



# ENJEUX PLANÉTAIRES CONTEMPORAINS

Programme de 2<sup>nd</sup>e SVT

## INTRODUCTION

Ce jeu de rôle plongera pleinement les adolescents dans les sciences, les amenant à se poser des questions et à s'exprimer sur des questions sciences- société qui les concernent en tant que citoyens.

Ce débat vise à développer l'esprit critique des jeunes et leur capacité à appréhender la complexité des enjeux de la société contemporaine, en les sensibilisant aux multiples implications des sciences dans leur vie quotidienne.

Ce jeu sur les enjeux contemporains de la planète est un jeu de rôle sur des situations imaginaires mais qui sont liées aux innovations réelles dans ce domaine et aux questions qu'elles posent.

C'est un jeu de débat sur des choix à faire en commun à ce sujet.



*Les encadrés « Aides & Astuces » : consultez les conseils pratiques pour faciliter la mise en place et le déroulement du jeu.*



**Les encadrés avec ce symbole sont à lire à haute voix aux élèves. Il s'agit du fil conducteur qui vous permettra de guider les élèves du début jusqu'à la fin du jeu.**

## SOMMAIRE

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Règles du jeu                      | 2  |
| Préparation & inventaire matériel  | 3  |
| déroulé : texte à lire aux joueurs | 4  |
| tour 1 : Solania                   | 7  |
| Décision de la mairie              | 8  |
| tour 2 : PHB de synthèse           | 9  |
| tour 3 : Cap Man                   | 10 |
| tour 4 : Super Boost               | 11 |
| Évènement inattendu                | 12 |
| tour 5 : SolaRoot                  | 13 |
| tour 6 : Colorine                  | 14 |
| fin du jeu et débrief              | 15 |

# RÈGLES DU JEU



Les joueurs sont répartis en 5 groupes, qui représentent tous une commune différente de l'agglomération de St Aise. Tous ensemble, ils forment une communauté qui va devoir faire des choix concernant l'adoption d'inventions en biologie de synthèse.

Le jeu se joue en 6 tours, que l'animateur peut raconter comme une histoire dans laquelle les joueurs doivent faire des choix, à six reprises et en subir les conséquences, avec points positifs ou négatifs.

Le but du jeu est qu'ils arrivent à se mettre d'accord dans l'intérêt commun et qu'à la fin de la partie, la communauté s'en soit sortie le mieux possible, qu'elle ait donc gagné le plus de points possibles.

## Les paramètres et leurs évolutions

À chaque tour les joueurs doivent débattre et voter pour l'adoption ou non d'une nouvelle invention qui aura des conséquences pour toutes les communes de l'agglomération : chaque nouvelle invention proposée, qu'elle soit adoptée ou refusée, modifiera des paramètres, en positif ou en négatif. Pour chaque commune, trois paramètres peuvent varier.



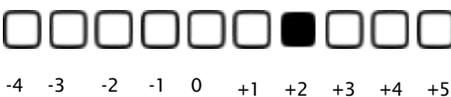
### Environnement



l'écologie des territoires, le rapport entre les êtres vivants et la préservation de la biodiversité, des sols et de l'eau.



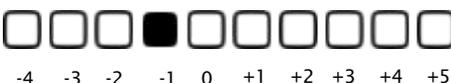
### Richesse



les ressources financières et culturelles, l'emploi, les connaissances.



### Santé



le bien-être, la qualité des soins, l'absence de maladies.



Chaque commune commence le jeu avec des niveaux différents par paramètres, mais un total identique.

À la fin du jeu, nous compterons combien d'inventions auront été adoptées et les paramètres de l'agglomération seront calculés en additionnant ceux des communes. Nous reprendrons également tous les arguments qui ont été utilisés pour les analyser avec les joueurs.

# PRÉPARATION, INVENTAIRE MATÉRIEL

Toutes les pièces du jeu sont à disposition sur le site [lelivrescolaire.fr](http://lelivrescolaire.fr)  
Vous distinguez les éléments :

## Pour L'animateur

- La carte vue d'ensemble de l'agglomération (à afficher ou projeter)
- Le guide de l'animateur



## Pour Les joueurs

- 1 communiqué
- 5 cartes commune (1 par groupe)
- 6 fiches correspondant aux inventions (distribuées au fur et à mesure)



À imprimer autant de fois qu'il y a de joueurs et en un exemplaire pour vous.

Si possible : faire également les cinq groupes en amont, de façon aléatoire.

