

Le pH agro-climatique
un levier clé de la transition agricole
Objectif 6,8 : la chaux, alliée des sols équilibrés

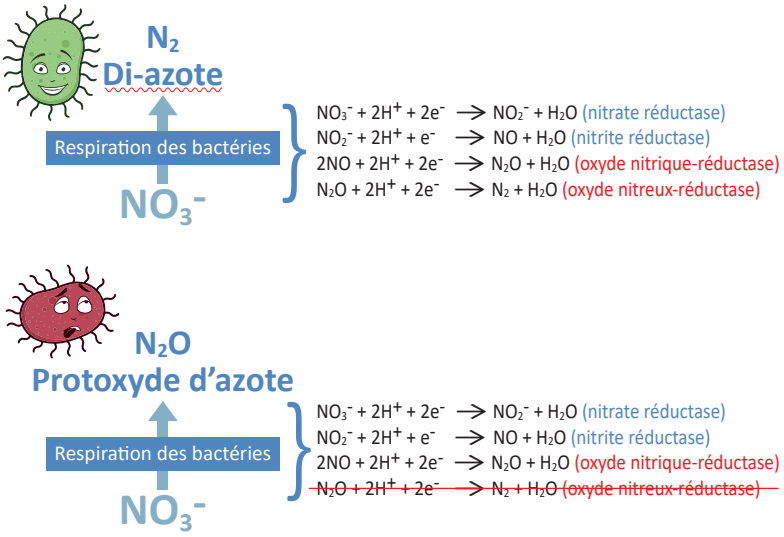
Le protoxyde d'azote (N_2O) est loin d'être aussi hilarant qu'on pourrait le croire !

Ce gaz à effet de serre extrêmement puissant possède un pouvoir de réchauffement global plus de 270 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO_2) [1].
Majoritairement émis par les sols agricoles lors de l'épandage d'engrais azotés, il est responsable de 5,5 % des émissions contribuant au changement climatique [1]. Pour en limiter la formation, il est essentiel de maintenir un pH du sol supérieur à 6,8. Voici pourquoi...

Une respiration bactérienne incomplète

Les nitrates (NO_3^-) se transforment grâce à certaines bactéries qui utilisent leurs atomes d'oxygène pour respirer, selon les réactions ci-contre. Plusieurs enzymes sont nécessaires pour parfaire l'extraction. Au terme de quatre réactions successives, le diazote (N_2) est libéré du sol. Ce gaz, qui constitue 78 % de l'air que nous respirons, est sans danger pour le climat comme pour la santé humaine.

Lorsque le sol devient trop acide, la dernière étape du processus est fortement inhibée, car l'enzyme nécessaire - l'oxyde nitrique réductase - est altérée. Seules les trois premières réactions se poursuivent, ce qui conduit à l'**émission de protoxyde d'azote (N_2O)** dans l'atmosphère.



D'un pH de 6,4 au pH agro-climatique de 6,8 —> 50% d'émissions de N_2O en moins !

Catherine Hénault (INRAE)[2] a démontré dans sa thèse en 2019 que la dernière réaction bactérienne s'effectue bien à partir d'un pH de 6,8 et que, par conséquent, les émissions de protoxyde d'azote sont minimales à partir de ce pH dénommé agro-climatique, comme l'indique la figure 1.

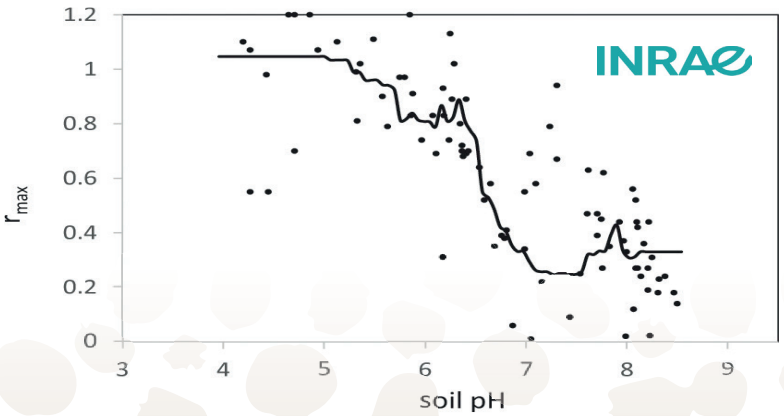


Figure 1. Emissions de protoxyde d'azote en fonction du pH [2]

D'un pH de 6,4 au pH agro-climatique de 6,8 (suite)

Dans cette même thèse, la figure 2 indique que **les sols chaulés émettent moins de gaz à effet de serre au mois de mars**, lors des premiers apports d'engrais azotés.

