

UN PROTOCOLE PLUS PROCHE DES CONDITIONS DE TERRAIN

Depuis 2008, la Chambre d'agriculture et le LCA expérimentent un protocole d'étude de la minéralisation de l'azote de la matière organique du sol.

De 2008 à 2013, nous nous étions principalement préoccupés de la pertinence des résultats de ce protocole par rapport aux résultats de terrain, notamment en confrontant les informations fournies par la cinétique aux observations des agriculteurs et aux caractéristiques agronomiques des sols étudiés.

Conclusion : le protocole s'accorde finement aux observations de terrain, mais les informations agronomiques ne sont généralement pas suffisantes pour expliquer le comportement en cinétique.

Objectif 2014 – 2015 : Expliquer les cinétiques par différents outils d'évaluation de l'activité biologique des sols.

Nous avons utilisé la version simplifiée du protocole XP U44-163 conçue en 2008 par le Laboratoire Centre Atlantique avec une modification apportée en 2014 : les dates de mesure ont été repositionnées sur la base des équivalences entre cycles culturaux et jours d'incubation pour trois cas de culture significatifs de la région.

	Blé tendre	Maïs grain (en sec)	Tournesol
5% population	20	16	13
10% population	20	17	13
25% population	22	19	14
Médiane	24	21	16
75% population	26	23	17
90% population	28	26	19
95% population	31	27	22

Illustration 2 : Equivalent de la durée du cycle en jours d'incubation.

Statistiques de répartition [centiles] établies sur les chroniques climatologiques journalières de 1968 à 2013 de la station de Saintes. Les calculs sont basés sur des réserves utiles des horizons pédologiques LA de 25 à 45 mm

Le protocole de cinétique a été appliqué en 2014 sur des échantillons de terre prélevés sur huit parcelles exploitées par huit agriculteurs d'un groupe thématique « Agriculture durable » animé par la Chambre d'agriculture et correspondant à des sols des familles calcosol (5 cas) et brunisol (3 cas), dans la région entre Saintes et de Royan appelée « Dorsale de Saintonge ».

