Chapitre: 01
Initiation à l'Informatique

CHAPITRE 1 : Initiation à l'Informatique

🎯 Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

- Définir avec précision les notions fondamentales : informatique, information, donnée, traitement, ordinateur et système informatique.
- Distinguer clairement une donnée brute d'une information interprétée.
- Comprendre l'évolution historique de l'informatique, depuis les premiers outils de calcul jusqu'aux technologies actuelles.
- Identifier les composants matériels et logiciels d'un système informatique.
- Expliquer le cycle de traitement de l'information à l'aide d'exemples concrets en Sciences de la Nature et de la Vie (SNV).
- Situer la place de l'informatique dans le parcours scientifique d'un étudiant en SNV.

1. Introduction

L'informatique est aujourd'hui présenté dans tous les domaines de la connaissance. Elle permet de stocker, de traiter et de diffuser une quantité considérable d'informations en un temps très court. Dans les Sciences de la Nature et de la Vie, elle est devenue un outil indispensable : analyse de séquences génétiques, traitement d'images microscopiques, modélisation de populations, gestion de bases de données écologiques, rédaction de rapports scientifiques, etc.

Cependant, avant d'utiliser ces outils, il est essentiel de comprendre ce qu'est l'informatique, comment elle est née, comment fonctionne une machine informatique et à quoi elle sert réellement dans notre domaine. Ce premier chapitre a donc pour ambition de poser les fondations conceptuelles et historiques du module.

Il répond à cinq questions simples mais fondamentales :

- Qu'est-ce que l'informatique ?
- Qu'est-ce qu'une donnée ? Qu'est-ce qu'une information ?
- Comment l'information est-elle traitée par une machine ?
- Comment l'informatique a-t-elle évolué au cours du temps ?
- Pourquoi l'informatique est-elle indispensable en SNV ?

1.1 Définitions de base

1.1.1 Qu'est-ce que l'informatique ?

Le mot **informatique** provient de la contraction de deux termes : **information** et **automatique**. L'informatique est donc la science qui étudie le **traitement automatique de l'information**.

Elle s'appuie sur des machines les ordinateurs capables d'acquérir des données, de les transformer selon des programmes et de restituer des résultats.

Cette définition mérite d'être précisée. L'informatique ne se limite pas à l'utilisation d'un ordinateur. Elle englobe :

- La conception des machines (architecture matérielle).
- La conception des programmes (logiciels et algorithmes).
- La représentation et le codage de l'information.
- La communication entre machines (réseaux).
- L'analyse et l'interprétation des résultats.

Pour un étudiant en SNV, l'informatique est donc à la fois un **outil** (pour analyser des données) et un **langage** (pour représenter le vivant sous forme de modèles et de séquences).

1.1.2 Donnée, information et traitement

Trois notions sont souvent confondues : la donnée, l'information et le traitement. Il est essentiel de les distinguer.

- La **donnée** est un élément brut, non interprété. C'est un chiffre, un mot, une mesure, un symbole.
- L'**information** est une donnée replacée dans un contexte, ayant un sens pour celui qui la reçoit.
- Le **traitement** est l'ensemble des opérations qui transforment les données en informations.

Le tableau suivant récapitule ces trois notions ainsi que deux autres termes essentiels : l'ordinateur et le système informatique.

Tableau 1 : Termes fondamentaux de l'informatique

Terme	Définition simple	Exemple en SNV
Informatique	Science du traitement automatique de l'information.	Utiliser un logiciel pour aligner deux séquences d'ADN.
Donnée	Élément brut, non interprété.	Le chiffre « 1,2 ».
Information	Donnée organisée et interprétable, ayant un sens.	« La concentration en glucose est de 1,2 g/L après 24 h de culture. »
Traitement	Ensemble des opérations appliquées aux données.	Calculer une moyenne, tracer une courbe, comparer des groupes.
Ordinateur	Machine électronique programmable qui traite des informations.	Un PC de laboratoire connecté à un microscope numérique.
Système informatique	Ensemble formé du matériel, des logiciels, des données et des utilisateurs.	Un poste de travail avec Windows, Excel, une base de données et un technicien.

