

NOURINE Ilham (ilham.nourine@univ-alpes.fr)
BESBAS Ferielle (ferielle.besbas@univ-alpes.fr)

ZÉTÉTIQUE & AUTODÉFENSE INTELLECTUELLE

**DANS QUELLES LIMITES PEUT-ON PARLER
D'INTELLIGENCE CHEZ LES PLANTES ?**



2025-2026

Tables des matières

1. Introduction.....	2
2. Recherches.....	3
A. Capacité à percevoir et traiter l'information.....	4
B. Mémoire et apprentissage (sans posséder d'organes tel que le cerveau).....	5
C. Signaux électriques (différents des neurones).....	6
D. Communication entre les plantes.....	9
E. La Conscience.....	11
3. Tentatives de discussion avec des spécialistes.....	14
4. Méthodes de recherches.....	15
5. Résultats et analyse des études.....	16
6. Analyse critique.....	19
7. Conclusion.....	22
8. Pour aller plus loin.....	24
9. Modification Wikipédia.....	25
10. Bibliographie.....	26

1. Introduction

L'intelligence des plantes fait l'objet de débats dans le monde scientifique depuis plusieurs décennies. Ce débat, initié notamment par les travaux de Jagadish Chandra Bose sur la transmission de signaux électriques, a connu un regain d'intérêt majeur ces dernières décennies. Stefano Mancuso, biologiste italien, a ensuite popularisé l'expression 'neurobiologie végétale' affirmant que les plantes traitent l'information, émettent et perçoivent des signaux et s'adaptent d'une manière qui rappelle certains aspects de l'intelligence chez l'humain et les animaux. Il travaille notamment sur la communication chimique entre plantes, la perception de l'environnement (lumière, gravité, eau, etc.) et la capacité d'apprentissage simple. Beaucoup de scientifiques préfèrent ne pas utiliser le terme de "neurobiologie" puisqu'il soulève l'existence de neurones et d'un système nerveux - ce que les plantes ne possèdent pas.

Alors, dans quelle mesure peut-on parler d'intelligence chez les plantes ?

Dans ce travail, nous retenons une définition prudente de l'intelligence comme la capacité à traiter des informations et à produire des réponses adaptées à un environnement.

Toutefois, cette définition reste discutée, car elle peut inclure des mécanismes purement biologiques. Il est donc nécessaire de distinguer les processus cognitifs des simples réponses physiologiques.

Qu'entend-on réellement par l'intelligence lorsqu'on l'applique au monde végétal ? Les mécanismes qu'elles mobilisent (signaux électriques, réponses chimiques, comportement adaptées ou encore échanges symbiotiques) témoignent-ils d'une simple réactivité biochimique ou révèlent-ils une forme de traitement de l'information, voire de conscience du monde qui les entoure ?

Nous devrions, tout d'abord, définir l'intelligence dans un cadre scientifique mais il n'existe pas de définition universelle, ce qui est déjà en soi un problème scientifique majeur. En psychologie et en neurosciences, elle désigne la capacité à acquérir, traiter et utiliser de l'information pour résoudre des problèmes nouveaux, impliquant l'apprentissage, la mémoire et la flexibilité comportementale. En biologie évolutive, elle est envisagée comme toute capacité contribuant à l'adaptation d'un organisme face à son environnement. Enfin, les sciences cognitives proposent une définition indépendante du substrat biologique : l'intelligence est un traitement efficace de l'information en vue d'un but ; ce qui ouvre alors théoriquement la porte aux plantes, aux champignons et même aux intelligences artificielles.

C'est ce que nous tenterons d'examiner à travers les différents mécanismes de signalisation que les plantes mobilisent : leur capacité à percevoir, émettre et traiter l'information, les formes de mémoire et d'apprentissage, les signaux électriques, et la question de la conscience.

2. Recherches

Plusieurs études en physiologie végétale ont été menées, afin d'examiner cette problématique, et d'enfin comprendre ce qui est réellement qualifié "d'intelligence" chez les plantes. Nous verrons que ces hypothèses s'appuient notamment sur la physiologie végétale.

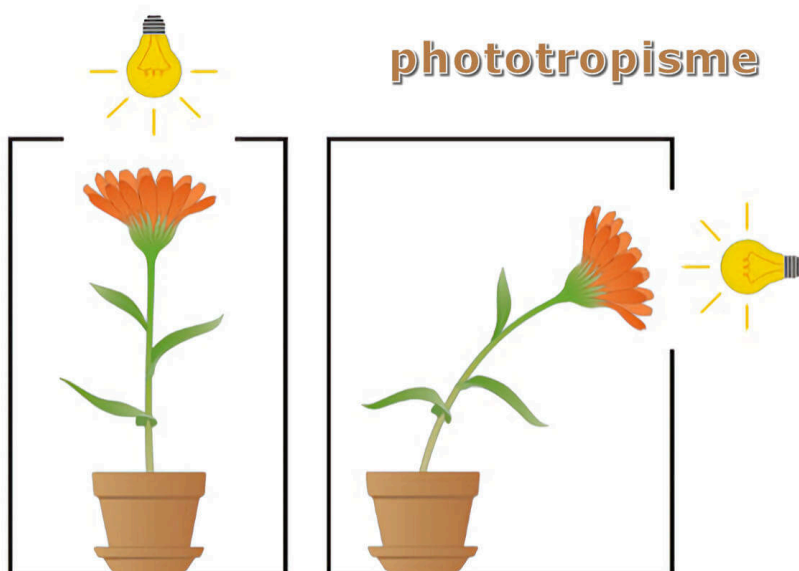
A. Capacité à percevoir et traiter l'information

En tant qu'organismes fixés les plantes présentent des mécanismes d'adaptation pour survivre dans leur environnement. Un des nombreux exemples témoignant de leur capacité d'adaptation est le tropisme. Il s'agit d'une réponse orientée de la croissance en fonction d'un stimulus externe. En effet, les plantes qu'il s'agisse des monocotylédones ou eudicotylédones sont capables de percevoir leur environnement et d'y répondre de manière adaptée en modulant leur croissance cellulaire.

Elles possèdent des récepteurs au niveau de l'apex étant le sommet de la plante ou de la racine qui contient le méristème apical, une zone de division cellulaire active responsable de la croissance de la plante.

A ce niveau, différents stimuli peuvent être détectés tels que :

- la lumière (par les photorécepteurs),
- la gravité (détectée dans les racines grâce à des petites structures sensibles au poids)
- l'eau (détectée par les cellules de la racine).



www.aquaportail.com

Ces mécanismes montrent que certaines plantes sont capables de percevoir leurs environnement et de traiter des informations sous forme de signaux biologiques sans pour autant posséder de système nerveux.

Une fois ce stimulus détecté, cette information est transmise dans la plante sous forme de signaux chimiques, notamment grâce à des hormones végétales, telle que l'auxine, une hormone de croissance. Cette hormone va alors se répartir différemment selon le stimulus : Imaginons que la lumière provienne de la gauche, les photorécepteurs situés à l'apex la détectent. L'auxine va alors s'accumuler du côté opposé (à droite), où elle stimule l'élongation cellulaire. Cela entraîne une courbure de la plante vers la lumière : c'est ce qu'on appelle le phototropisme.

Ce phénomène a été étudié dès le XIXe siècle, notamment dans les travaux de Charles Darwin (*The Power of Movement in Plants*, 1880)¹. Pour cela, il a utilisé le coléoptile de jeunes plantules de graminées. Grâce à ses expériences, il a montré que la lumière est perçue au niveau de l'extrémité du coléoptile (l'apex), alors que la courbure de la plante se produit plus bas, dans la zone d'élongation étant la zone de croissance cellulaire. Il en a donc conclu qu'un signal est transmis depuis la zone qui perçoit la lumière vers la zone de croissance, ce qui explique comment la plante peut orienter sa croissance en fonction de son environnement.

Cependant, cela ne suffit pas à prouver l'existence d'une intelligence végétale. En effet, certains chercheurs, comme Taiz et al. (2019)² insistent sur le fait que les réponses "comportementales" des plantes ne résultent pas d'un traitement flexible des informations mais plutôt de mécanismes biochimiques et génétiques préprogrammés : autrement dit, ces réponses seraient des réactions stéréotypées à un stimulus, codées dans le génome plutôt qu'une forme d'intelligence.

*Understanding interdisciplinary of plant intelligence : Is it a matter of science, language or subjectivity ?*³ est un article scientifique publié dans la revue **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** dans lequel les auteurs distinguent les réponses "hard-wired" (rigides, codées génétiquement) des réponses "soft-wired" (flexibles, intégrant plusieurs facteurs). Selon eux, seules ces réponses flexibles (soft-wired) pourraient, théoriquement, être vues comme un comportement qui ressemble à de l'intelligence. Les réponses automatiques "hard-wired" ne sont pas considérées comme intelligentes, car elles ne sont pas flexibles ni adaptatives au-delà du programme génétique : car si la plante fait exactement la même chose à chaque fois qu'un stimulus apparaît, il s'agit juste d'une réponse automatique. Mais si elle peut modifier sa réponse en fonction du contexte, alors on peut commencer à parler de "comportement flexible" donc d'une forme d'intelligence.