Matériel nécessaire :

Imprimante ; paire de ciseaux ; un tableau est idéal (pour afficher ou projeter la carte de l'agglomération et noter les résultats des votes à chaque tour)



Pour être à l'aise dans l'animation du jeu, prenez 30 minutes en amont pour lire tous les documents, prendre connaissance des points infos pour chaque invention, consulter les ressources disponibles sur le site [lelivrescolaire.fr](http://lelivrescolaire.fr)

### *Déroulé de chaque tour pour l'animateur*

- Distribuez la fiche invention.
- Laissez 5 minutes aux joueurs pour en prendre connaissance par petits groupes.
- Communiquez le point info.
- Au bout de 5 minutes, demandez à un représentant de chaque groupe de dire si oui ou non il souhaite que l'invention soit adoptée et pourquoi.
- Pendant 10 minutes : aidez les groupes à débattre entre eux. Pour relancer le débat, inspirez-vous par exemple des informations dont ils ont eu connaissance sur la fiche invention.
- Au bout de 10 minutes : demandez-leur de voter Pour ou Contre.
- Notez le résultat du vote au tableau pour mémoire et demandez aux joueurs de résumer les arguments principaux qui ont été utilisés.

## DÉROULÉ : DÉBUT DU JEU

Voici les informations à communiquer aux joueurs en introduction. Vous pouvez bien évidemment adapter ce texte à votre convenance.



**Durée** 15 min max



Nous allons jouer ensemble un jeu de rôle qui va vous amener à découvrir et à débattre d'inventions de biologie de synthèse.

La biologie c'est l'étude du vivant. La biologie de synthèse, c'est la programmation du vivant pour lui faire accomplir de nouvelles fonctions.

À partir de maintenant vous êtes tous des habitants d'une agglomération prospère dont la ville principale s'appelle St Aise.



Projetez ou affichez la carte vue d'ensemble de l'agglomération.



Cette agglomération compte 5 communes.

**Vous formez 5 groupes de joueurs : chacun d'entre vous correspond à une de ces communes.**



Distribuez les cartes Communes.



Comme vous le voyez sur la carte de votre commune : **vous avez 3 paramètres indiqués**

- l'Environnement : l'écologie des territoires, le rapport entre les êtres vivants et la préservation de la biodiversité, des sols et de l'eau.

- la Santé : le bien être, la qualité des soins, l'absence de maladies.
- la Richesse : les ressources financières et culturelles, l'emploi, les connaissances.

**Vous partez tous avec des paramètres de départ différents, qui vont varier en fonction de vos décisions à chaque tour : si vous votez pour ou contre une invention, cela aura des effets positifs ou négatifs sur vos paramètres et donc sur ceux de l'agglomération.**

**À la fin du jeu, nous verrons combien d'inventions auront été adoptées et les paramètres de l'agglomération seront calculés en additionnant ceux des communes. Le but est que votre agglomération (et votre commune) se porte le mieux possible.**

**Je vais demander à un joueur de chaque groupe de lire à haute voix les petits textes de présentation que vous trouverez sur les cartes.**



Les joueurs lisent à haute voix les textes de présentation, à chaque fois vous pouvez montrer les différentes communes sur la carte que vous aurez affichée.



Pour résumer : St Hillant irrigue toute l'agglomération, et permet l'agriculture à St Biose où poussent exclusivement des pommes de terre, dont l'amidon (le glucide de ce tubercule) est transformé en polyhydroxybutyrate (PHB) à l'usine Patastic de Saint Glais. Cette technologie a été développée par ISYNOV à Saint Patic. Le PHB est ensuite envoyé à Saint Aise dans l'entreprise BioDéco® pour réaliser des meubles et décorations. L'agglomération exporte et vend les produits finis à l'extérieur et importe l'alimentation pour l'ensemble des habitants.



La société ISYNOV installée à St Patric vient d'envoyer ce communiqué, je vais vous le lire.



Distribuez aux joueurs le communiqué et lisez à haute voix le communiqué ISYNOV.

---

## Communiqué d'Isynov

---

Chez Isynov, nous avons décidé d'être transparents.

*Que faisons-nous chez Isynov ?* Nous mettons dans les mains des agriculteurs, de nouvelles technologies pouvant répondre aux besoins alimentaires d'une population de plus en plus croissante. C'est pourquoi nous travaillons pour rendre l'agriculture durable. L'agriculture durable est indispensable car les agriculteurs fournissent au monde les denrées alimentaires, les carburants et les fibres textiles alors que les ressources telles que la terre, l'eau et l'énergie sont limitées.