Explication du tableau 1

Ce tableau mérite une lecture attentive.

- La **donnée** est brute. Par exemple, si vous mesurez la taille d'une plante et notez « 12 », ce nombre seul ne veut rien dire.
- L'**information** apparaît quand la donnée est replacée dans un contexte : « la plante mesure 12 cm après 15 jours de croissance ».
- Le **traitement** correspond aux opérations intermédiaires : calculer une moyenne, tracer une courbe, comparer deux échantillons.
- L'**ordinateur** est l'outil qui exécute ce traitement automatiquement.
- Le **système informatique** est plus large : il comprend la machine, les programmes, les données et les personnes qui utilisent l'ensemble.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant mesure la croissance de bactéries toutes les heures. Il obtient les valeurs suivantes : 0,1 ; 0,3 ; 0,8 ; 1,5 ; 2,0 (densité optique).

- **Données** : ces chiffres seuls.
- **Traitement** : calcul du taux de croissance, tracé de la courbe.
- **Information** : « La phase exponentielle dure 4 heures ».
- **Système informatique** : l'ordinateur, Excel, le fichier de données et l'étudiant.

1.1.3 Le cycle de traitement de l'information

Tout système informatique fonctionne selon un cycle simple : des données entrent, sont traitées, produisent des résultats, et peuvent être stockées. Ce cycle est universel : il s'applique aussi bien à un téléphone qu'à un ordinateur de laboratoire. La figure suivante illustre ce cycle de manière schématique.