Toutefois, certaines expériences comme celles de Monica Gagliano⁴ avec la *Mimosa pudica* semblent justement montrer que les plantes seraient capables de ce type de réponse

¹ Darwin, C. (1880). *The Power of Movement in Plants*.

² Taiz, L. et al. (2019). *Plants Neither Possess nor Require Consciousness*.

³ Baluška, F. (2016). *Understanding plant intelligence: Is it a matter of science, language or subjectivity?* Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine.

⁴ Gagliano, M. et al. (2016). *Learning by association in plants*. Scientific Report

flexible, ce qui relance le débat sur la frontière entre mécanisme automatique et comportement intelligent.

B. Mémoire et apprentissage (sans posséder d'organes tel que le cerveau)

Comme nous l'avons abordé en introduction, la recherche actuelle en **neurobiologie végétale** (un terme encore controversé) montre que les plantes sont loin d'être des automates passifs, et peuvent se révéler être capables de "mémoire". De nombreuses expériences peuvent servir pour soutenir cette thèse.

La chercheuse Monica Gagliano a mené une étude sur la plante *Mimosa pudica*, une plante qui replie ses feuilles dès qu'on la touche. Elle a laissé tomber les plantes d'une petite hauteur de manière répétée. Au début, les feuilles se fermaient (réaction de défense). Après plusieurs répétitions sans dommage, les plantes ont cessé de se fermer : cela peut être interprété comme une forme d'apprentissage.

Le plus intrigant est qu'elles s'en souvenaient encore plusieurs semaines plus tard, même dans des conditions différentes. La chercheuse s'est assurée de mettre en place des conditions très précises pour prouver qu'il ne s'agissait pas d'une simple fatigue mais bien d'un mécanisme révélant de l'existence d'une potentielle mémoire : Les plantes (56 spécimens au total) étaient placées dans un rail de guidage et subissaient une chute libre de 15 centimètres. La chute se terminait sur une base en mousse pour éviter tout choc brutal ou blessure, garantissant que le stimulus était inoffensif. Elles subissaient des séries de 60 chutes consécutives, toutes les 5 à 6 secondes. Et pour prouver que les plantes n'étaient pas juste épuisées de ces répétitions, l'équipe de chercheurs a mis en place un 'test de distinction' : Après avoir appris à ignorer la chute, les plantes ont été secouées horizontalement. Les feuilles se sont fermées instantanément. Les plantes avaient assez d'énergie pour bouger. Si elles ne le faisaient pas lors de la chute, ce qui peut être interprété comme une forme de mémorisation de *ce stimulus spécifique* (la chute, donc des secousses verticales) était sans danger.

Monica Gagliano⁵, dans une autre expérience sur les pois (*Pisum sativum*), a été interprétée comme montrant que l'intelligence des plantes peut être adaptative : La plante est placée dans le noir. Gagliano utilise un ventilateur (stimulus neutre) et une lumière bleue (stimulus positif).

Par moment, la lumière et le ventilateur venaient du même côté, ou de côtés opposés. Le résultat montrait que la plante avait alors associé le vent à la lumière, ainsi, la croissance de la plante semblait s'orientée en fonction du ventilateur, même si la lumière était éteinte. La plante n'est pas "aimantée" par la lumière (donc le phototropisme de base), mais utilise une information apprise pour choisir sa trajectoire.

⁵ Gagliano, M. et al. (2016). *Learning by association in plants*. Scientific Reports.

Cependant, une seule expérience ne suffit pas à établir un fait scientifique, ni un argument solide. Comme présentée dans l'étude publiée dans *Scientific Reports* en 2020, *Lack of evidence for associative learning in pea plants*⁶, ayant pour objectif de vérifier si les résultats sont reproductibles, les chercheurs ont repris l'expérience de Monica Gagliano sur les pois, avec les mêmes stimuli le vent et la lumière. Seulement, ils n'observent pas les mêmes résultats. Les plantes ne suivent pas le ventilateur en absence de lumière, et ne semblent même pas anticiper la lumière restant alors majoritairement guidée par la lumière et non par l'effet du vent. Le comportement s'expliquait seulement par le phototropisme, étant leur capacité de base à s'orienter vers la lumière. Les auteurs concluent donc qu'il n'existe aucune preuve robuste de l'apprentissage associatif chez les plantes de pois. Il est donc essentiel de toujours reproduire les mêmes expériences pour s'assurer du résultat ; une seule étude ne suffit pas et il est nécessaire d'avoir des répliques indépendantes. Ici, les auteurs concluent que les résultats de Monica Gagliano résultent soit d'un effet qui n'existe pas ou d'un effet très faible ou dépendant de conditions spécifiques.

Cet exemple illustre bien pourquoi une seule expérience, aussi rigoureuse soit-elle, ne peut suffire à trancher sur un débat scientifique.

C. Signaux électriques (différents des neurones)

Les plantes utilisent différents signaux tels que les signaux chimiques, hormonaux et électriques pour coordonner la défense, la croissance et les interactions avec l'extérieur. Cela leur permet ainsi de percevoir leur environnement, traiter l'information et adapter leurs réponses.

On peut envisager la notion d'intelligence végétale chez les plantes si l'on adopte une définition fonctionnelle de l'intelligence, c'est-à-dire comme la capacité à percevoir l'environnement, traiter des informations et produire une réponse adaptée. En effet, bien que les plantes soient dépourvues de système nerveux et de cerveau, elles présentent des comportements complexes qui traduisent une forme d'intégration des signaux, ce qui peut souvent être confondu comme une forme d'intelligence. Les plantes parasites et celles impliquées dans des symbioses présentent des mécanismes illustrant leurs capacités d'adaptation à leur environnement.

Le parasitisme constitue un premier argument :

Chez les plantes parasites comme *Cuscuta*, *Striga* ou *Orobanche*, le mécanisme repose d'abord sur une phase de détection chimique. Ces plantes perçoivent des molécules spécifiques émises par leurs hôtes : Par exemple, les graines de *Striga* restent en dormance dans le sol jusqu'à ce qu'elles détectent des strigolactones, qui sont des hormones sécrétées par les racines de certaines plantes. Cette détection déclenche la germination, ce qui évite à la plante parasite de se développer en absence d'hôte.

Un autre exemple chez *Cuscuta* : la tige en croissance est capable de s'orienter vers la source de signaux chimiques émis par la plante cible, ce qui traduit un phénomène de

⁶ Markel, K. (2020). *Lack of evidence for associative learning in pea plants*. *Scientific Reports*.

chimiotropisme. Elles sont également capables de distinguer des hôtes “meilleurs” ou “moins rentables” puis de modifier leur croissance en conséquence :

Elles peuvent entrer en contact avec plusieurs hôtes et modifier leur croissance en fonction des signaux perçus. Elle ajuste aussi la longueur de ses enroulements selon la qualité nutritive.

Ce comportement est comparé à un comportement de recherche de ressources (foraging)”.

Le foraging (ou comportement de recherche de ressources) désigne la manière dont un organisme vivant explore son environnement afin de trouver, choisir et exploiter les ressources dont il a besoin pour survivre, comme la nourriture, l’eau ou les nutriments. Chez les animaux, le foraging correspond par exemple à la recherche de nourriture : un individu va adapter ses déplacements et ses choix afin de maximiser les apports énergétiques tout en limitant les coûts (temps, énergie, risques) : un oiseau cherche un endroit avec le plus d’insectes, une fourmi optimise ses trajets vers la nourriture etc. Dans “*On Optimal Foraging*” publié par *American Naturalist*⁷, le foraging est défini comme : “Le comportement par lequel un organisme maximise son gain énergétique net en cherchant et en sélectionnant des ressources alimentaires.”

Chez les plantes, le foraging ne passe pas par un déplacement, mais par une adaptation de la croissance. Les racines, par exemple, peuvent se développer davantage dans les zones du sol riches en nutriments, tandis que certaines parties de la plante peuvent limiter leur croissance dans des zones défavorables. Le concept de “root foraging” a été formalisé notamment par Hutchings et de Kroon dans “*Foraging in plants: the role of morphological plasticity in resource acquisition*” (1994)⁸. Ils montrent que les plantes présentent une plasticité morphologique, c’est-à-dire qu’elles peuvent modifier leur architecture racinaire pour exploiter au mieux les zones riches en nutriments dans le sol. Par exemple, lorsqu’une zone du sol est localement enrichie en azote ou en phosphore, les racines vont s’y ramifier davantage, augmentant ainsi la surface d’absorption. Cette découverte a été encore creusée par Hendrik de Kroon en 2009⁹, dans “*Root foraging theory put to the test*” : Il démontre que cette plasticité n’est pas aléatoire. Elle dépend de la quantité et de la distribution des nutriments dans le sol. Ce comportement peut donner l’impression d’un traitement de l’information : les plantes modulent la quantité de racines produites ainsi que leur localisation en fonction des nutriments disponibles, ce qui correspond à un mécanisme adaptatif.