Pour conséquent, nous mettons tout en œuvre pour récolter plus de chaque hectare de terre, de chaque goutte d'eau et de chaque semence. Et aussi pour améliorer la plus importante des ressources entre toutes : la vie des personnes.

Nous sommes capables de maîtriser la nature, jusqu'au cœur des cellules. C'est le progrès à la portée de tous, pour la santé, pour l'environnement, pour l'agriculture.

Nos recherches permettent de réaliser des produits phytosanitaires toujours plus efficaces, des hybrides robustes, des OGM compétitifs, mais nous allons plus loin en s'ouvrant à la biologie de synthèse, nouveau domaine de recherches.

Pour les OGM, on isolait un gène chez un animal ou une plante ou une bactérie, et nous l'implantions dans un autre organisme. La biologie de synthèse, elle, se propose de recréer des fragments d'ADN, ou même des cellules entières à partir de plans créés par ordinateur. Nous obtenons des fonctions biologiques qui n'existent pas dans la nature. Il n'y a aucun danger : nos technologies ne peuvent pas se répandre dans la nature, puisqu'elles sont programmées pour mourir.

C'est une révolution dans la démarche scientifique et Isynov se doit d'être à la pointe de l'innovation dans ce domaine.

Aujourd'hui, nous avons décidé de proposer aux habitants de toutes les communes de choisir parmi les inventions qui sortent de nos laboratoires celles qu'ils voudront adopter ou non.

*C'est à vous, citoyens de St Aise, de décider et nous aider à nous développer !*



Nous allons donc discuter de chacune des inventions proposées par Isynov et vous devrez décider ensemble et voter pour l'adoption ou non de 6 inventions qui vous seront proposées.

À chaque tour,

**1.** Vous aurez 5 min pour chaque invention, pour prendre connaissance des informations que je vous distribuerai et chaque groupe devra discuter et décider d'adopter ou non cette invention, en tenant compte des paramètres de sa commune. Vous préparerez un argumentaire qu'un porte-parole exposera ensuite aux autres.

**2.** Vous aurez alors 10 minutes pour débattre tous ensemble et décider par un vote si l'agglomération adopte l'invention ou pas. La majorité (donc au moins 3 groupes sur 5) l'emportera. Pas d'abstention possible.

**3.** Vos paramètres seront modifiés : si vous votez pour ou contre une invention, cela aura des conséquences, à court ou à long terme. Ces conséquences seront positives ou négatives.

Pour que chacun puisse s'exprimer et être écouté, je donnerai la parole et veillerai lors des débats à ce que tout le monde s'écoute. Vous pouvez inventer des arguments et jouez le jeu en improvisant mais les arguments hors sujet seront déclarés hors-jeu et ne seront pas retenus dans les débats.

# TOUR I



La première invention est SOLANIA



Distribuez aux joueurs la FICHE INVENTION SOLANIA et lisez à haute voix la définition.



**Voici la définition :**

On intègre, dans les pommes de terre, un gène de fluorescence d'une autre espèce, qui en s'exprimant est capable de produire de la lumière lorsque les pommes de terre sont en stress hydrique. L'agriculteur pourra donc intervenir seulement sur les plants déshydratés, gagnant ainsi en temps et en argent. La technique utilisée intègre la transgénèse : consistant à introduire un gène étranger (transgène) dans le génome d'un organisme, en vue d'obtenir un organisme génétiquement modifié.

*Point info que vous pouvez communiquer*

La transgénèse peut également servir à la production de molécules pures en grande quantité à un moindre coût, comme les molécules thérapeutiques. Aujourd'hui, l'insuline indispensable aux diabétiques est produite par des levures (eucaryotes unicellulaires). Des plants de tabac produisent de l'hémoglobine humaine.



Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de

vos communes et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

ARGUMENTS POUR

---

---

---

---

---

ARGUMENTS  
CONTRE

---

---

---

---

---

## CONSÉQUENCES :

Si le Solania est adopté, les 5 communes gagnent +1 en Environnement.

*Pourquoi ? Avec cette technique, il y a moins d'eau qui est utilisée.*

Si le Solania est rejeté, il ne se passe rien pour l'instant.



