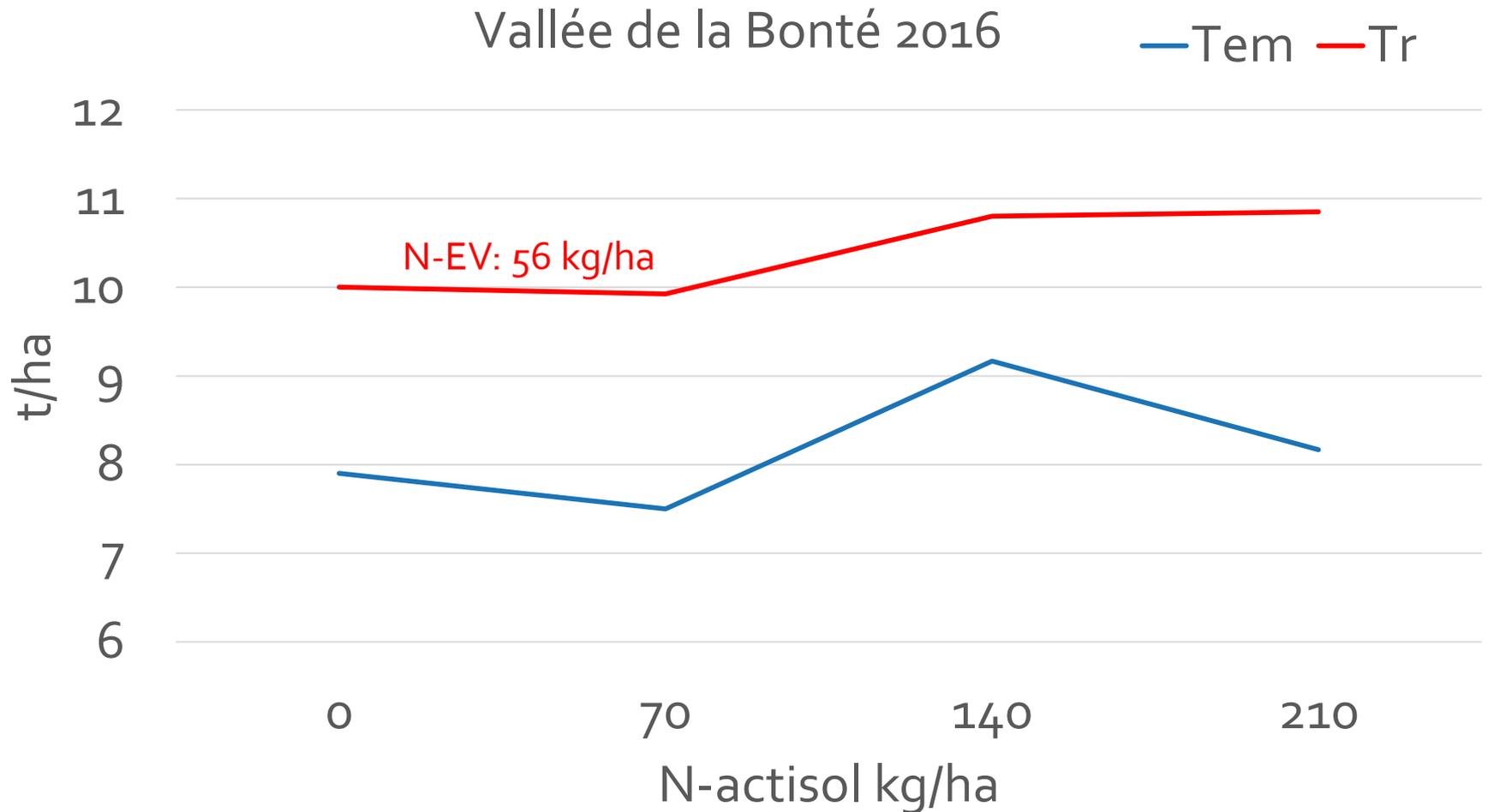
Rendement versus EV et N-fumier granulé

Témoin versus trèfle rouge

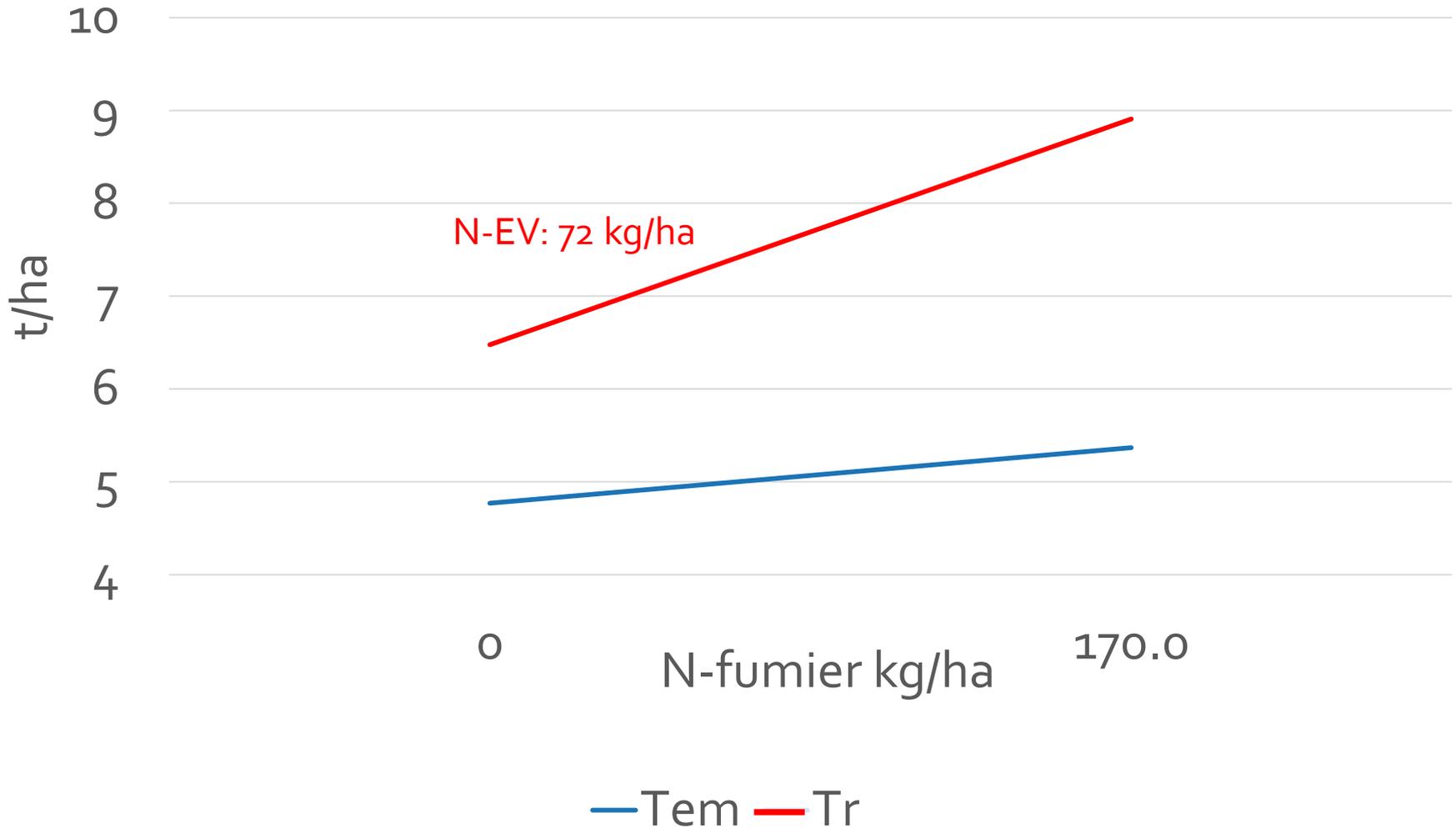


Rendement versus EV et N-fumier granulé

Témoin versus trèfle rouge



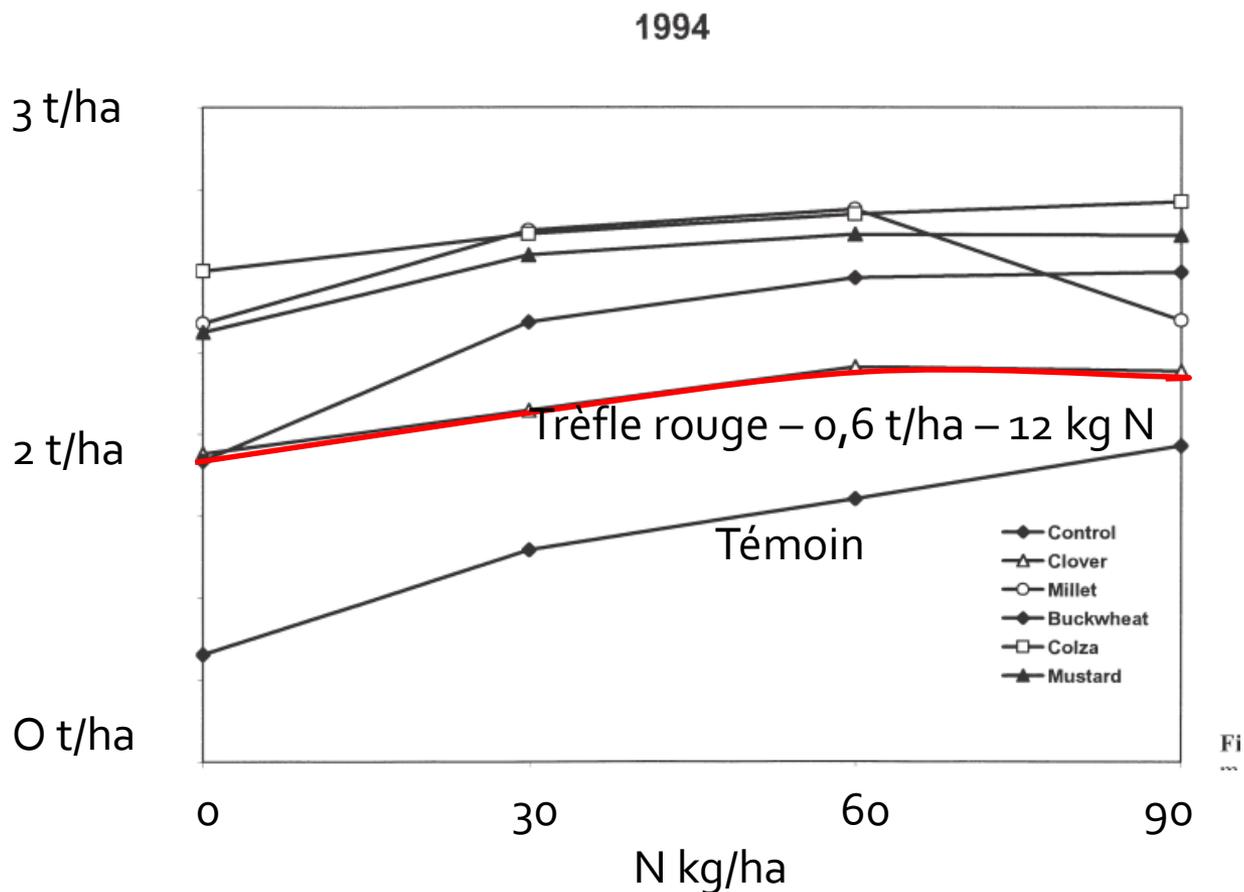
Même tendance dans un autre essai avec fumier de bovin (2013-2014) Témoin versus trèfle rouge



Prudence avec les chiffres

- Trois sites: trèfle rouge équivalent à 50-120 kg de N; Pourtant, l'azote total des engrais vert est beaucoup plus faible
- Deux sites: rendement avec trèfle rouge toujours plus élevé quelle que soit la dose de N
- Attention ce sont des tendances, les différences ne sont pas toujours statistiques
- Résultats similaires avec certains essais (N'Dayegamiye, 2001)

Rendement du blé après un engrais vert de trèfle rouge (N'Dayegamiye and Thi Sen Tran, 2001)