La plante “explore” ainsi son environnement de manière dynamique, en orientant son développement en fonction des ressources disponibles.

Anthony Trewavas, dans *Plant Behaviour and Intelligence* (2014), montre que les plantes sont capables de percevoir leur environnement, d’intégrer différentes informations (chimiques, lumineuses ou nutritives) et d’ajuster leur croissance afin d’optimiser l’acquisition des ressources : il interprète ce comportement comme une forme de **prise de décision distribuée**.

Il écrit ainsi que “*plant behaviour is flexible and goal-directed in ways that resemble intelligent foraging*”¹⁰(le comportement des plantes est flexible et orienté vers un but qui

⁷ Charnov, E. L. (1976). Optimal foraging, the marginal value theorem. *The American Naturalist*.

⁸ Hutchings, M. J., & de Kroon, H. (1994). *Foraging in plants: the role of morphological plasticity in resource acquisition*.

⁹ De Kroon, H. et al. (2009). *Root foraging theory put to the test*.

¹⁰ Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*.

ressemble à du foraging intelligent). Il compare ce mode à du foraging et utilise donc le terme d'intelligence, nous laissant comprendre que cette manière d'agir correspond, en effet, à un argument en faveur de l'intelligence végétale.

Ainsi, le foraging chez les plantes montre qu'elles ne réagissent pas de manière passive à leur environnement, mais qu'elles ajustent leur croissance en fonction d'informations externes. Cela est parfois utilisé comme argument pour défendre l'idée d'une forme d'"intelligence végétale", non pas comme une conscience, mais comme une capacité à percevoir, traiter des informations et adapter son comportement de manière efficace pour assurer sa survie.

Enfin, David Tilman, dans *Resource Competition and Community Structure* (1982)¹¹, montre que cette capacité d'ajustement racinaire influence directement la compétition entre plantes. Une espèce capable de concentrer ses racines dans les zones riches aura un avantage compétitif, ce qui confirme que le foraging racinaire constitue une stratégie adaptative sélectionnée par l'évolution.

Seulement, une question se pose est "Comment pouvons nous parler d'intelligence lorsque ces mécanisme s'inscrit dans l'évolution, donc résulte de mécanismes biologiques et génétiques?"

Les comportements de foraging sont sélectionnés par l'évolution, sont codés génétiquement et ne nécessitent pas réellement de "réflexion" à proprement parler. Il s'agit plutôt d'une adaptation optimisée par sélection naturelle. En effet, comme le soulignent Taiz et al. (2019)¹², dans "*Plants Neither Possess nor Require Consciousness*"; les comportements observés chez les plantes, tels que le foraging racinaire (il ne le cite pas explicitement), peuvent s'expliquer par des mécanismes biochimiques et génétiques sélectionnés par l'évolution, sans nécessiter de faire appel à une quelconque intelligence. Alors, une question se pose : comment qualifier d'intelligent un comportement qui provient essentiellement d'un programme adaptatif hérité génétiquement, et non d'une capacité de décision consciente ? Mon avis là-dessus est que même si le comportement est génétiquement programmé, ça n'empêche pas qu'il soit flexible en temps réel. En réalité, ces comportements, bien que déterminés génétiquement, ne sont pas entièrement rigides. Les plantes conservent une capacité d'ajustement en fonction des conditions locales, ce qui suggère un traitement de l'information environnementale en temps réel. Ainsi, l'intelligence végétale ne résiderait pas dans l'origine évolutive du comportement, mais dans sa flexibilité d'expression.

Anthony Trewavas insiste justement sur ça : l'intelligence est la capacité traiter de l'information et à s'adapter de manière flexible

Au final, ce n'est pas l'origine génétique qui compte, mais la manière dont le comportement est utilisé en situation : même si un comportement est codé génétiquement, il n'est pas appliqué de façon automatique et identique. Il dépend du contexte réel dans lequel se trouve la plante.

¹¹ Tilman, D. (1982). *Resource Competition and Community Structure*.

¹² Taiz, L. et al. (2019). *Plants Neither Possess nor Require Consciousness*.

D. Communication entre les plantes

Les plantes émettent et perçoivent différents types de signaux de façon bien plus sophistiquée qu'on le pensait. Elles communiquent de manière générale grâce à des signaux de différentes natures :

- Les signaux électriques : De manière comparable à certains systèmes biologiques, les plantes propagent des signaux électriques le long de leurs tissus en réponse à des blessures ou des stimulations. Ces signaux électriques sont des potentiels d'action (pA). Ce phénomène repose sur la dépolarisation de la membrane cellulaire.

Lorsqu'un stimulus survient (une blessure, une variation de température ou une exposition lumineuse), des canaux membranaires s'ouvrent laissant transiter des ions. Cela crée un déséquilibre ionique entraînant alors une variation de la charge électrique qui se propage de cellule en cellule à travers la plante. Ainsi, la plante n'a pas système nerveux mais utilise les mêmes principes biophysiques fondamentaux.

Il y'a également les potentiel de variation (pV), moins connus que les pA, mais plus lents et plus durables que ces derniers : Ils couplent un signal électrique à un signal mécanique et hydraulique. Ils sont étroitement liés aux variations de la pression qui se produisent dans le xylème (un tissu conducteur transportant eau et sels minéraux, donc la sève brute, des racines vers les parties aériennes de la plante) lorsque la plante subit une blessure. En effet, une lésion provoque une onde de pression dans les vaisseaux conducteurs, qui s'accompagne d'une modification du potentiel électrique membranaire se propageant dans les tissus environnants. La plante peut ainsi transmettre l'information d'une agression mécanique bien au-delà du site touché. Ce signal ne constitue, cependant, qu'une première étape dans la chaîne de réponse de la plante. Une fois l'information transmise en interne, celle-ci peut se prolonger vers l'extérieur sous une forme radicalement différente.

- Les signaux chimiques : certaines plantes, lorsqu'elles sont attaquées par des insectes ou des herbivores, sont capables de libérer certaines substances, les COV dans l'air tel que le terpène, éthylène ou phénol. Ces composés organiques volatiles alertent les plantes voisines d'un potentiel danger, qui peuvent alors renforcer leurs défenses.

Ce phénomène est observé chez les acacias qui se mettent à libérer des COV lorsqu'ils sont broutés, déclenchant en retour la production de tanin chez les arbres voisins.

Cela dit, définir la communication n'est pas aussi simple qu'il y paraît. Au delà de la dimension humaine et langagière, elle repose sur trois éléments fondamentaux : un émetteur, un récepteur et un signal capable de modifier le comportement de celui qui le reçoit. Les associations symbiotiques que forment les plantes avec d'autres microorganismes méritent d'être sérieusement envisagées comme de véritables formes de communication.

La relation entre une plante et les champignons mycorhiziens qui colonisent ses racines en offre un exemple convaincant. Cette association repose sur un dialogue moléculaire finement régulé. La plante ajuste en permanence la quantité de sucres qu'elle cède en fonction de la qualité du service rendu par le champignon, lequel modifie en retour son apport en phosphore. Ce sont des molécules, telles que les flavonoïdes et les

strigolactones, qui initient et entretiennent cette relation plante-champignon, en assurant une reconnaissance mutuelle entre les partenaires.

On est donc bien en présence d'une régulation dynamique et réciproque et non d'un échange unilatéral.

Reste la question de l'intention : la communication humaine est généralement pensée comme un acte volontaire. Or, rien n'indique que les plantes ou les champignons agissent avec une conscience de ce qu'ils font. Faut-il pour autant exclure ces échanges du champ de la communication?

Des chercheurs comme Trewavas (2014)¹³ considèrent que: ce qui importe, c'est que l'information circule et produise des effets sur les deux parties même sans intentionnalité. En effet, dans d'autres domaines comme l'informatique ou l'éthologie animale, la communication est déjà définie sans référence à l'intention consciente.

Dans cette perspective, la symbiose constitue une communication à part entière ; peut être même l'une des plus anciennes dans le domaine du vivant puisque certaines associations mycorhiziennes remontent à plus de 400 Millions d'années ("*Four Hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae*", Proceedings of the National Academy of Sciences PNAS)¹⁴

F. La Conscience

La conscience et l'intelligence sont deux concepts distincts mais liés : La conscience permet l'intelligence. Par exemple, avoir une expérience subjective du monde permet de mieux le modéliser, d'apprendre de manière flexible. D'un autre côté, l'intelligence enrichit la conscience : plus un être est cognitif, plus sa conscience est *riche* plus de concepts, de nuances, de représentations de soi etc.