## DECISION DE LA MAIRIE : Aménagement du territoire

### JE VIENS DE RECEVOIR UN COMMUNIQUÉ DE LA MAIRIE DE L'AGGLOMÉRATION DE SAINT-AISE QUE JE VOUS LIS :

« Dans un marché de plus en plus compétitif où la concurrence est féroce ainsi que la forte croissance de la population mondiale posent des problématiques en termes de ressources. Cela se traduit par des contraintes budgétaires strictes que nous devons respecter.

C'est pourquoi, nous avons décidé de créer de nouvelles parcelles agricoles sur la partie nord de la forêt qui permettront de dégager des richesses pour que notre agglomération soit plus compétitive et que vous en profitiez pour améliorer vos conditions de vie.

Compte tenu de l'ampleur des travaux, nous nous excusons auprès des habitants de toute l'agglomération de tous les désagréments provisoires occasionnées et nous faisons au plus vite pour rétablir un climat calme et prospère.

Nous tiendrons bien sûr les habitants de l'agglomération de Saint-Aise au fait de toute nouvelle avancée sur ce dossier.

Merci de votre attention et de votre coopération. »

**ENTRÉE INTERDITE** **ENTRÉE INTERDITE** **ENTRÉE INTERDITE** **ENTRÉE INTERDITE** **ENTRÉE INTERDITE**

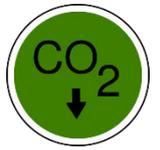
*Point info que vous pouvez communiquer :*

Un **écosystème** naturel est constitué d'un biotope, paramètres physico-chimiques (sol, température, eau, soleil...) et d'une biocénose c'est-à-dire l'ensemble des êtres vivants. Des relations complexes s'établissent entre biotope et biocénose et un équilibre s'établit.

L'**agrosystème** est un écosystème naturel modifié par l'homme dans le but de produire des aliments nécessaires à l'humanité, afin de subvenir à ses besoins. Dans cet agrosystème, l'homme favorise une seule espèce au dépend des autres. Pour cela, il agit à la fois sur le biotope mais aussi sur la biocénose. Une des différences majeures entre écosystème et agrosystème est l'exportation de la quasi-totalité de la biomasse par l'homme dans l'agrosystème, ce qui est compensé par des importations humaines appelées intrants. Il est contrôlé en permanence par l'Homme. Ce sont des écosystèmes totalement artificiels où le temps de renouvellement de la biomasse est extrêmement court. Parmi les agrosystèmes, on différencie les agrosystèmes de type culture aux agrosystèmes de type élevage.

### CONSÉQUENCES :

Toutes les communes perdent -I en Environnement et -I en Richesse  
*Pourquoi ? La déforestation pour la création de parcelles agricoles engendre une perte de biodiversité et l'éco-tourisme diminue en cette période de travaux.*



La seconde invention est Le PHB de synthèse

 Distribuez aux joueurs la FICHE INVENTION PHB de synthèse et lisez à haute voix la définition.

 Voici la définition :

Le PHB est un polymère à base de carbone, d'hydrogène et d'oxygène (c'est un composé organique) qui permet par exemple de fabriquer des meubles en bioplastique. Le PHB a pendant longtemps été fabriqué à partir du pétrole, on a ensuite réussi à l'obtenir à partir de l'amidon, notamment celui provenant des pommes de terre. Isynov propose un nouveau procédé « PHB de synthèse » : des bactéries de synthèse dans d'immenses turbines qui produisent du PHB à partir de CO<sub>2</sub>. Désormais, on n'a donc plus besoin d'agriculture et on pourra diminuer le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Pour arriver à cela, on a incorporé, à l'intérieur des bactéries, plusieurs gènes qui créent de nouvelles fonctions. Cela permet non seulement de produire ce qu'on veut mais aussi de mieux comprendre le fonctionnement du vivant.

*Point info que vous pouvez communiquer*

Concrètement, on sait déjà transformer de l'amidon en PHB, et il est fort probable que l'on arrive bientôt à passer outre l'étape du sucre : on pourrait alors transformer directement du CO<sub>2</sub>, ou bien des déchets organiques, en PHB. Aujourd'hui, de nombreuses recherches visent à capturer le CO<sub>2</sub> issu de combustions « sales », à le transformer en énergie ou en matière utile.

<http://actualites.reponse-conso.fr/innovation-des-materiaux-de-constructions-a-base-de-pomme-de-terre/>

 Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de votre commune et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

| ARGUMENTS POUR | ARGUMENTS CONTRE |
|----------------|------------------|
|                |                  |
|                |                  |

**CONSÉQUENCES :**

Si le PHB de synthèse est adopté, il ne se passe rien pour l'instant.