Conclusion engrais vert et azote

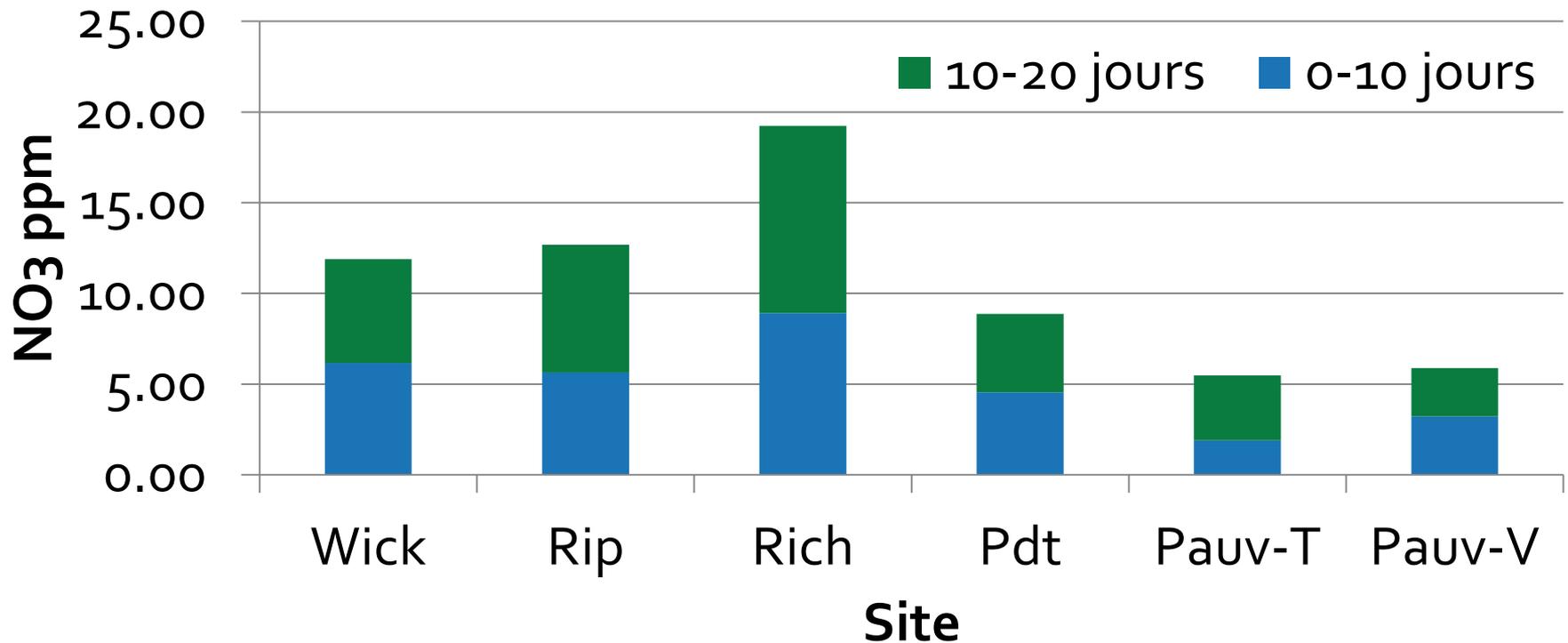
Lorsque la biomasse est faible (0,5-1,5 t/ha), il semblerait que l'engrais vert de trèfle a un effet plus important sur les rendements que son équivalent azote.

Selon certains agriculteurs biologiques, il faudrait arrêter de regarder uniquement l'azote quand on parle d'engrais vert.