Nous pouvons ainsi nous demander si les plantes sont conscientes, et si cette conscience jouerait en faveur du débat sur l'intelligence des plantes.

Tout d'abord, la conscience est un concept très étudié en philosophie, psychologie et neuroscience. Elle désigne globalement la capacité d'un organisme d'être conscient de lui-même ou des autres. Ainsi, il existe différents niveaux de conscience :

- Réactivité de base

Ex : plantes

- Conscience minimale : réactivité, éveil de base, cycle veille/sommeil

Ex : insectes, peut-être méduses

- Conscience primaire : Perception du présent, émotions basiques, pas de narration temporelle

¹³ Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*.

¹⁴ Remy, W., Taylor, T. N., Hass, H., & Kerp, H. (1994). *Four hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 91(25), 11841–11843.

Ex : Mammifères, oiseaux

- Conscience de soi : Représentation de soi, passé/futur, langage interne

Ex : Grands singes, cétacés, humains

- Conscience de réflexive : Penser à sa propre pensée (métacognition)

Ex : Humains, peut-être quelques primates

- Conscience narrative : Se raconter une histoire cohérente de soi dans le temps

Ex : Essentiellement humain

Beaucoup de chercheurs partent du principe que la conscience nécessite, ou est généralement associée, à un système nerveux, un cerveau organisé et des réseaux neuronaux complexes. C'est donc l'une des raisons pour laquelle la conscience est principalement étudiée chez les mammifères, les oiseaux ou certains céphalopodes. En effet, les mammifères et les oiseaux possèdent un cerveau et des structures homologues à celles des humains ce qui permet d'étudier une certaine forme de conscience selon notre propre vision.

Il est plus compliqué d'expliquer la conscience chez les plantes, et plus profondément encore, il est même compliqué d'évoquer une quelconque forme de conscience. En réalité, les plantes ne possèdent aucun neurone, ni cerveau donc nous ne pouvons pas réellement étudier de la même manière la conscience comme chez les mammifères. De plus, la conscience est fortement liée aux structures nerveuses, il est alors difficile d'évoquer une conscience si ces organismes n'en possèdent pas. C'est précisément ce qui rend le terme de "neurobiologie végétale" de Stefano Mancuso si problématique : en utilisant un vocabulaire issu des neurosciences, il suggère une analogie avec le système nerveux pour décrire des mécanismes chez les plantes, qui en sont fondamentalement différents. Nous ne pouvons pas nier le fait que les plantes transmettent des signaux électriques le long de leurs tissus (via des ions, comme les potentiels d'action animaux), elles réagissent à la lumière, la gravité, les blessures, les agents chimiques et communiquent entre elles via des composés volatils ou des réseaux mycorhiziens.

Cependant, il n'y a aucun neurone, aucune synapse, aucune cellule nerveuse ; aucune centralisation de l'information - pas d'endroit où "tout se rejoint". Les signaux électriques végétaux sont beaucoup plus lents et chimiquement très différents. Pour finir, nous n'avons aucune preuve d'une potentielle représentation interne du monde.

Alors pouvons-nous parler de conscience chez les plantes ?

La problématique dépend entièrement de la définition que nous donnons à la conscience ; le débat devient alors philosophique.

La question de la conscience dépend largement de la définition que l'on adopte, ce qui rend le débat en partie philosophique.

Certaines théories, comme la théorie de l'information intégrée (IIT) proposée par Tononi (2004)¹⁵, définissent la conscience comme la capacité d'un système à intégrer de l'information. Toutefois, cette approche reste controversée et son application au monde végétal demeure largement spéculative.

¹⁵ Tononi, G. (2004). *An information integration theory of consciousness*.

Thomas Nagel, dans son célèbre article de 1974¹⁶, pose une question en apparence simple :

What is it like to be a bat ?

Est-ce qu'il y a "quelque chose que ça fait" d'être une chauve-souris ?

Autrement dit, quand une chauve-souris utilise son sonar, perçoit-elle *quelque chose* intérieurement ? Y a-t-il une expérience subjective de l'intérieur, ou est-ce un pur mécanisme automatique, "dans le noir" ?

Nous pouvons imaginer deux robots identiques en apparence :

Robot A détecte la chaleur et retire sa main → pur mécanisme, aucune expérience

Robot B détecte la chaleur, retire sa main, et ressent quelque chose - une douleur, une sensation

De l'extérieur, on ne peut pas faire la différence. Voilà le problème.

Prenons alors notre exemple sur une plante, comme celle qui se referme au toucher, la *Mimosa pudica* : On voit le comportement ; elle réagit, se ferme lors d'un stimulus qui pourrait causer une blessure, ou sa mort. Mais ressent-elle vraiment quelque chose en le faisant ? Y a-t-il "quelque chose que ça fait" si nous reprenons l'expression de Nagel d'être cette plante à ce moment ?

Nagel dit : on ne peut pas le savoir, et c'est précisément là le problème difficile.

Chez les animaux conscients, on a identifié des structures associées à l'expérience subjective le thalamus, le cortex, certains réseaux neuronaux. Ce sont des substrats, c'est-à-dire des supports physiques de l'expérience.

Chez la plante, il n'y a ni neurones, ni centralisation de l'information, et aucune structure connue qui pourrait servir de preuve. Donc on ne peut pas même commencer à chercher où l'expérience aurait lieu.

D'un autre côté, les plantes sont capables d'organiser leurs comportements dans le temps grâce à des rythmes circadiens, ce qui leur permet d'anticiper certaines variations de leur environnement : en effet, les plantes possèdent une sorte d'horloge interne qui leur permet d'anticiper le jour et la nuit, ou le gré des saisons. Ceci correspond à une organisation temporelle du comportement. Mais pouvons-nous parler de "conscience du temps" ? Avoir une conscience temporelle supposerait être capable de se représenter le temps, et avoir une expérience subjective du temps. Or, chez les plantes, il s'agit de mécanismes physiologiques automatiques qui sont basés sur des cycles biochimiques, ceux-ci ne traduisent aucune expérience vécue du temps. Une plante anticipe l'aube, mais ne sait pas que le lendemain arrive. Nous ne pouvons donc pas parler de "conscience du temps". Il est

¹⁶ Nagel, T. (1974). *What is it like to be a bat?*

quand même intéressant de soulever le fait que les plantes ne subissent pas le temps passivement, mais adaptent leurs comportements en fonction du temps. On peut alors dire qu'elles ont une sensibilité au temps mais pas de conscience du temps : le terme de sensibilité temporelle rend mieux compte de cette réalité.

L'intelligence est un outil pour agir sur le monde. La conscience est le fait d'habiter ce monde de l'intérieur. On peut avoir l'un sans l'autre mais chez les êtres complexes, les deux se renforcent mutuellement sans jamais être la même chose. Nous ne pouvons donc pas parler de conscience chez les plantes, mais la question d'intelligence reste compliquée et dépend finalement de la définition que nous lui donnons.

3. Tentatives de discussion avec des spécialistes

Dans le cadre de notre recherche, nous avons voulu confronter nos résultats à l'avis d'un spécialiste du domaine. Cette étape est importante dans une démarche scientifique, car elle permet de croiser les sources et de comparer nos analyses avec celles de professionnels reconnus.

Nous avons donc contacté un enseignant-chercheur en biologie végétale afin d'avoir un éclairage plus précis sur la question de l'intelligence des plantes et sur les débats actuels autour de cette notion.

Cependant, malgré cette prise de contact, nous n'avons pas reçu de réponse dans les délais pour rendre ce dossier.

Même sans retour, cette démarche reste intéressante, car elle montre notre volonté de vérifier les informations, de confronter différents points de vue et de ne pas nous limiter uniquement à des sources écrites. Cela correspond à une approche zététique, basée sur l'esprit critique et la vérification des informations.

Pour illustrer cette démarche, nous présentons ci-dessous les questions que nous avons préparées. Elles reprennent les principaux enjeux du débat scientifique autour de l'intelligence végétale.

Définition et cadre scientifique

Comment définiriez-vous l'intelligence dans un cadre scientifique ?

Peut-on appliquer cette définition aux plantes, et dans quelles limites ?

Théories et débats scientifiques

Pourquoi certains chercheurs parlent-ils d'intelligence végétale ?

Quelles sont, selon vous, les principales critiques de cette idée ?

Analyse critique

Existe-t-il un risque d'anthropomorphisme lorsqu'on parle d'intelligence chez les plantes ?
Comment éviter de projeter des concepts humains sur le vivant ?

Résultats et expériences

Existe-t-il des expériences scientifiques solides qui soutiennent ou contredisent l'idée d'une intelligence végétale ?
Que pensez-vous des travaux de Monica Gagliano sur la mémoire des plantes ?

