

# Caenorhabditis elegans un modèle en écotoxicologie

## Introduction

« Nous savons plus de choses sur le mouvement des corps célestes que sur le sol sous nos pieds. »

Léonard de Vinci

Loin d'être uniquement une surface que nous foulons de nos pieds, le sol est un élément essentiel à la vie sur Terre, comme l'eau, l'air ou le soleil.

Or, selon le site de la confédération :

« Sa gestion des sols n'étant pas durable, la Suisse perd des opportunités de produire des denrées alimentaires et de l'eau potable, d'utiliser des espaces pour des activités de loisirs, de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, de préserver la biodiversité ou de lutter contre l'intensification des fortes chaleurs » [Sol: en bref](#) BAFU 31.10.2025

« Les effets de nombreux polluants présents dans les sols restent insuffisamment étudiés ou seulement en partie connus. Ils peuvent perturber la vie du sol, réduire sa fertilité et provoquer des troubles de croissance des plantes. » [Atteintes chimiques aux sols](#) BAFU 31.10.2025

L'étude de la toxicité des substances sur les écosystèmes est appelée écotoxicologie.

En écotoxicologie, il est souvent nécessaire de simplifier la complexité des écosystèmes pour mieux comprendre les mécanismes d'action des polluants environnementaux. Utiliser un organisme modèle en laboratoire permet d'étudier de manière contrôlée comment une substance affecte le vivant, sans interférences liées aux multiples interactions présentes dans la nature.

Par exemple, *Caenorhabditis elegans*, un nématode naturellement présent dans nos sols, peut être utilisé comme un bioindicateur. Ce qui signifie que les effets des polluants observés sur cet organisme, qu'ils concernent sa croissance, sa survie ou son comportement, rendent compte des impacts potentiels sur le vivant.

Cette démarche expérimentale est une étape essentielle dans le processus d'évaluation des risques globaux liés à la présence de polluants avérés ou potentiels dans l'environnement.

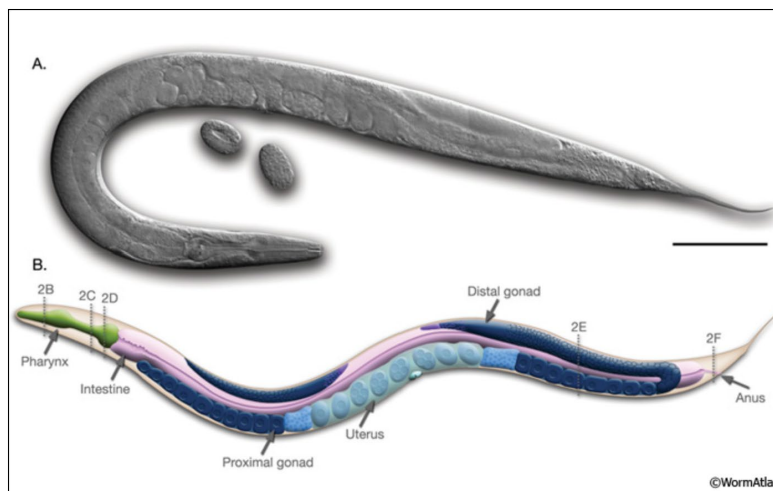
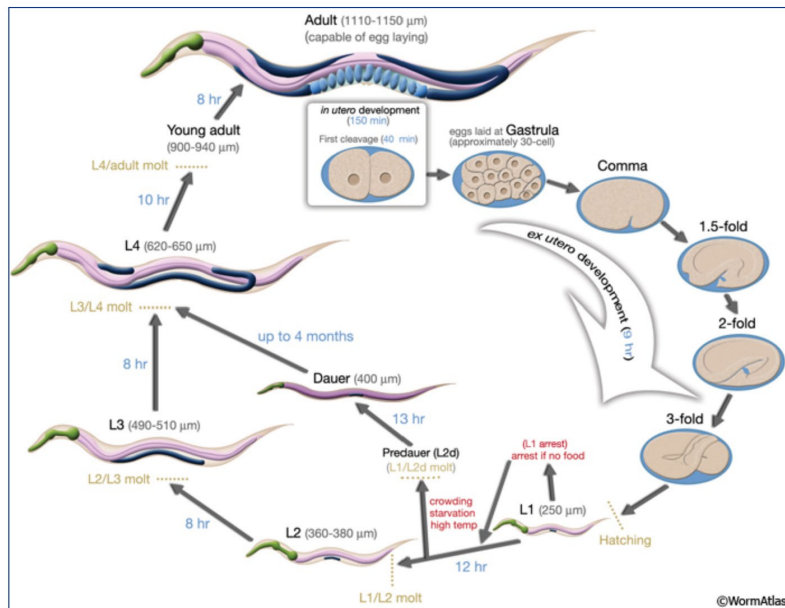
## But

Lors de ce travail pratique vous découvrirez l'organisme modèle *Caenorhabditis elegans* afin de proposer, par vous-même, une démarche expérimentale permettant d'évaluer l'impact environnemental de certaines substances du quotidien.