Si PHB de synthèse est rejeté les 5 communes gagnent + 1 en Environnement

*Pourquoi ? Il y a (toujours) un risque de rejets accidentels dans la nature de déchets mal traités. Les bactéries de biologie de synthèse rejetées par les eaux usées de l'usine de production à cause d'une désinfection insuffisante pourront se répandre, coloniser et polluer alors le milieu naturel. En ne votant pas cette invention, on évite ce risque.*

**CONSÉQUENCES DES INVENTIONS CHOISIES PRÉCÉDEMMENT**

Toutes les communes gagnent +2 en Richesse pour la création de parcelles agricoles par la mairie.

*Pourquoi ? Car le sol de l'écosystème forestier est très riche en complexes argilo-humiques, ce qui permet aux cultures de bien se développer en puisant ses ressources.*

Si Solania a été choisi au premier tour, toutes les communes gagnent +1 en Richesse.

*Pourquoi ? Car les Solania créent de la beauté et attirent de nombreux touristes.*



La troisième invention est CapMan



Distribuez aux joueurs la FICHE CAP MAN et lisez à haute voix la définition.



Voici la définition :

On a créé des bactéries auxquelles on a intégré un dispositif biologique qui leur permet de capter des métaux lourds, comme le mercure ou le plomb. Ces métaux sont toxiques pour les êtres vivants. Le problème est qu'ils sont très difficiles à récupérer, une fois répandus dans les rivières et les lacs. Il sera beaucoup plus facile de récupérer les bactéries fixatrices de métaux que de récupérer ces métaux directement.

*Point info que vous pouvez communiquer*

La dépollution est une application de la Biologie de synthèse très à l'étude. Elle permettrait de récupérer des métaux lourds, et même de les recycler. Une équipe de l'Institut Pasteur a présenté au concours iGEM en 2015 un système biologique (PlastiCure) conçu dans une bactérie pour qu'elle dégrade le plastique et synthétise un antibiotique à partir des produits de dégradation.



Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de votre commune et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

ARGUMENTS POUR

---



---



---



---

ARGUMENTS CONTRE

---



---



---



---

### CONSÉQUENCES :

Si Cap man est adopté, toutes les communes gagnent +1 en environnement

Si Cap man est rejeté, il ne se passe pour l'instant

### CONSÉQUENCES DES INVENTIONS CHOISIES PRÉCÉDEMMENT



Toutes les communes perdent -1 en Environnement pour la création de parcelles agricoles par la mairie. Pourquoi ? Car le sol de la forêt s'épuise car il y a plus d'extrants (les récoltes) que d'intrants. La mairie avertit également tous les habitants de l'agglomération à ne pas se promener aux abords de la falaise près de Saint Glé pour cause d'érosion importante dû au manque de racines.

Si le PHB de synthèse a été adopté au second tour : tous les groupes gagnent +1 en Environnement et tous les groupes sauf St Biose gagnent +1 en Richesse, tandis que St Biose perd -1 en Richesse.

Pourquoi ? La captation du CO2 profite à tous en termes d'environnement, et le nouveau procédé rapporte de l'argent, sauf à St Biose qui ne vend plus ses pommes de terre et se retrouve donc en pleine reconversion.

## TOUR 4



La quatrième invention est Super Boost



Distribuez aux joueurs la FICHE INVENTION SUPER BOOST et lisez à haute voix la définition.



Voici la définition :

Isynov a développé un nouveau produit capable de stimuler la photosynthèse 5 fois supérieure à la normale. Comme les plantes ont une activité plus importante, elles fabriquent davantage de matière organique grâce à la lumière et la plante pousse beaucoup plus vite, permettant ainsi d'augmenter les rendements. Il suffit de l'associer à l'eau d'arrosage pour obtenir l'effet escompté.

*Point info que vous pouvez communiquer*

La photosynthèse est le processus bioénergétique qui permet aux plantes de synthétiser de la matière organique, dont le CO<sub>2</sub>, en utilisant la lumière et de dégager de l'oxygène. C'est la photosynthèse qui maintient constant le taux d'oxygène dans l'atmosphère terrestre et fournit toute la matière organique, ainsi que l'essentiel de l'énergie utilisée par la vie sur Terre.



Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de votre commune et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

ARGUMENTS POUR

---

---

ARGUMENTS  
CONTRE

---

---

## CONSÉQUENCES :

Si SuperBoost est adoptée, toutes les communes gagnent +1 en Richesse et St Biose perd -1 en Santé

*Pourquoi ? Les récoltes sont fructueuses, mais avec l'épandage de ce produit phytosanitaire, les habitants de St Biose sont malades (problèmes respiratoires, vomissements, céphalées...)*

Si SuperBoost est rejetée, les 5 communes gagnent +1 en Environnement et perdent -1 en Richesse.

*Pourquoi ? Parce qu'on respecte les sols, mais il y a une perte agricole.*

## CONSÉQUENCES DES INVENTIONS CHOISIES PRÉCÉDEMMENT

Si Solania a été adoptée au premier tour, tous les groupes perdent -1 en Environnement et St Biose perd -1 en Santé

*Pourquoi ? Les Solania attirent de très nombreux insectes qui commencent à manger les cultures, c'est très pénible. De plus, la faune est perturbée par la pollution lumineuse. Et les gens de St Biose dorment mal, à cause de la lumière permanente.*

Si PHB de synthèse a été adoptée au second tour : + 1 en Santé pour tout le monde, St Biose gagne +1 en Richesse et +1 en Environnement

*Pourquoi ? Les agriculteurs ont réussi à se tourner vers une agriculture locale, vivrière, plus saine : meilleure santé, meilleure pour l'environnement.*

## ATTENTION ÉVÉNEMENT INATTENDU !



---

### JE VIENS DE RECEVOIR UN COMMUNIQUÉ DU SERVICE DES EAUX DE L'AGGLOMÉRATION DE SAINT-AISE QUE JE VOUS LIS :

« Nos services ont détecté dans les eaux de l'agglomération une teneur en métaux lourds au-dessus de la normale. Cette pollution se retrouve, à des niveaux variés, dans le lac de Saint-Hillant, dans les eaux d'irrigation, dans l'eau qui sort de nos robinets. Nous demandons aux habitants de toute l'agglomération de ne plus boire d'eau du robinet, de ne plus utiliser cette eau pour la cuisine, ni pour la cuisson des aliments, ni pour la préparation des plats. L'origine de cette pollution est encore inconnue. Attention, faire bouillir l'eau ne sert à rien dans le cas des métaux lourds.

Nous tiendrons bien sûr les habitants de l'agglomération de Saint-Aise au fait de toute nouvelle avancée sur ce dossier.

Merci de votre attention et de votre coopération. »



#### *Point info*

Les métaux lourds ne sont pas biodégradables, ils peuvent donc contaminer un site sur une durée extrêmement longue. De plus, ils sont sujets à la bioaccumulation : ce principe signifie que les polluants s'accumulent au fur et à mesure de la chaîne alimentaire, dans les plantes, puis dans les animaux qui mangent ces plantes, puis dans les animaux qui mangent ces animaux. Ceux qui sont au bout de la chaîne, dont les hommes, sont donc ceux qui accumulent le plus de polluants, et prennent les plus gros risques.

### CONSÉQUENCES :

Si Cap man avait été adopté, les effets de la pollution sont tout de suite annulés et toutes les communes gagnent +I en Environnement et +I en Santé

Sinon, tout le monde perd - I en environnement et - I en Santé

## TOUR 5



La cinquième invention est SolaRoot



Distribuez aux joueurs la FICHE INVENTION SOLAROOT et lisez à haute voix la définition.



Voici la définition :

Issu du dynamisme de la recherche d'Isynov, produit grâce à la technologie d'hybridation SOLAROOT®, ce nouveau plant hybride offre une haute productivité, couplé à un développement racinaire important, sans apporter de produits chimiques supplémentaires. Un plant hybride est le résultat du croisement contrôlé de deux lignées de pommes de terre sélectionnées. Le grain récolté à l'issue de cette hybridation constitue une semence hybride (appelée F1). Elle présentera des performances supérieures à la moyenne de ses deux parents, grâce à une synergie des gènes parentaux, appelée la vigueur hybride (ou effet d'hétérosis).

*Point info que vous pouvez communiquer*

Il y a déjà beaucoup de cultures qui existent en hybride aujourd'hui, comme le maïs, le tournesol ou certains légumes. Il faut savoir que l'hybridation naturelle par observation existe depuis des siècles. Comme un jardinier amateur, il s'agit de garder les belles plantes et les belles graines. Le blé possède un génome plus complexe. Mais ce ne sont absolument pas des OGM.