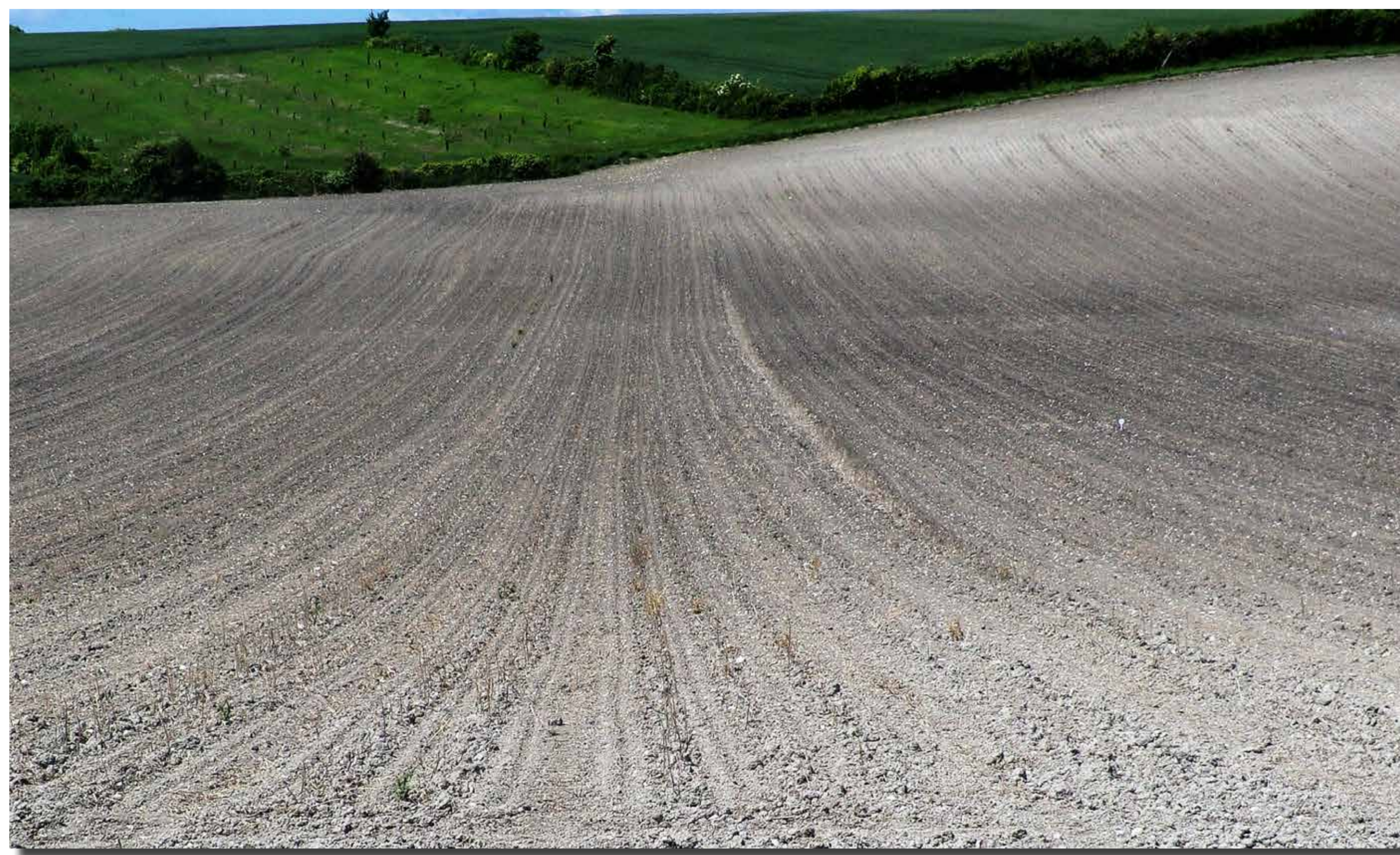


Illustration 3 : site de prélèvement en sol de Champagne (calcosol) – Commune de Berneuil



Illustration 4 : site de prélèvement en sol de Doucin (brunisol) – Commune de Soullignonne

Les échantillons ont également été soumis à des méthodes d'analyse permettant de mesurer la biomasse microbienne (fumigation/extraction méthode INRA), l'activité enzymatique de la biomasse, le fractionnement granulométrique de la matière organique et la minéralisation carbone et azote sous 28 jours.

RÉSULTATS OBTENUS : TOUS LES INDICATEURS BIOLOGIQUES NE SE VALENT PAS...

Les résultats obtenus avec le protocole de cinétique ont mis en évidence un comportement différent entre les deux types de sols, notamment la minéralisation plus importante pour les brunisols, ce qui a été confirmé par les agriculteurs.