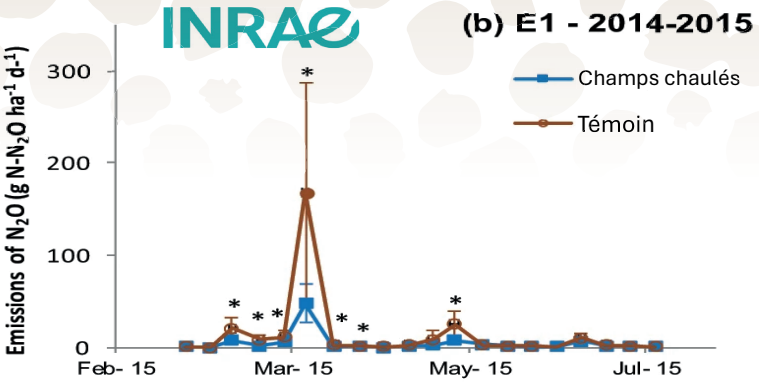


Figure 2. Emission de N_2O en fonction du mois [2]

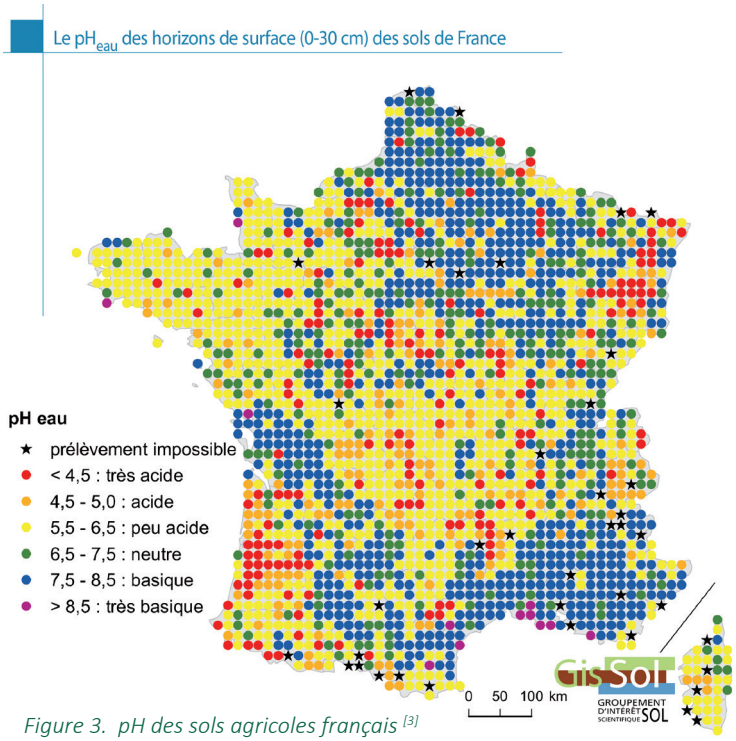


Figure 3. pH des sols agricoles français [3]

Environ 40 % des sols agricoles français présentent un pH inférieur à 6,8, comme l'indique la figure 3. En effet, 40 % des échantillons issus de la Base de Données d'Analyses de Terre (BDAT) du Gissol d'Orléans [3] sont considérés comme acides. Sur la base de ces informations, la quantité de valeur neutralisante nécessaire pour atteindre un pH de 6,8, est évaluée à plus 20 millions de tonnes [4].

Source : Gis Sol, RMQS, 2011.

Note : Le pH du sol se mesure dans une suspension d'un échantillon de sol. La mesure la plus courante s'effectue dans une suspension aqueuse (pH_{eau}). Les valeurs faibles (pH < 5) sont caractéristiques des sols acides et les valeurs fortes (pH > 7,5) des sols basiques.

D'un pH < 6,0 à 6,9 —> 6% de rendement en plus !

La mise en culture de parcelles s'accompagne d'une acidification du sol, d'autant plus importante que l'exploitation est intensive. Il a été montré sur une étude menée sur plus de 3 600 parcelles [5] que le passage d'un pH inférieur à 6 à plus de 6,9 permettait d'améliorer le rendement moyen de 6% sur 4 ans pour les cultures principales. Cette amélioration de rendement se traduit par un écart de marge de l'ordre 60 € par hectare et par an.

Corriger l'acidité des sols avec de la chaux, lorsqu'ils présentent un pH inférieur à 6,8, ne relève pas seulement d'un enjeu agronomique : c'est aussi un levier concret et mesurable pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Références

[1] CITEPA, *Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques. Bilan des émissions en France de 1990 à 2022,* Rapport Secten, édition 2023.

[2] HÉNAULT C. et al., *Management of soil pH promotes nitrous oxide reduction and thus mitigates soil emissions of this greenhouse gas*, Scientific Reports, vol. 9, article 20182, 2019. https://doi.org/10.1038/s41598-019-56694-3

[3] GIS Sol, *Le pH(Eau) des horizons de surface (0–30 cm) des sols de France*, plateforme GISSOL, 2024.
Disponible en ligne : https://www.gissol.fr/donnees/cartes/le-pheau-des-horizons-de-surface-0-30-cm-des-sols-de-france-2421

[4] AMB – Amendements Minéraux Basiques, *Note sur l'évolution spatio-temporelle du pH des sols agricoles et des besoins en VN en France*, 2023.
Données issues du contrat de recherche UNIFA / INRA Orléans, 2013.

[5] VARVOUX L., EVEILLARD P., *Dans les limons de l'Ouest, gains de rendement et de marge corrélés avec le pH eau du sol*, Résumé de poster présenté aux Rencontres COMIFER-GEMAS, 20–21 novembre 2019.

concept 70200 LURE - 03 84 30 12 00 IMPRIM'VERT 2025