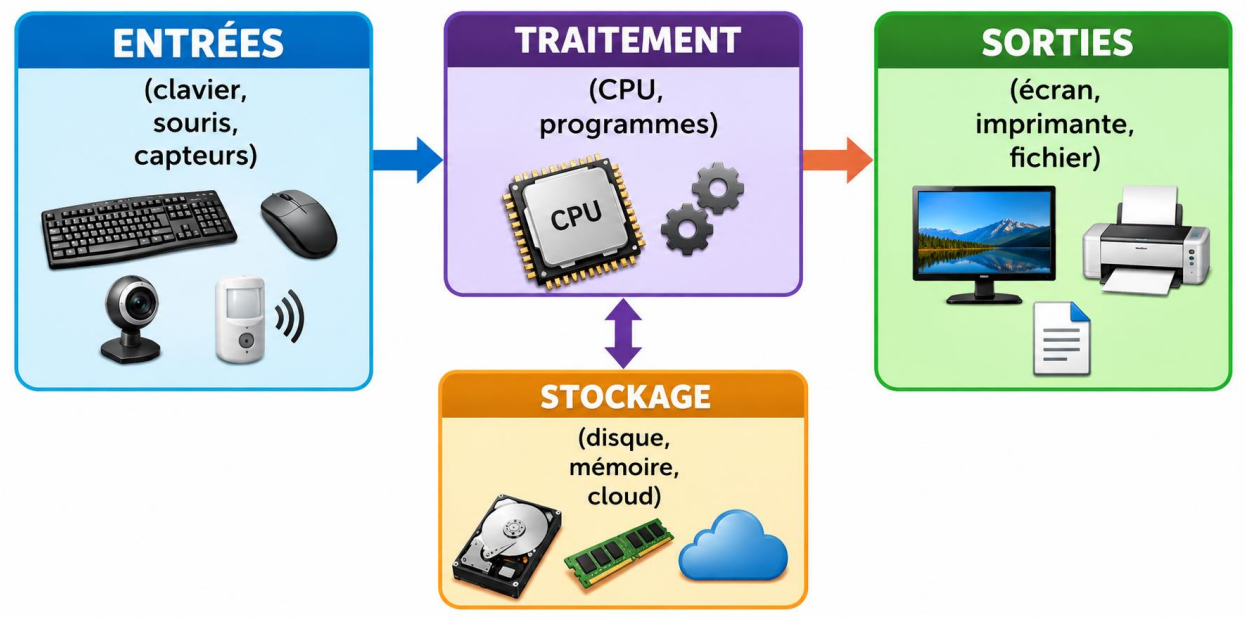

Figure 1 : Cycle de traitement de l'information dans un système informatique

Explication de la figure 1

Cette figure montre les quatre fonctions principales d'un système informatique :

1. **Entrées** : les données arrivent dans la machine. Cela peut être un clavier, une souris, mais aussi un capteur de température, un microscope numérique ou un séquenceur d'ADN.
2. **Traitement** : le processeur (CPU) exécute des programmes pour transformer ces données. Par exemple, calculer la moyenne de plusieurs mesures.
3. **Sorties** : le résultat est restitué à l'utilisateur : affichage à l'écran, impression, fichier PDF, graphique.
4. **Stockage** : les données et les résultats peuvent être conservés pour être réutilisés plus tard.

Exemple SNV détaillé :

Un laboratoire d'écologie mesure la température d'une rivière toutes les heures pendant 24 h.

- **Entrées** : les 24 valeurs de température (saisies manuellement ou via un capteur).
- **Traitement** : calcul de la moyenne, de l'écart-type, détection du maximum.

- **Sorties** : un graphique de l'évolution de la température.
- **Stockage** : le fichier Excel est enregistré pour être comparé aux données de l'année précédente.

1.2 Historique et évolution de l'informatique

1.2.1 Pourquoi étudier l'histoire de l'informatique ?

Connaître l'histoire de l'informatique permet de comprendre pourquoi les ordinateurs actuels sont si puissants, pourquoi ils utilisent le binaire, et comment les technologies ont évolué. Cette évolution est marquée par des inventions majeures et des personnages clés.

L'informatique ne commence pas avec les ordinateurs modernes. Elle plonge ses racines dans l'Antiquité, avec des outils de calcul comme le boulier. Puis, au fil des siècles, des savants ont imaginé des machines de plus en plus complexes, jusqu'aux ordinateurs électroniques du XXe siècle.

Le tableau suivant présente quelques inventions et acteurs qui ont marqué cette histoire.

Tableau 2 : Grandes inventions et acteurs de l'informatique

Année	Invention / Acteur	Contribution
Antiquité	Boulier	Premier outil de calcul manuel.
1642	Blaise Pascal – Pascaline	Machine à additionner mécanique.
1834	Charles Babbage – Machine analytique	Ancêtre de l'ordinateur programmable.
1843	Ada Lovelace	Première programmeuse (algorithmes pour la machine de Babbage).
1936	Alan Turing – Machine de Turing	Modèle théorique du calcul.
1946	ENIAC	Premier ordinateur électronique à tubes à vide.
1958	Invention du circuit intégré	Miniaturisation des composants.
1971	Intel 4004	Premier microprocesseur.
1981	IBM PC	Ordinateur personnel.
1990	Tim Berners-Lee – World Wide Web	Naissance du web.
2020	Intelligence artificielle, cloud	Calcul distribué, apprentissage automatique.

Explication du tableau 2

- **Ada Lovelace** est considérée comme la première programmeuse : elle a écrit des algorithmes pour la machine analytique de Babbage, bien avant l'existence des ordinateurs.
- **Alan Turing** a posé les bases théoriques de l'informatique avec sa machine de Turing, un modèle abstrait de calcul.
- **Intel 4004** a rendu possible les ordinateurs personnels en miniaturisant le processeur.
- **Tim Berners-Lee** a inventé le World Wide Web en 1989-1990, transformant Internet en un espace accessible à tous.