Méthodes et perspectives

Quels chercheurs ou articles recommanderiez-vous pour approfondir ce sujet ?
Quelles évolutions futures voyez-vous dans la recherche sur le comportement végétal ?

Professionnels contactés :

- Marie Noëlle Binet (marie-noelle.binet@u-bourgogne) contactés par la messagerie léo ; enseignante-chercheuse de Microorganisme et Plantes en L1-S1 Biotechnologie.

“Madame Marie-Noëlle Binet,

Actuellement étudiante en première année de licence de Biotechnologie, je réalise dans le cadre de mon enseignement d'ETC, un dossier de recherche sur **la notion d'intelligence chez les plantes**.

Je m'intéresse particulièrement aux débats scientifiques qui animent ce domaine ainsi qu'aux diverses interprétations de la cognition végétale. Votre expertise sur ces questions m'aiderait énormément dans ma réflexion. Je me permets donc de solliciter votre aide pour répondre à quelques interrogations :

- **Sur les cadres théoriques** : Quelles approches vous semblent les plus rigoureuses (ou au contraire les plus discutables) dans ce débat ?
L'expérience de Monica Gagliano sur la mémoire de la *Mimosa pudica* fait-elle aujourd'hui consensus selon vous ?
- **Sur la terminologie** : Le terme de « neurobiologie végétale » vous semble-t-il scientifiquement approprié ou trop anthropocentré ?
- **Sur l'évolution du regard scientifique** : Quelles découvertes récentes ont, selon vous, le plus contribué à changer notre perception des plantes, passant d'organismes passifs à des êtres vivants doués de facultés adaptatives, parfois considérées comme complexes ?
- **Sur les enjeux éthiques et pratiques** : D'un point de vue éthique, si la recherche confirme des capacités de perception complexe chez les végétaux, cela devrait-il, selon vous, conduire à une évolution de leur statut juridique ou modifier nos protocoles en expérimentation végétale ?

- **Sur les applications** : Quelles retombées concrètes ces recherches pourraient-elles avoir dans les secteurs de l'agriculture de précision ou des biotechnologies ?

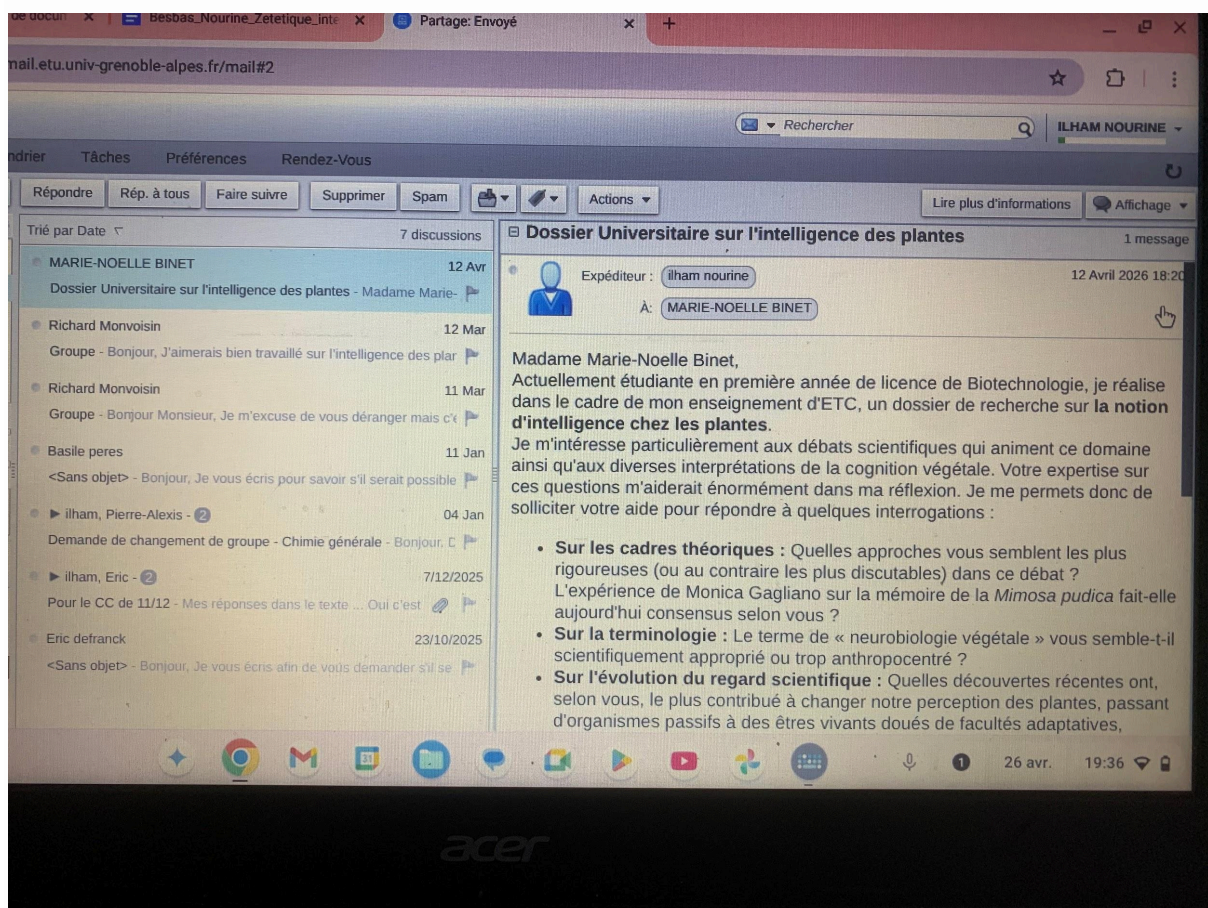
Enfin, sur une note plus personnelle, considérez-vous qu'il existe une hiérarchie de ces capacités cognitives au sein du règne végétal ?

Je suis consciente de votre emploi du temps chargé. Si vous pouviez m'accorder quelques minutes pour répondre à ces questions, par écrit ou lors d'un court entretien, j'en serais très honorée.

Je vous remercie par avance de l'attention que vous porterez à ma demande et vous prie d'agréer, Madame, l'expression de mes salutations distinguées.

Ilham NOURINE

L1 Biotechnologie – UGA”



Nous n'avons malheureusement pas reçu de réponses.

-
-
-

4. Méthodes de recherches

Dans le cadre de ce travail, nous avons adopté une démarche de type zététique, visant à analyser de manière critique les informations et à distinguer les faits des interprétations.

Nos recherches ont été réalisées à partir de bases de données scientifiques telles que Google Scholar, ainsi que de publications académiques issues de revues à comité de lecture (Scientific Reports, Oecologia, Trends in Plant Science, BMC Neuroscience, etc.).

Nous avons utilisé des mots-clés en anglais et en français, tels que “plant intelligence”, “plant behaviour”, “Mimosa pudica learning”, “root foraging plants” ou encore “plant communication”.

Les sources ont été sélectionnées selon plusieurs critères : leur pertinence par rapport à la problématique, leur publication dans des revues scientifiques reconnues, ainsi que la fiabilité des auteurs cités.

Nous avons également cherché à confronter différentes positions scientifiques (notamment celles de Trewavas, qui défend une forme d’intelligence végétale, et celles de Taiz et al., qui la critiquent), tout en évitant l’effet bof”, c’est-à-dire le fait de mettre sur un même plan des arguments qui n’ont pas le même poids scientifique.

Enfin, nous avons pris en compte les limites des études analysées, en particulier les problèmes de reproductibilité (comme dans les expériences de Gagliano), et nous avons veillé à ne pas surinterpréter les résultats expérimentaux.

5. Résultats et analyse des études

Afin d'examiner la question de l'intelligence chez les plantes, de nombreuses études scientifiques ont été menées ces dernières années. Ces recherches s'inscrivent dans un débat plus large sur la possibilité d'attribuer aux plantes des capacités généralement associées aux animaux, comme l'apprentissage, la mémoire ou encore la prise de décision.

Une première étude particulièrement connue est celle de Gagliano et al.(2016)¹⁷, qui porte sur la plante *Mimosa pudica*. Cette plante est souvent utilisée dans les expériences car elle possède une réaction visible : elle replie ses feuilles lorsqu'elle est soumise à un stimulus. Les chercheurs ont voulu tester si cette réaction pouvait évoluer avec l'expérience. Pour cela, ils ont soumis les plantes à des chutes répétées, sans danger. Au début, les plantes réagissent systématiquement en repliant leurs feuilles, ce qui correspond à un comportement de défense. Cependant, après plusieurs répétitions, elles cessent progressivement de réagir.

Les résultats montrent donc une forme d'habituation, c'est-à-dire une diminution de la réponse face à un stimulus répété. Ce phénomène est généralement considéré comme une forme simple d'apprentissage, notamment chez les animaux, ce qui amène certains chercheurs à établir une comparaison avec les plantes.