Tests de minéralisation de l'azote

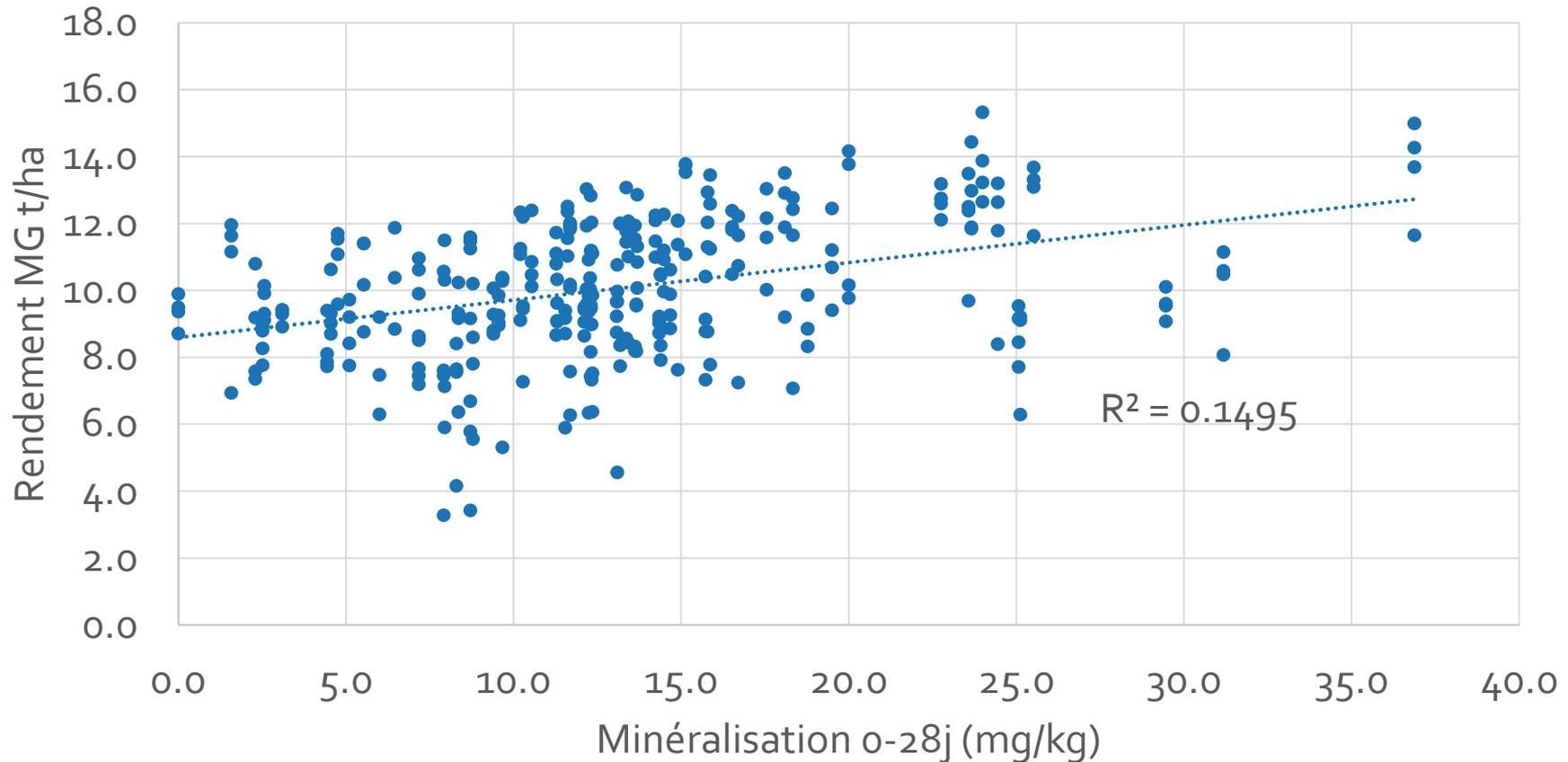
-  Incubation de sol avec l'engrais vert en laboratoire en conditions contrôlées favorables à la minéralisation
-  Essais préliminaires: résultats intéressants (minéralisation durant 10 ou 20 jours)
-  Mesures de minéralisation pour les différents sites et EV

Essais préliminaires de tests de minéralisation de l'azote en fonction des sites dans un autre essai 2011-2013



Correspondait bien avec la qualité de sols des sites
et le potentiel de rendement

Minéralisation pour les différents sites (Durant 28 jours d'incubation)



Conclusion minéralisation

- Mesure reconnue comme très intéressante pour évaluer le potentiel de minéralisation
- N'a pas donné de résultats intéressants
 - Trop de variabilité?
 - Nécessite une grande uniformité de terrain?
 - Si oui, pas adapté aux essais sur les fermes.

Conclusions générales

Engrais vert



Biomasse des engrais verts:

- Trèfle rouge = la plus élevée
 - Consistant avec les autres essais réalisés au CETAB
 - Aussi = le seul qui pousse en conditions très sèches
- Trèfle incarnat = biomasse faible et % de N plus faible
- Différences visuelles dans le champ très claires

Conclusion

Rendement et tests de minéralisation

-  Le trèfle rouge semble donner les rendements les plus élevés
-  Le trèfle incarnat ne semble pas toujours contribuer au rendement
-  Les tests de minéralisation de l'azote sont trop variables pour pouvoir être utilisés dans un contexte de recherche à la ferme

Ne pas oublier
que l'effet des
engrais verts
dépend de l'état
du sol; il ne faut
pas oublier
d'aller voir ce
qui se passe en
dessous!



Merci