Syngenta, géant mondial spécialisé dans la recherche et le développement des céréales, du colza ou encore des légumes, s'est implanté à Chartres, en 2017. C'est dans son centre de recherche que se développe en partie un nouveau blé hybride. Sa sortie est prévue pour l'année 2021.



Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de votre commune et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

ARGUMENTS POUR

---

---

ARGUMENTS  
CONTRE

---

---

### CONSÉQUENCES :

Si SolaRoot est adoptée, toutes les communes gagnent +1 en Richesse et +1 en Environnement  
Pourquoi ? parce que la vigueur hybride permet de produire davantage et permet de maintenir les sols grâce aux racines (érosion limitée)

Si SolaRoot est rejetée, il ne se passe rien.

### CONSÉQUENCES DES INVENTIONS CHOISIES PRÉCÉDEMMENT

**Si Capman a été adopté au troisième tour, toutes les communes gagnent +1 en Richesse**

*Pourquoi ? Les métaux lourds récupérés sont revendus aux entreprises qui en ont besoin, il y a donc un gain économique. De plus cette technologie est utile en de nombreux endroits du globe, elle est donc rentable économiquement, son brevet rapporte de l'argent, chaque année.*

**Si SuperBoost a été adopté au quatrième tour, toutes les communes perdent -1 en Santé**

*Pourquoi ? Les plantes, dopées par les effets de la super croissance et du réchauffement climatique, saturent l'air de pollens allergisants, plusieurs fois par an. Des personnes de plus en plus nombreuses ont des problèmes respiratoires.*

## TOUR 6



La sixième invention est la Colorine



Distribuez aux joueurs la FICHE INVENTION COLORINE et lisez à haute voix la définition.



Voici la définition :

La colorine est une boisson à base de lait dans laquelle ont été intégrées des bactéries qui réagissent au contact de certaines cellules cancéreuses dans l'organisme. Si les bactéries rencontrent ces cellules, elles se colorent. La personne malade produit alors une urine colorée, bien identifiable. On pourrait donc imaginer faire boire un verre de ce lait tous les mois aux habitants de Saint-Aise, afin de détecter au plus tôt les cancers.

*Point info que vous pouvez communiquer*

Le projet [E.chromi](#) a été présenté au [concours iGEM 2009](#) par l'équipe de l'université de Cambridge. Les étudiants ont créé une bactérie de synthèse dotée d'une capacité de coloration. Si la bactérie est au contact d'une toxine ou d'une cellule cancéreuse par exemple, sa fonction de coloration est activée. La bactérie peut ainsi revêtir six couleurs : rouge, jaune, vert, bleu, marron ou violet. L'équipe de Cambridge a ainsi imaginé que dans le futur nous pourrions boire une boisson lactée contenant un lot de bactéries afin d'inspecter nos intestins. Si ces dernières rencontrent au cours de la digestion des cellules du cancer colorectal, elles se colorent en bleu. Il n'y a ainsi plus qu'à attendre de vérifier dans les selles le résultat de cet « examen de santé ».



Vous avez 5 min pour lire deux points de vue sur cette invention et discuter entre vous pour savoir si vous voulez adopter cette invention ou non. Inspirez-vous des informations sur les fiches, en tenant compte des paramètres de votre commune et préparez un argumentaire qu'un porte-parole exposera aux autres groupes.

ARGUMENTS POUR

---

---

---

---

ARGUMENTS  
CONTRE

---

---

---

---

### CONSÉQUENCES :

Si la colorine est adoptée, toutes les villes gagnent +1 en Santé Pourquoi ?  
parce que cette technique permet de détecter certains cancers.

Si la colorine est rejetée, il ne se passe rien.

### CONSÉQUENCES DES INVENTIONS CHOISIES PRÉCÉDEMMENT

Si SolaRoot a été adoptée au cinquième tour, toutes les communes perdent -1 en Richesse (sauf si Capman a été adopté au troisième tour : l'argent des métaux lourds sert à racheter les semences) et -1 en Environnement Pourquoi ? Les hybrides F1 étant stériles, vous devez racheter de nouvelles semences chaque année. De plus, les hybrides sont robustes sur les caractères sélectionnés mais ils sont vulnérables sur d'autres caractères non sélectionnés. Des produits phytosanitaires doivent donc être ajoutés.