## *Caenorhabditis elegans* en bref

### Structure et reproduction de l'hermaphrodite

*C. elegans* est un ver transparent de 1mm de long. Il est naturellement présent dans les sols et se nourrit de bactéries. En mettant en culture ce ver dans de l'agar recouvert de bactéries (source de nourriture), on peut aisément observer sa reproduction. A température ambiante un cycle de reproduction complet dure environ 3 jours. A 16 °C le cycle est ralenti et permet l'observation des générations de semaine en semaine<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Pour plus de détails cf. la reproduction avec elegans [www.autresens.org](http://www.autresens.org)

## Comportement – Swim Test

Un test souvent utilisé pour évaluer le comportement de *C. elegans* en présence de substances toxiques est un test de locomotion appelé Swim Test. [Caenorhabditis elegans swimming](#)



## Expérience 1 : Découvrir l'organisme modèle

### But :

- Observer les différents stades de développement du ver dans son milieu de culture
- Observer le comportement du ver dans l'eau

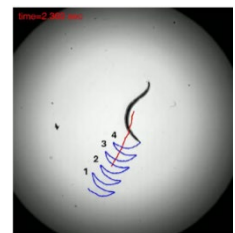
Dans un objectif statistique, chaque élève réalise individuellement le protocole suivant.

### Matériel

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 plaque de vers type sauvage (N2, wild-type (wt))</li> <li>• 1 Eppendorf rempli d'eau distillée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 pic avec pointe de platine ou un cure-dent.</li> <li>• 1 loupe</li> <li>• 1 coupelle</li> <li>• 1 pipette micrométrique (p200) avec pointes</li> <li>• 1 chronomètre</li> </ul>
--	--

### Protocole

1. Prenez une plaque de vers et placez-la sous la loupe.
2. Repérez les différents stades de développement du ver.
3. Ajoutez 200uL d'eau distillée dans la coupelle.
4. Prélevez (piquez) 5-7 adultes vivants et transférez-les dans la coupelle.
5. Laissez les vers s'acclimater pendant 1-2min. Pendant ce temps, préparez le Swim Test.
6. Choisissez un ver visuellement. Le test débute lorsque vous démarrez le chronomètre. Vous devez compter les « thrashes » pendant 30 secondes. Définition d'un thrash : un cycle complet gauche-droite-gauche (ou droite-gauche-droite). Conseil : compter uniquement lorsque le corps passe par la position « droite ».
7. Testez 2 vers chacun et reportez vos résultats dans un tableau commun.



### Résultats

Tableau commun à compléter.

Nombre moyen de thrashes en 30s pour la classe : .....

## Tester des polluants potentiels

**Contexte :** Vous êtes un groupe de recherche du département fédéral de l'environnement (DFEV). Vous devez produire un premier rapport d'enquête concernant l'effet potentiellement toxique des substances suivantes sur l'environnement : produits utilisés en agriculture, tabac mégots de cigarette et sachets de snus jetés sur le sol. Lorsqu'elles sont produites ou utilisées, ces substances peuvent contaminer les eaux et infiltrer les sols et les nappes phréatiques.

Dans un premier temps, votre équipe s'organise en sous-groupes chacun s'intéressant à l'étude de l'impact d'une seule substance.

Les réflexions des sous-groupes seront ensuite mises en commun et discutées avec votre chef de laboratoire (votre enseignant.e) afin d'établir une stratégie d'étude globale.

1. Répartissez-vous par groupe de 2-3 élèves dans les groupes suivants :

Substances	Roundup (Herbicide)	Anti-limaces (Molluscicide)	Snus (Tabac)	Bouillie bordelaise (Antifongique)
Elèves				

2. Votre projet doit présenter chacun des points suivants tous caractéristiques de la démarche scientifique.

- a) Effectuer une recherche sur votre produit.