1.2.2 Les générations d'ordinateurs

L'histoire de l'informatique est souvent découpée en **générations**, chacune marquée par une technologie dominante. Cette classification permet de comprendre comment les machines sont devenues plus petites, plus rapides et moins coûteuses. Le tableau suivant résume ces générations.

Tableau 3 : Les générations d'ordinateurs

Génération	Période	Technologie principale	Caractéristiques
1re génération	1940–1956	Tubes à vide	Machines énormes, très consommatrices d'énergie, programmation en langage machine.
2e génération	1956–1963	Transistors	Plus petites, plus fiables, moins de chaleur.
3e génération	1964–1971	Circuits intégrés	Apparition des systèmes d'exploitation, multitâche.
4e génération	1971–aujourd'hui	Microprocesseurs	Ordinateurs personnels, interfaces graphiques, Internet.
5e génération	Aujourd'hui et futur	Intelligence artificielle, cloud, calcul quantique	Machines capables d'apprentissage, de reconnaissance, de calcul distribué.

Explication du tableau 3

- **1re génération** : les ordinateurs occupaient des salles entières. Ils utilisaient des tubes à vide, qui tombaient souvent en panne et chauffaient énormément.
- **2e génération** : l'invention du transistor a tout changé. Les machines sont devenues plus petites, plus rapides et plus fiables.
- **3e génération** : les circuits intégrés ont permis de mettre plusieurs transistors sur une même puce. Les systèmes d'exploitation apparaissent.
- **4e génération** : le microprocesseur a rendu possible l'ordinateur personnel. C'est l'époque de Windows, Mac, Linux et d'Internet.
- **5e génération** : aujourd'hui, l'informatique est partout : téléphones intelligents, cloud, intelligence artificielle, analyse de données massives en biologie.

1.2.3 Frise chronologique

Pour bien situer ces générations dans le temps, la figure suivante présente une frise chronologique simplifiée.

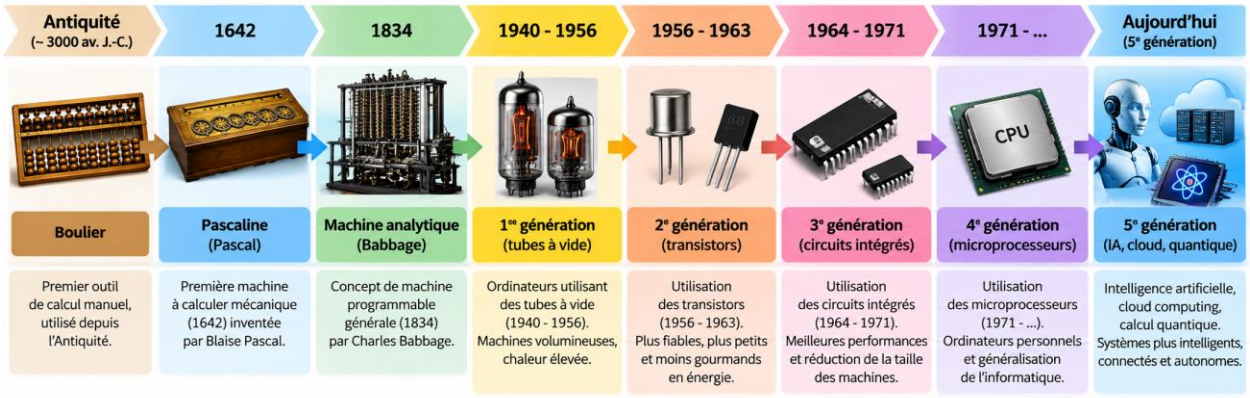

Figure 2 : Frise chronologique simplifiée de l'informatique

Explication de la figure 2

Cette frise montre que l'informatique n'est pas apparue d'un seul coup. Elle est le résultat de nombreuses inventions successives :

- **Antiquité** : le boulier, premier outil de calcul.
- **1642** : la Pascaline de Blaise Pascal.
- **1834** : la machine analytique de Charles Babbage.
- **1940–1956** : premiers ordinateurs électroniques à tubes à vide.
- **1956–1963** : arrivée des transistors.
- **1964–1971** : circuits intégrés.
- **1971–aujourd'hui** : microprocesseurs, ordinateurs personnels, Internet.
- **Aujourd'hui** : intelligence artificielle, cloud, calcul quantique.