De plus, les chercheurs ont observé que cette absence de réaction persistait même après un certain temps, ce qui peut être interprété comme une forme de mémorisation. Cette étude est donc souvent utilisée pour soutenir l'idée que les plantes pourraient posséder certaines capacités proches de l'apprentissage.

Cependant, ces résultats ne font pas l'unanimité. Une étude publiée en 2020 dans la revue *Scientific Reports* a tenté de reproduire ce type d'expérience, notamment sur des plants de pois (*Pisum sativum*). Les chercheurs ont cherché à tester la capacité des plantes à associer différents stimuli, ce qui correspond à un apprentissage dit "associatif". Contrairement aux résultats obtenus par Gagliano, cette étude n'a pas permis de mettre en évidence un tel apprentissage.

Les auteurs suggèrent que les comportements observés dans certaines expériences pourraient s'expliquer par des mécanismes biologiques plus simples. Par exemple, le phototropisme, qui correspond à la capacité des plantes à se diriger vers la lumière, pourrait expliquer certaines réactions sans qu'il soit nécessaire de parler d'apprentissage. Ainsi, ce qui est interprété comme une capacité cognitive pourrait en réalité être une réponse automatique, programmée par la biologie de la plante.

¹⁷ Gagliano, M. et al. (2016). Learning by association in plants. *Scientific Reports*

D'autres recherches se sont également intéressées au comportement des racines. Les travaux de Hutchings et de Kroon (1994)¹⁸ montrent que les plantes sont capables d'adapter leur croissance en fonction de la distribution des ressources dans le sol.

Les racines se développent davantage dans les zones riches en nutriments, ce qui permet à la plante d'améliorer son accès aux ressources nécessaires à sa survie.

Ce comportement est parfois interprété comme une forme de "prise de décision", dans la mesure où la plante semble privilégier certaines zones plutôt que d'autres. Cette capacité d'adaptation montre que les plantes ne sont pas passives, mais qu'elles réagissent activement à leur environnement. Néanmoins, il reste difficile de déterminer si ce comportement correspond réellement à un processus décisionnel ou s'il s'agit simplement d'une réponse physiologique.

Par ailleurs, certaines études ont montré que les plantes sont capables de communiquer entre elles. Par exemple, lorsqu'une plante est attaquée par des insectes, elle peut émettre des signaux chimiques dans l'air. Ces signaux peuvent être perçus par les plantes voisines, qui vont alors activer leurs propres mécanismes de défense. Ce phénomène, étudié notamment par Karban (2008)¹⁹, suggère que les plantes sont capables de transmettre des signaux biologiques.

Ce phénomène est parfois interprété comme une forme de communication est parfois vue comme une preuve que les plantes sont intelligentes. En effet, le fait de percevoir un signal, de l'interpréter et d'y répondre peut sembler assez complexe. Mais ces réactions peuvent simplement être liées à des mécanismes biochimiques sans forcément parler d'intelligence.

Enfin, Anthony Trewavas(2014)²⁰ propose une interprétation plus globale du comportement des plantes. Selon lui, les plantes possèdent une forme d'intelligence distribuée. Contrairement aux animaux qui possèdent un cerveau centralisé, les plantes fonctionneraient de manière décentralisée. Chaque partie de la plante serait capable de percevoir des informations et d'y répondre directement.

Selon cette idée, les plantes peuvent prendre en compte différentes informations de leur environnement, comme la lumière, l'eau ou les nutriments, et adapter leur croissance en fonction de ça. Anthony Trewavas compare même certaines stratégies des plantes à des formes simples de résolution de problèmes. Cette façon de voir les choses amène à repenser ce qu'on entend par intelligence, sans forcément se baser uniquement sur le modèle animal.

Ainsi, les différentes études présentées montrent que les plantes possèdent des capacités d'adaptation, de communication et de réponse à l'environnement relativement complexes. Toutefois, la question reste ouverte quant à savoir si ces capacités peuvent réellement être qualifiées d'intelligence au sens strict.

¹⁸ Hutchings, M. J., & de Kroon, H. (1994). *Foraging in plants: The role of morphological plasticity in resource acquisition*

¹⁹ Karban, R. (2008). *Plant behaviour and communication*. Ecology Letters.

²⁰ Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*. Oxford University Press.

Complément des résultats : approfondissement des études

En complément des études présentées auparavant, d'autres recherches apportent aussi des éléments intéressants au débat sur les capacités des plantes.

Certaines études se sont penchées sur leur capacité à s'adapter à des variations régulières de leur environnement. Par exemple, on a observé que certaines plantes modifient leur croissance en fonction des cycles de lumière ou de conditions qui se répètent. Cela peut donner l'impression qu'elles "anticipent" certains changements. Mais cette interprétation reste discutée, car ces comportements peuvent simplement être liés à des mécanismes internes, comme des rythmes biologiques déjà programmés, plutôt qu'à une réelle capacité d'anticipation.

D'autres recherches ont étudié la réaction des plantes face à des stress environnementaux, comme la sécheresse, les variations de température ou encore la présence de parasites. Certaines plantes peuvent adapter leur métabolisme et produire des substances chimiques spécifiques pour faire face à ces situations. Ces réactions leur permettent de mieux résister et montrent une grande capacité d'adaptation. Cependant, là encore, ces réponses peuvent s'expliquer par des mécanismes biologiques connus, sans forcément faire intervenir une forme d'intelligence.

Des travaux ont mis en évidence la complexité des interactions entre les plantes et leur environnement. Certaines sont capables de percevoir des signaux venant d'autres organismes, comme des insectes ou des micro-organismes du sol, puis d'ajuster leur comportement en conséquence, par exemple en modifiant leur croissance ou en activant des mécanismes de défense. Cela montre qu'elles sont capables de percevoir et de traiter des informations issues de leur environnement.

Mais la question reste de savoir si ces capacités peuvent vraiment être considérées comme une forme d'intelligence. Réagir à un stimulus ou s'adapter à une situation ne signifie pas forcément qu'il y a un processus cognitif comparable à celui des animaux.

Enfin, certaines recherches évoquent aussi l'idée que les plantes possèdent des formes de coordination interne assez complexes, grâce à des signaux chimiques qui circulent dans leurs tissus. Ces mécanismes permettent d'assurer une certaine cohérence dans leurs réponses, même sans système nerveux. Cela montre une organisation efficace, sans pour autant prouver l'existence d'une intelligence au sens strict.

6. Analyse critique

Malgré les résultats présentés, il est important de prendre en compte plusieurs limites pour évaluer de manière rigoureuse la validité du concept d'intelligence végétale.

Tout d'abord, la question de la reproductibilité est essentielle en science. Un résultat ne peut être considéré comme fiable que s'il peut être reproduit dans des conditions similaires par d'autres chercheurs. Or, comme le montre une étude publiée en 2020²¹, les résultats obtenus par Monica Gagliano ne sont pas toujours confirmés. Cette difficulté à reproduire les expériences remet en question l'idée que les plantes seraient capables d'apprentissage au sens strict. Cela montre qu'il faut rester prudent face à des résultats isolés, qui peuvent dépendre de conditions expérimentales particulières ou de biais d'interprétation. Il convient également d'ajuster le niveau de crédibilité des hypothèses en fonction des preuves disponibles.

Il est essentiel de distinguer clairement les faits observés des interprétations qui en sont faites, afin d'éviter toute surinterprétation des résultats expérimentaux. Le fait que certaines plantes réagissent à leur environnement ne signifie pas forcément qu'elle possède des capacités cognitives comparables à celles des animaux. Cette confusion peut venir d'un biais d'anthropomorphisme, c'est-à-dire le fait de projeter des caractéristiques humaines sur des organismes qui fonctionnent en réalité de manière différente.

Ensuite, il existe un risque important d'anthropomorphisme, c'est-à-dire le fait d'attribuer aux plantes des caractéristiques humaines ou animales. Dans ce contexte, parler "d'intelligence", de "mémoire" ou de "prise de décision" peut être trompeur. Ces notions sont généralement associées à des organismes qui possèdent un système nerveux et des capacités cognitives développées. Leur utilisation pour les plantes peut donc conduire à une interprétation exagérée des phénomènes observés.

En effet, les plantes ne possèdent ni neurones ni cerveau. Leur fonctionnement repose surtout sur des mécanismes biologiques différents, comme des réactions chimiques, des signaux hormonaux et des régulations génétiques. Même si leurs comportements peuvent sembler complexes, ils ne reposent pas sur des processus cognitifs comparables à ceux des animaux. Ainsi, utiliser le vocabulaire de l'intelligence peut donner une fausse impression de similitude entre plantes et animaux.