- Etablissez une liste des substances présentes dans le produit que vous allez tester sur *C. elegans*.
- Quels sont les effets potentiels de votre produit sur la reproduction, la survie ou le comportement du ver ?

➔ En tenant de ces points, écrivez une question de recherche précise.

- b) Poser une hypothèse

Quelle est votre hypothèse de travail, à quoi vous attendez-vous ?

- c) Expérimenter

Schématisez un dispositif expérimental que vous pourriez mettre en place pour tester votre hypothèse de façon à pouvoir en parler avec l'ensemble du groupe.

- d) Observer

Quels résultats pensez-vous observer, comment allez-vous les mesurer, les quantifier ? Vous pouvez effectuer des recherches sur internet et interrogez l'IA.

3. Format de présentation : une diapositive contenant la question de recherche, l'hypothèse, le schéma expérimental et les résultats attendus que vous commenterez à voix haute (max 3min par groupe). Chaque groupe présente son projet, les autres groupes discutent les points forts et les points faibles de chaque projet avec le chef de laboratoire afin d'établir une stratégie commune.

## Expérience 2 : Tester l'impact de potentiels polluants du sol sur *C. elegans*

### Expérience 2.1 Exposition directe des vers aux polluants et Swim Test

#### But

Observer l'effets de divers polluants sur la survie et la locomotion de *C. elegans* lors d'un contact direct.

#### Matériel

Par élève :

<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 plaque de vers type sauvage (N2, WT)</li><li>• 1 Eppendorf rempli d'eau distillée</li><li>• 5 tubes Falcon (pour la classe)</li><li>• Stylos indélébiles</li><li>• Pipettes micrométriques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 pic avec pointe de platine ou un cure-dent.</li><li>• 1 loupe</li><li>• 1 coupelle</li><li>• 1 pipette micrométrique (p200) avec pointes</li><li>• 1 chronomètre</li></ul>
--	--

#### Préparation des substances à tester

**L'enseignant prépare les solutions avant le TP. Respectez la notice d'utilisation des substances sur les emballages.**

##### Snus

1. Mettez 5 sachets de snus dans un Falcon et compléter à 25mL avec de l'eau distillée.
2. Laissez reposer **24h**.
3. Avec la p1000, prélevez 1mL de jus de snus et le transférer dans un Falcon vide.
4. Complétez le tube avec 9mL d'eau distillée. (Dilution 1/10)
5. Seront testés : le jus pur et dilué.

##### Bouillie bordelaise

1. Préparez une solution selon les instructions de l'emballage.
2. Centrifugez la solution 2min à 13000rpm, utilisez le surnageant.

##### Granulés anti-limaces

1. Faites une solution saturée dans un Falcon en ajoutant suffisamment de granulés dans 10mL d'eau.
2. Centrifugez la solution 2min à 13000rpm, utilisez le surnageant.

##### RoundUP

1. Avec la p1000 prélevez 200ul de RoundUp et ajoutez-les à un tube Falcon vide.
2. Complétez à 10mL avec de l'eau distillée.
3. Seront testés : RoundUp pur et dilué.

## Protocole

**Portez blouse, gants en nitrile, lunettes et lavez-vous les mains après le TP.**

1. Prenez une plaque de vers.
2. Ajoutez 200uL de substance à tester dans une coupelle.
3. Piquez 5-7 adultes et transférez-les dans la coupelle.
4. Laissez les vers s'acclimater pendant 3-4min sauf si on observe directement la mort des vers. Pendant ce temps préparez le Swim Test.
5. Choisissez un ver. Le test débute lorsque vous démarrez le chronomètre. Vous devez compter les « thrashes » pendant 30 secondes.
6. Testez 2 vers chacun et reportez vos résultats dans un tableau commun. Ajoutez des remarques si vous avez des observations particulières.
7. Recommencez pour chaque substance à tester.
8. Rangez le matériel.

## Gestion des déchets

Éliminer les solutions dans un b cher de déchets commun puis aux déchets chimiques.

## Résultats

Tableau commun à compléter.

## Interprétation des résultats

Reprenez votre rôle de chercheur au DFEV, créez un graphique (histogramme Excel) des résultats, interprétez et proposez un classement de la toxicité potentielle des diverses substances testées sur l'environnement (impact : fort, moyen, faible).

## Tableau Swim Test vierge

*Dans Excel*

**Swim Test écotoxicologie**

**Classe**

**Date**

**Vers**     N2, WT

Condition :	
Vers	Nbre de trashes en 30s
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
Moyenne	#DIV/0!