Chaque étape a préparé la suivante. Cette évolution continue aujourd'hui, notamment avec l'essor de l'intelligence artificielle appliquée à la biologie.

1.3 Le système informatique : matériel et logiciel

1.3.1 Deux composantes complémentaires

Un ordinateur ne fonctionne pas seulement avec des composants physiques. Il a besoin de programmes pour exécuter des tâches. On distingue donc :

- Le **matériel** (hardware) : tout ce que l'on peut toucher.
- Le **logiciel** (software) : les programmes et instructions, invisibles mais indispensables.

Cette distinction est essentielle : un ordinateur sans logiciel est comme un corps sans esprit. Le matériel exécute, le logiciel commande.

Le tableau suivant compare ces deux composantes avec des exemples en SNV.

Tableau 4 : Comparaison entre matériel et logiciel

Critère	Matériel (Hardware)	Logiciel (Software)
Définition	Partie physique de l'ordinateur	Programmes et instructions
Exemples	CPU, RAM, disque dur, écran, clavier	Windows, Linux, Word, Excel, navigateur
Rôle	Exécuter les instructions	Commander et organiser le matériel
Modification	Remplacement ou ajout de composants	Installation ou mise à jour
Visibilité	Visible et tangible	Invisible, immatériel
Exemple en SNV	Un microscope numérique connecté	Le logiciel d'analyse d'images ImageJ

Explication du tableau 4

- Le **matériel** correspond à la partie électronique et mécanique. Sans lui, le logiciel ne peut pas s'exécuter.
- Le **logiciel** donne les instructions. Par exemple, Word est un logiciel qui permet de rédiger un rapport. Excel est un logiciel qui permet de calculer des moyennes.
- Un même matériel peut faire fonctionner différents logiciels. Un même logiciel peut fonctionner sur différents matériels.
- En SNV, on utilise du matériel spécialisé (capteurs, microscopes numériques, séquenceurs) et des logiciels spécialisés (ImageJ, R, BLAST).

1.3.2 Architecture simplifiée d'un ordinateur

Pour comprendre comment ces éléments s'organisent à l'intérieur d'un ordinateur, observons la figure suivante. Elle présente une architecture simplifiée.