Selon le principe du rasoir d'Occam, il est préférable de privilégier les explications les plus simples (comme des mécanismes biologiques connus) avant d'introduire des hypothèses plus complexes comme une forme d'intelligence. Par exemple, le phototropisme explique pourquoi les plantes se tournent vers la lumière : il repose sur une répartition inégale des hormones de croissance, et non sur une "décision". De la même manière, la croissance des racines en fonction des nutriments peut s'expliquer par des gradients chimiques dans le sol.

²¹ Markel, K. (2020). Lack of evidence for associative learning in pea plants. Scientific Reports.

Il est donc important de distinguer une réponse adaptative d'un véritable processus de décision. Dans la plupart des cas, les plantes réagissent automatiquement à leur environnement, sans qu'il soit nécessaire de supposer une forme d'intelligence. Des chercheurs comme Taiz et al. (2019)²² soutiennent que les comportements des plantes peuvent s'expliquer par des mécanismes biologiques, sans faire appel à une forme d'intelligence.

Certaines interprétations reposent sur des comparaisons avec le monde animal. Parler de "mécanisme adaptatif" ou de "comportement intelligent" aide à comprendre, mais ce sont souvent des métaphores. Elles rendent les phénomènes plus accessibles, mais ne correspondent pas forcément à la réalité biologique des plantes. Il faut donc les utiliser avec précaution.

Cette distinction entre observation et interprétation est essentielle pour éviter de surinterpréter les résultats expérimentaux. Les études montrent clairement que les plantes perçoivent leur environnement et y réagissent parfois de manière complexe. Mais interpréter ces réactions comme une forme d'intelligence dépend de la définition que l'on adopte. Cependant, cette définition reste discutée, car elle peut conduire à considérer comme "intelligents" des mécanismes purement biologiques.

Enfin, il faut prendre en compte le rôle de l'évolution. Les comportements des plantes sont le résultat de millions d'années de sélection naturelle. Les mécanismes qui favorisent leur adaptation ont été progressivement sélectionnés, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une forme de réflexion ou de conscience.

De plus, les conditions expérimentales peuvent influencer les résultats. Les plantes sont sensibles à de nombreux facteurs comme la lumière, l'humidité ou la température, ce qui rend parfois difficile l'identification précise des causes des comportements observés. Cela constitue une limite supplémentaire dans l'interprétation des données.

Ainsi, même si les plantes présentent des capacités d'adaptation parfois complexes, leur interprétation en termes d'intelligence reste discutable. Le débat ne porte pas seulement sur les faits, mais aussi sur la manière de les interpréter. Il est donc nécessaire d'adopter une approche prudente et nuancée, en tenant compte des limites des études et du vocabulaire utilisé.

On peut donc envisager que les plantes possèdent une forme d'"intelligence", mais dans un sens plutôt fonctionnel. Comme elles sont fixées et ne peuvent pas se déplacer, elles doivent constamment s'adapter à leur environnement pour survivre. Elles sont capables de percevoir différents signaux, comme la lumière, la gravité ou encore des substances chimiques, puis d'ajuster leur croissance en fonction de ces informations. C'est ce qu'on appelle généralement le "comportement végétal".

²²Taiz, L., Alkon, D., Draguhn, A., Murphy, A., Blatt, M., Hawes, C., & Thiel, G. (2019). Plants Neither Possess nor Require Consciousness. *Trends in Plant Science*, 24(8), 677–687.

Certaines expériences, notamment celles menées par Monica Gagliano, ont montré que les plantes pouvaient modifier leurs réactions après des stimulations répétées. Cela a été interprété par certains chercheurs comme une forme d'apprentissage ou de mémoire. Cependant, ces résultats restent discutés, notamment parce qu'ils ne sont pas toujours faciles à reproduire et que les scientifiques ne sont pas tous d'accord sur leur interprétation.

Par ailleurs, l'utilisation du mot "intelligence" fait débat. Des chercheurs comme Taiz et al. (2019)²³ estiment que le terme d'"intelligence" appliqué aux plantes relève surtout d'une métaphore pouvant prêter à confusion. En effet, les réactions observées chez les plantes peuvent souvent s'expliquer par des mécanismes biochimiques, sans qu'il soit nécessaire de parler de processus cognitifs. De plus, les plantes ne possèdent ni système nerveux ni centre de traitement de l'information, ce qui les distingue clairement des organismes pour lesquels on parle habituellement d'intelligence.

Finalement, tous ces éléments montrent que, même si les plantes ont de vraies capacités d'adaptation, parfois assez complexes, leur interprétation dépend beaucoup du point de vue adopté. Il est donc préférable de rester prudent, en tenant compte à la fois des résultats des expériences et de leurs limites, avant de conclure sur l'existence d'une intelligence végétale.

²³ Taiz, L., Alkon, D., Draguhn, A., Murphy, A., Blatt, M., Hawes, C., & Thiel, G. (2019). Plants Neither Possess nor Require Consciousness. *Trends in Plant Science*, 24(8), 677–687.

7. Conclusion

Pour conclure,

On pourrait éventuellement parler d' "intelligence au sens fonctionnel". En effet, les plantes, étant des êtres fixes, sont contraintes de s'adapter à leurs environnements pour pouvoir survivre. Dans *Du comportement végétal à l'intelligence des plantes*²⁴, l'auteur montre que les plantes ne peuvent pas être considérées comme des organismes passifs : elles perçoivent leurs environnements grâce à de nombreux signaux -tels que la lumière, la gravité ou bien les signaux chimiques- et s'adaptent en permanence en fonction des signaux reçus. Cette capacité d'ajustement conduit à parler d'un "comportement végétal". Comme nous l'avons vu, et les auteurs le citent également, les plantes peuvent également modifier leurs réponses en fonction d'expériences passées, comme dans l'expérience de Monica Gagliano. Ceci laisse suggérer une forme de mémoire et d'apprentissage. Toutefois, nous devons rappeler que les plantes ne possèdent ni cerveau, ni système nerveux ; et qu'il est donc nécessaire d'éviter tout anthropomorphisme. L'idée centrale du livre est telle que la notion d'intelligence dépend de sa définition : si l'on entend par intelligence la capacité à résoudre des problèmes et à s'adapter à un environnement, alors les plantes possèdent bien une certaine forme d'intelligence. En revanche, si nous partons du fait que l'intelligence repose sur la capacité à raisonner, sur la présence d'un système nerveux, ou bien qu'elle doit reposer sur une forme de conscience, alors il est plutôt difficile d'évoquer une intelligence chez les plantes. Notre vision du vivant est essentiellement centrée sur l'humain, et il faut accepter qu'il y ait d'autres formes d'intelligence, que la nôtre. Le mieux serait de ne pas faire un parallèle entre l'intelligence au sens humain et celle des plantes. Prenons tout de même en compte que les plantes sont des organismes vivants capables de s'adapter, communiquer, percevoir leur environnement, et ayant une certaine sensibilité au milieu extérieur. Elles possèdent des capacités réelles, mais différentes. Il faut les étudier sans projeter nos concepts humains.

Toutefois, De nombreux scientifiques et chercheurs accordent une attention particulière à ce débat et mettent en garde contre l'usage du terme d'intelligence pour qualifier les plantes :

- Les Critique terminologique : Il s'agit d'utiliser le mot "intelligence" ou "neurobiologie" pour des plantes est une métaphore agressive qui porte confusion. En 2007, un groupe de 36 botanistes a publié une lettre ouverte dans *Plant Signaling & Behavior*²⁵ pour dénoncer ce vocabulaire comme non scientifique.
- Les Critique mécanistes : Les réponses végétales sont des cascades biochimiques fixes, pas des comportements flexibles. Une racine ne "choisit" pas elle suit un gradient chimique, comme une réaction acide-base.
- Les Critiques sur l'absence de centralisation : L'intelligence animale repose sur l'intégration centralisée de l'information. Les plantes n'ont aucun point de convergence chaque cellule réagit localement. Il n'y a pas de "traitement global".
- Les Critiques évolutives : L'habitude de la Mimosa a été remise en question certaines études suggèrent que c'est une fatigue mécanique des cellules motrices, pas un apprentissage au sens propre.

²⁴ Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*.

²⁵ Alpi, A. et al. (2007). *Plant neurobiology: no brain, no gain?*

D'autres encore vont plus loin en parlant d'un risque d'anthropomorphisme ; on parle de projeter nos idéaux ou critères humains sur les plantes parce que le résultat observable ressemble à ce qu'un humain ferait, sans que le mécanisme sous-jacent soit comparable. Il s'agit d'un problème en science car cela nous amène à orienter nos hypothèses. Cela brouille la communication scientifique vers le grand public

On peut avoir tendance à considérer les plantes comme intelligentes et cela nous paraissait évident avant que nous ne traitions ce sujet, et que nous nous rendions compte que la question est bien plus profonde que cela. Les plantes sont des organismes vivants capables de percevoir leur environnement, de s'adapter et de moduler leurs réponses en fonction d'expériences passées. Ces capacités sont réelles mais on ne peut pas simplement les considérer comme intelligentes de part de ces capacités, sinon nous considérons également les cellules comme intelligentes, et le terme d'intelligence n'aurait plus aucun sens car s'appliquerait de manière générale à tous organismes vivants (rappelons que les cellules se déplacent, communiquent, réagissent en fonction de l'environnement et pourtant, on ne parle pas d'intelligence). L'adaptation seule ne peut constituer un critère suffisant.