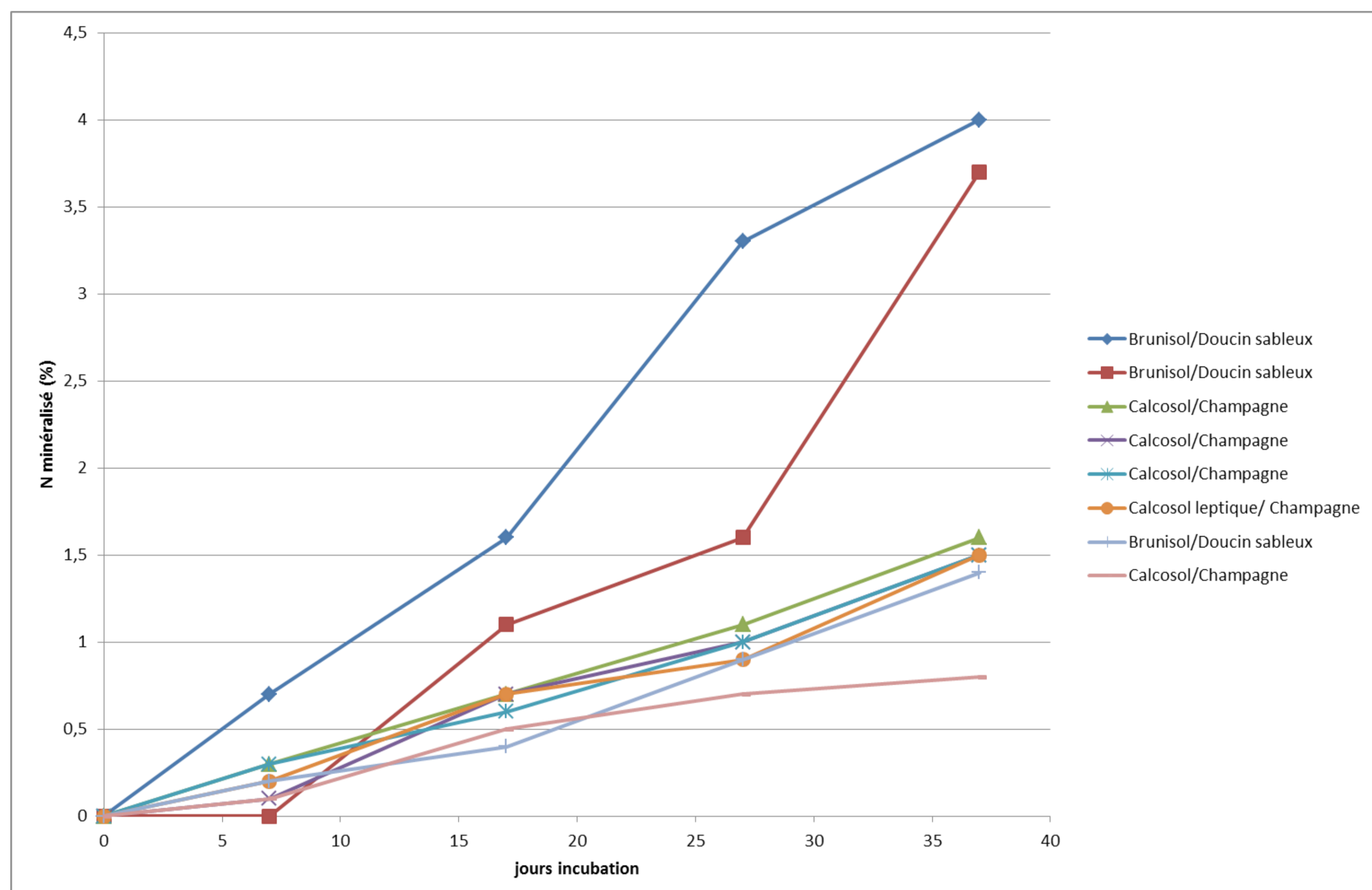


Illustration 5 : Courbes de cinétique de minéralisation de l'azote pour les huit parcelles étudiées en 2014.