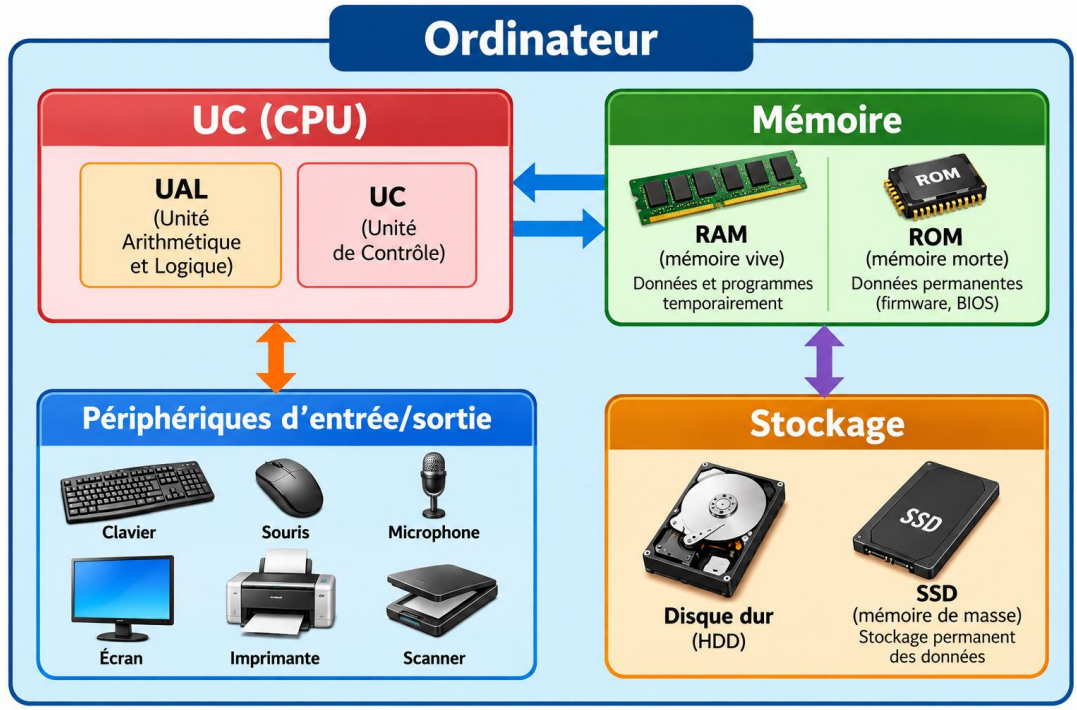

Figure 3 : Architecture simplifiée d'un ordinateur

Explication de la figure 3

- **UC (Unité Centrale)** : elle contient le processeur (CPU), composé de l'unité de commande (UC) et de l'unité arithmétique et logique (UAL). C'est le cerveau de l'ordinateur.
- **Mémoire** : la RAM stocke temporairement les données en cours d'utilisation. La ROM contient des informations permanentes.
- **Périphériques d'entrée/sortie** : clavier, souris, écran, imprimante. Ils permettent la communication avec l'utilisateur.
- **Stockage** : disque dur ou SSD. Il conserve les données même lorsque l'ordinateur est éteint.

Exemple concret en SNV :

Quand vous ouvrez Excel pour analyser des données :

1. Le programme est chargé depuis le disque dur vers la RAM.
2. Le CPU exécute les instructions.
3. Vous saisissez des données avec le clavier.
4. Les résultats s'affichent à l'écran.
5. Vous enregistrez le fichier sur le disque dur.

1.4 Domaines d'application de l'informatique en SNV

1.4.1 Pourquoi l'informatique est-elle indispensable en SNV ?

Les sciences de la nature et de la vie produisent aujourd'hui d'énormes quantités de données : mesures écologiques, séquences génétiques, images microscopiques, analyses médicales. Sans informatique, il serait impossible de traiter ces données efficacement.

L'informatique intervient à plusieurs niveaux :

- **Collecte** : capteurs, microscopes numériques, séquenceurs.
- **Stockage** : disques durs, clouds, bases de données.
- **Traitement** : calculs statistiques, alignements de séquences, analyse d'images.
- **Communication** : rédaction de rapports, présentations, publications.

Le tableau suivant présente les principaux domaines d'application avec des exemples concrets.

Tableau 5 : Applications de l'informatique en SNV

Domaine	Outils / Logiciels	Utilisation	Exemple concret
Bureautique	Word, Excel, PowerPoint	Rédaction, analyse, présentation	Rédiger un rapport de TP, calculer une moyenne, présenter un projet.
Statistiques	R, Excel, GraphPad Prism	Tests statistiques, régressions, graphiques	Comparer la croissance de deux populations de plantes.
Bio-informatique	BLAST, GenBank, UniProt	Comparaison de séquences, recherche de gènes	Identifier un gène inconnu par homologie.
Imagerie scientifique	ImageJ / FIJI	Analyse d'images de microscopie	Mesurer la taille de cellules, compter des colonies.
Gestion bibliographique	Zotero, Mendeley	Gestion des références	Générer automatiquement une bibliographie pour un mémoire.
Modélisation	Python, R, MATLAB	Simulation de phénomènes biologiques	Modéliser la propagation d'une épidémie.