Ce débat révèle surtout que la difficulté ne porte pas sur les plantes elles-mêmes, mais sur nos définitions. Ni l'anthropomorphisme naïf qui projette nos catégories mentales sur le vivant, ni le neurocentrisme réducteur qui réserve l'intelligence aux seuls êtres dotés d'un cerveau ne constituent des positions satisfaisantes. L'enjeu véritable est donc de construire des concepts suffisamment rigoureux pour rendre compte de toutes les formes d'organisation du vivant, sans les mesurer à l'aune exclusive de l'humain. Ainsi, la controverse ne remet pas en cause les capacités d'adaptation des plantes, mais plutôt la définition d'intelligence et de conscience. La richesse de ce sujet tient précisément au fait que chaque position repose sur des arguments solides. L'enjeu n'est donc pas d'opposer des plantes "intelligentes" à des plantes dépourvues d'intelligence, mais plutôt de s'interroger sur ce que ce débat révèle de nos propres définitions de l'intelligence.

8. Pour aller plus loin

A tous les étudiants, chercheur·se·s qui souhaiteraient pousser plus loin leurs recherches sur le débat de l'intelligence des plantes, il convient de bien se renseigner sur toutes les notions reprises dans cette discussion. Le plus important est de pouvoir se détacher des idées reçues, et d'étudier chaque argument attentivement. Des deux côtés, les arguments sont solides et ce qui rend le débat si difficile est, avant tout, notre propre définition de l'intelligence. Ainsi, votre avis dépendra de la vision que vous avez de l'intelligence. Néanmoins, il est judicieux de prêter attention à ne pas tomber dans l'anthropomorphisme, qu'il s'agisse de l'anthropomorphisme projectif projeter sur les plantes des capacités humaines, en parlant d'apprentissage, décision ou même de conscience en risquant de déformer la réalité biologique ou bien de l'anthropomorphisme réducteur parce que les plantes n'ont pas de système nerveux, on leur dénie toutes capacité de traitement de l'information, malgré les preuves biologiques du contraire.

Nous avons choisi de ne pas proposer de protocole expérimental, car la mise en place d'une expérience scientifique nécessite des conditions précises (échantillon suffisant, contrôle des variables, reproductibilité), difficiles à garantir dans le cadre de ce travail.

9.Modification Wikipédia

Dans le cadre de ce travail, nous avons consulté la page Intelligence végétale (Wikipédia) afin de voir comment cette notion est présentée dans une source accessible au grand public.

Cette analyse montre plusieurs limites. D'abord, certains termes importants, comme "intelligence" ou "neurobiologie végétale", sont utilisés sans être vraiment définis. Pourtant, comme on l'a vu dans ce dossier, la définition de l'intelligence fait débat chez les scientifiques. Le fait de ne pas préciser ces notions peut donc créer une certaine confusion pour le lecteur.

Ensuite, certaines formulations donnent l'impression que les plantes fonctionnent un peu comme les animaux. Par exemple, on parle de mémoire, d'apprentissage ou de prise de décision. Même si ces mots aident à comprendre, ils peuvent aussi être trompeurs, car ils donnent une image trop "humaine" du fonctionnement des plantes. Cela renforce un biais d'anthropomorphisme, en attribuant aux plantes des caractéristiques qui ne correspondent pas vraiment à leur réalité biologique.

Dans une démarche zététique, il est important de bien distinguer ce qui est observé de ce qui relève de l'interprétation. Du coup, il serait intéressant de reformuler certains passages pour rendre cette distinction plus claire. Par exemple, au lieu de dire "les plantes sont intelligentes", on pourrait écrire "les plantes présentent des comportements adaptatifs complexes". De la même manière, quand on parle d'apprentissage ou de mémoire, il faudrait préciser qu'il s'agit surtout d'analogies avec ce qu'on observe chez les animaux, et pas de phénomènes exactement identiques.

Enfin, il serait aussi utile de mieux mettre en avant les critiques scientifiques. Par exemple, celles qui concernent la difficulté à reproduire certaines expériences ou celles qui questionnent l'usage du mot "intelligence". Cela permettrait d'avoir une vision plus équilibrée du sujet, et pas seulement une présentation qui va dans un seul sens.

Ainsi, la modification proposée vise à rendre l'article plus clair, plus nuancé et plus rigoureux. L'objectif est de limiter les risques de mauvaise interprétation et de refléter au mieux l'état actuel des connaissances scientifiques.

Auto évaluation

Au regard des critères du cours, nous estimons que notre dossier présente une quantité de matière importante, avec plusieurs références scientifiques et une volonté de confronter différentes interprétations autour de l'intelligence végétale.

Cependant, nous reconnaissons que notre première version comportait plusieurs limites : le titre formulait un faux dilemme, la méthode de recherche n'était pas assez explicitée, certaines formulations étaient trop affirmatives, et plusieurs références manquaient de précision.

Les corrections apportées visent donc à mieux respecter la démarche zététique : préciser notre méthode, éviter les formulations anthropomorphiques, distinguer les faits observés des interprétations, et améliorer la rigueur des sources.

Nous estimons que cette version corrigée se situe autour de **16/20**, car elle conserve une base documentaire solide tout en corrigeant les principaux problèmes méthodologiques relevés.

9. Bibliographie

Références bibliographiques

Baluška, F. (2016). Understanding plant intelligence: Is it a matter of science, language or subjectivity? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1).

Gagliano, M., Vyazovskiy, V. V., Borbély, A. A., Grimonprez, M., & Depczynski, M. (2016). Learning by association in plants. *Scientific Reports*, 6, 38427.

Gagliano, M., Renton, M., Depczynski, M., & Mancuso, S. (2014). Experience teaches plants to learn faster and forget slower. *Oecologia*, 175(1), 63–72.

De Moraes, C. M., & Mescher, M. C. (2009). Host location and selection by parasitic plants. *Trends in Plant Science*, 14(12), 630–637.

Appel, H. M., & Cocroft, R. B. (2014). Plants respond to leaf vibrations caused by insect herbivore chewing. *Oecologia*, 175(4), 1257–1266.

Charnov, E. L. (1976). Optimal foraging, the marginal value theorem. *The American Naturalist*, 110(973), 129–136.

Hutchings, M. J., & de Kroon, H. (1994). Foraging in plants: The role of morphological plasticity in resource acquisition. *Advances in Ecological Research*, 25, 159–238.

De Kroon, H., Visser, E. J. W., Huber, H., Mommer, L., & Hutchings, M. J. (2009). Root foraging theory put to the test. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(3), 113–121.

Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*. Oxford University Press.

Tilman, D. (1982). *Resource Competition and Community Structure*. Princeton University Press.

Taiz, L., Alkon, D., Draguhn, A., Murphy, A., Blatt, M., Hawes, C., & Thiel, G. (2019). Plants Neither Possess nor Require Consciousness. *Trends in Plant Science*, 24(8), 677–687.

Koch, C. (2012). *Consciousness: Confessions of a Romantic Reductionist*. MIT Press.

Tononi, G. (2004). An information integration theory of consciousness. *BMC Neuroscience*, 5(42).

Nagel, T. (1974). What is it like to be a bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435–450.

Mancuso, S. (2015). *Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence*. Island Press.

Darwin, C. (1880). *The Power of Movement in Plants*. John Murray.

Markel, K. (2020). Lack of evidence for associative learning in pea plants. *Scientific Reports*, 10.

Alpi, A., Amrhein, N., Bertl, A., Blumwald, E., Cervone, F., De Gara, L., et al. (2007). Plant neurobiology: no brain, no gain? *Plant Signaling & Behavior*, 2(3), 151–155.

Karban, R. (2008). Plant behaviour and communication. *Ecology Letters*.

Remy, W., Taylor, T. N., Hass, H., & Kerp, H. (1994). Four hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(25), 11841–11843.

Source audiovisuelle

France Culture, **Septembre 2025**. “Peut-on parler d’intelligence des plantes ?” :

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/les-chantiers-de-la-recherche/peut-on-parler-d-intelligence-des-plantes-6697249>

France Culture, **Mars 2013** : “Les plantes possèdent-elles une véritable intelligence ?”

:

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/science-publique/les-plantes-possedent-elles-une-veritable-intelligence-5101102>

Monvoisin.R (2025-2026). Cours de zététique / méthodologie scientifique. Université Grenoble Alpes.

Répartition :

NOURINE Ilham - 50 %

BESBAS Feriella - 50 %