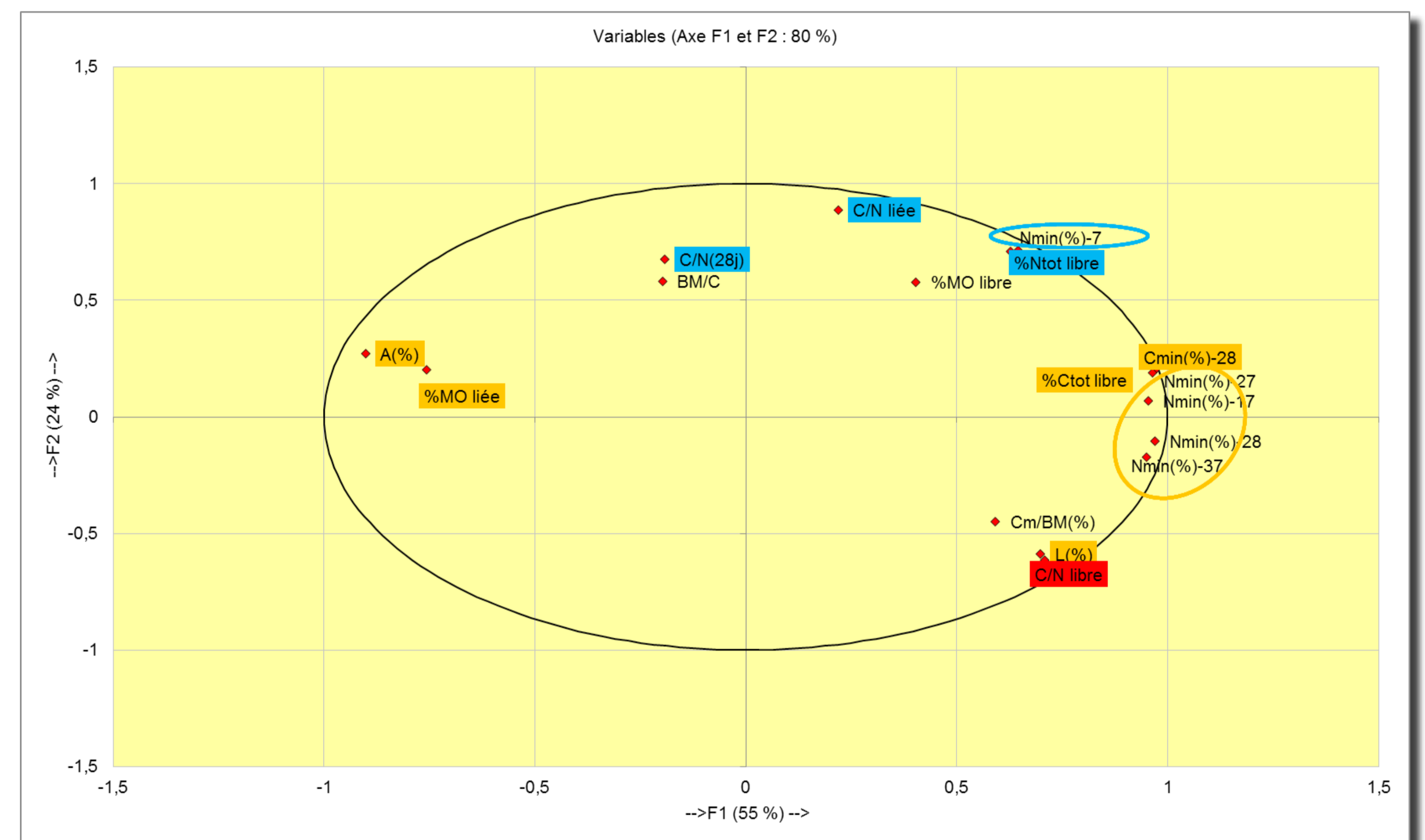


Illustration 6 : analyse en composantes principales expliquant les associations entre azote minéralisé et indicateurs biologiques

Les résultats de cinétique associés aux mesures d'activité biologique ont été traités principalement par la méthode d'analyse en composantes principales et par régression linéaire.

L'ACP nous a permis de voir des corrélations entre mesures d'azote minéralisé en cinétique et certains indicateurs (cf. illustration n°6) : teneurs en argile et en limon, notées respectivement "A(%)" et "L(%)", C/N des fractions libre et liée de la matière organique, part de la matière organique en fraction liée, "%MO liée", part des teneurs en azote et carbone en fraction libre, "%Ntot libre" et "%Ctot libre", pourcentage de carbone minéralisé à 28 jours d'incubation, "Cmin(%) - 28".