Explication du tableau 5

- **Bureautique** : c'est la base. Word pour rédiger, Excel pour calculer, PowerPoint pour présenter.
- **Statistiques** : R est un logiciel gratuit très utilisé en biologie et écologie. GraphPad Prism est plus simple d'accès.
- **Bio-informatique** : BLAST permet de comparer une séquence inconnue à des bases de données. GenBank et UniProt sont des banques de séquences.
- **Imagerie** : ImageJ permet de mesurer des cellules, compter des colonies, analyser des gels.
- **Gestion bibliographique** : Zotero ou Mendeley génèrent automatiquement les bibliographies.
- **Modélisation** : Python et R permettent de simuler des phénomènes complexes (propagation, dynamique de populations).

1.4.2 Place de l'informatique dans les Sciences de la Nature et de la Vie

Pour situer la place de l'informatique dans le parcours SNV, observons la figure suivante.

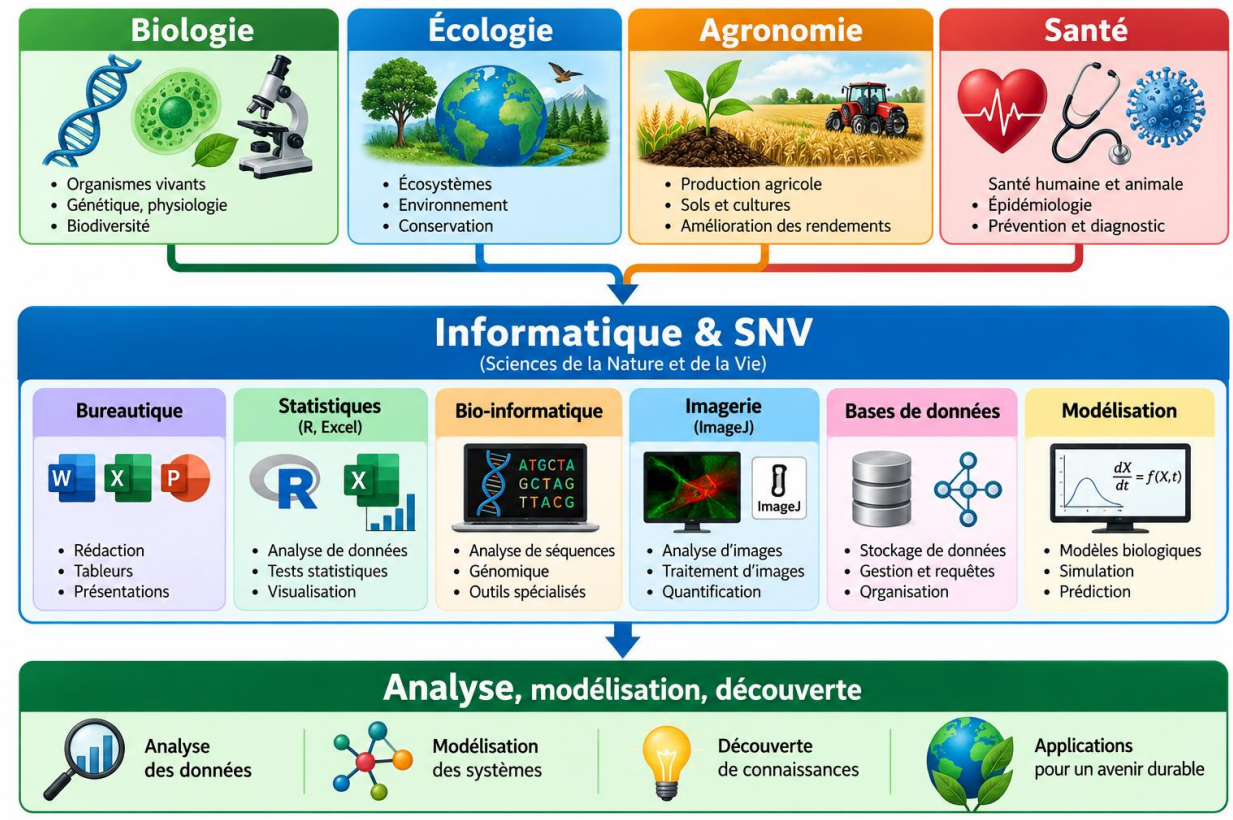

Figure 4 : Place de l'informatique dans les Sciences de la Nature et de la Vie

Explication de la figure 4

Cette figure montre que l'informatique n'est pas une discipline isolée. Elle est au service des sciences de la vie. Elle permet :

- d'**analyser** des données expérimentales,
- de **modéliser** des phénomènes (croissance, propagation, génétique),
- de **découvrir** de nouvelles informations (gènes, protéines, espèces).

En SNV, l'informatique est donc un pont entre la biologie et l'analyse quantitative.

1.5 Exemples concrets d'utilisation de l'informatique en SNV

Pour bien illustrer l'importance de l'informatique, voici trois scénarios typiques.

Exemple 1 : Analyse d'une expérience de croissance bactérienne

- **Matériel** : spectrophotomètre, ordinateur.
- **Logiciel** : Excel.
- **Données** : densité optique mesurée toutes les heures.
- **Traitement** : calcul du taux de croissance, tracé de la courbe.
- **Résultat** : identification de la phase exponentielle.
- **Stockage** : fichier Excel enregistré.

Exemple 2 : Identification d'un gène par bio-informatique

- **Matériel** : ordinateur connecté à Internet.
- **Logiciel** : navigateur web, BLAST.
- **Données** : séquence d'ADN inconnue.
- **Traitement** : comparaison avec les bases de données GenBank.
- **Résultat** : le gène est identifié comme homologue à un gène connu.
- **Stockage** : résultats sauvegardés dans un fichier.

Exemple 3 : Analyse d'images microscopiques

- **Matériel** : microscope numérique, ordinateur.
- **Logiciel** : ImageJ.
- **Données** : image de cellules.
- **Traitement** : mesure de la surface cellulaire, comptage.
- **Résultat** : statistiques sur la taille des cellules.
- **Stockage** : image et résultats enregistrés.

1.6 Conclusion

Ce premier chapitre a posé les fondations de l'informatique :

- L'informatique est la science du traitement automatique de l'information.
- Un système informatique comprend des entrées, un traitement, des sorties et un stockage.
- L'histoire de l'informatique est marquée par cinq générations, des tubes à vide à l'intelligence artificielle.
- Un ordinateur se compose de matériel et de logiciel.
- En SNV, l'informatique est indispensable pour la bureautique, les statistiques, la bio-informatique et l'imagerie.

Ces notions seront approfondies dans les chapitres suivants, notamment l'architecture des ordinateurs, la représentation de l'information et les logiciels bureautiques.

📌 À retenir

- **Informatique** = information + automatique.
- **Donnée ≠ information** : la donnée est brute, l'information est interprétée.
- **Hardware** = matériel ; **Software** = logiciel.
- **Cycle informatique** : entrée → traitement → sortie → stockage.
- **En SNV**, l'informatique sert à analyser, modéliser et communiquer les résultats scientifiques.

❓ Questions de révision

1. Définissez l'informatique, la donnée et l'information.
2. Citez les quatre fonctions principales d'un système informatique.
3. Quelles sont les cinq générations d'ordinateurs ?
4. Quelle est la différence entre matériel et logiciel ?
5. Donnez trois applications de l'informatique en SNV.
6. Citez deux acteurs majeurs de l'histoire de l'informatique et leur contribution.
7. Expliquez le cycle de traitement de l'information avec un exemple biologique.
8. Pourquoi dit-on que l'informatique est un outil transversal en SNV ?