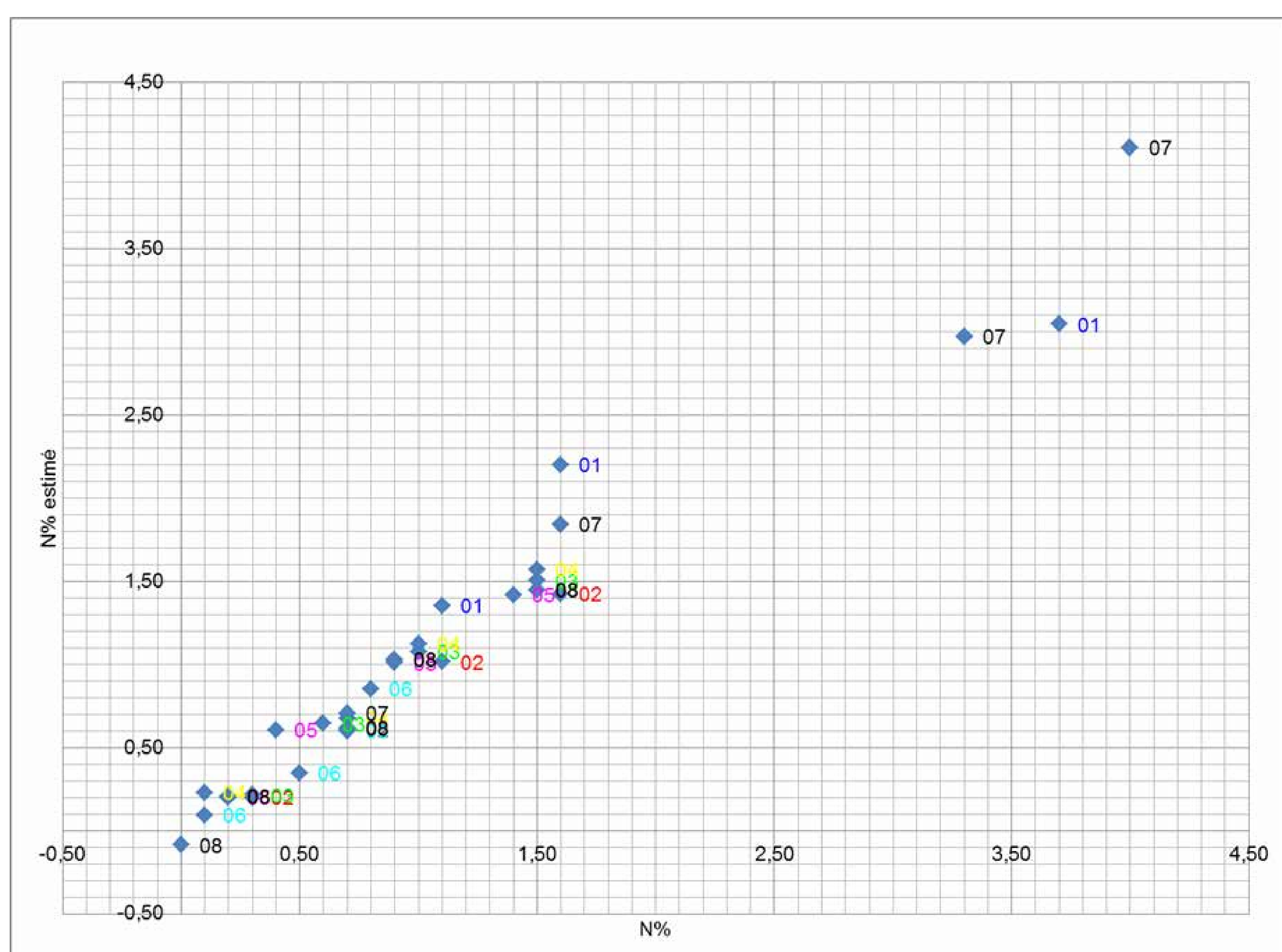


Illustration 7 : carte des erreurs d'estimation d'une régression linéaire $N_{min}(t) = ax+t+b$

Parmi les paramètres qui ne se sont pas révélés particulièrement significatifs, nous en avons déjà identifié certains dans nos travaux précédents, comme la teneur en matière organique totale et le C/N total, et 2014 nous a permis d'en révéler d'autres, plutôt surprenants, comme la biomasse microbienne totale ou l'indice d'activité microbienne. Nous avons donc cherché à construire d'autres indicateurs plus pertinents basés sur certaines de ces mesures : le rapport « biomasse microbienne sur carbone total du sol », noté "BM/C", et le rapport « carbone minéralisé à 28 j / azote minéralisé à 28 jours », noté "C/N[28j]".

Des essais de régression linéaire, avec un modèle du type "Nmin(t)=ax+t+b" avec le coefficient « a » comme combinaison linéaire d'indicateurs biologiques donnent de bons résultats préliminaires en particulier avec la teneur en limon, le rapport C/N de la fraction liée et les teneurs en azote et carbone en fraction libre.

CONCLUSION : ... mais un raisonnement de la fertilisation plus précis.

Plusieurs indicateurs ont été identifiés comme explicatifs des fournitures en azote des sols : les informations apportées par la méthode de fractionnement granulométrique de la matière organique sont particulièrement intéressantes pour expliquer le comportement de minéralisation du sol, en association avec la mesure de la biomasse microbienne et de la texture. Nos perspectives d'investigation pourraient s'orienter vers un complément de mesures

1. Pour avancer dans l'explication mécaniste des relations entre fractions granulométriques de la matière organique, biomasse et cinétique de minéralisation.
2. Pour développer de la modélisation évaluant une cinétique à partir de mesures plus rapidement accessibles et moins coûteuses.

Le poste « fourniture azotée du sol » de la méthode de raisonnement de la fertilisation azotée dite « du bilan » a toujours été estimé, et reste mal connu des agriculteurs en l'absence de données facilement mesurables. L'appropriation des résultats des cinétiques constatée chez les agriculteurs du groupe « agriculture durable » nous confirme l'intérêt du développement d'un outil de mesure de ce poste.