Si SuperBoost a été adoptée au quatrième tour, toutes les communes perdent -1 en Environnement, -1 en Richesse et -1 en Santé

Pourquoi ? SuperBoost se retrouve, par lessivage des sols, dans les nappes phréatiques et les cours d'eau. Une marée verte apparaît sur la plage, ce qui fait fuir les touristes à cause des odeurs nauséabondes.

## FIN DU JEU ET DÉBRIEF

---

DEMANDEZ À CHAQUE GROUPE DE VOUS DONNER LEURS POINTS PAR PARAMÈTRE, QUE VOUS NOTEZ AU TABLEAU POUR LES COMPARER. ADDITIONNEZ LES POINTS PAR PARAMÈTRES DE TOUTES LES COMMUNES POUR AVOIR LE BILAN DES PARAMÈTRES DE L'AGGLOMÉRATION. RAPPELEZ ET COMMENTEZ LES RÉSULTATS DES VOTES ET LES ARGUMENTS UTILISÉS POUR CHAQUE INVENTION.

ALLEZ SUR LE SITE JEUEBAT.COM

*Conclusion à lire aux joueurs  
ou bien s'en inspirer pour conclure en discussion avec les élèves*

### Soi et les autres

Vous venez de jouer un rôle : celui d'un citoyen qui doit choisir des inventions. Les choix que vous avez faits pour votre commune ont eu des conséquences différentes sur votre communauté tout entière.

### Réalité ou science-fiction

La biologie de synthèse est un nouveau champ scientifique et technologique : les inventions qui vous ont été proposées sont à la frontière entre les recherches réellement en cours et un futur imaginé. Des exemples réels d'application de la biologie de synthèse sont fournis dans les ressources sur le site du jeu [www.jeudebat.com](http://www.jeudebat.com).

### L'utilisation des sciences en technologie a de multiples conséquences :

À travers ces différentes inventions, vous avez vu que l'utilisation des sciences en technologie peut influencer la vie des hommes dans de nombreux domaines comme la santé, l'économie et l'environnement. Ils peuvent changer notre rapport au monde. Tous les citoyens, y compris les jeunes, ont la légitimité de se poser des questions et de trouver des réponses.

La biologie de synthèse offre certaines solutions aux enjeux mondiaux du climat, de la santé, des inégalités mais cela n'est pas sans risque et ces risques seront différents selon les domaines. Il faut donc mettre les risques et les bénéfices dans la balance et faire des choix selon la société que l'on veut construire.

### Comment s'y retrouver

Comment choisir et savoir dans quel cas la technologie apporte une meilleure réponse ? Que peut faire un citoyen face à ces innovations qui peuvent changer la vie, mais dont toutes les conséquences sont parfois difficiles à prévoir ? D'abord essayer de mieux comprendre ces innovations scientifiques et s'interroger sur leurs effets multiples, se documenter pour réfléchir et interpeller les professionnels concernés, avec vos questions. N'hésitez pas à consulter les ressources sur le site [www.jeudebat.com](http://www.jeudebat.com) et à en débattre !

# TABLEAU DE JEU - RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES

| SOLANIA                               |      |
|---------------------------------------|------|
| Oui                                   | Non  |
| <b>+1E</b><br>(nécessite moins d'eau) | RIEN |

**MAIRIE : création de parcelles sur la forêt**  
**-1E** (perte de la biodiversité)  
**-1R** (éco-tourisme diminue)

| PHB de synthèse |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| Oui             | Non                             |
| RIEN            | <b>+1E</b> (pollution possible) |

**+1R** (tourisme augmente)

**+1R** (le sol est riche et votre productivité augmente)

| CAP MAN                  |      |
|--------------------------|------|
| Oui                      | Non  |
| <b>+1E</b> (dépollution) | RIEN |

**-1E** (le sol s'épuise et risque d'érosion)  
**+1E** (diminution du CO2)  
**+1R** sauf St Biose  
**-1R** (ne vend plus)

**-1E** (Insectes attirés par la lumière, cycles nocturnes des êtres vivants perturbés)  
**-1S** (habitants de St Biose dorment mal)

**+1S** tout le monde/  
**+1R +1E** pour St Biose (agriculture locale)

| SUPER BOOST                                                                                                       |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Oui                                                                                                               | Non                                                      |
| <b>+1R</b> (productivité)<br><b>-1S</b> (maladies pour les habitants de St Biose liées à l'épandage de l'engrais) | <b>+1E</b> (sols respectés)<br><b>-1R</b> Perte agricole |

**+1E / +1S** (effets annulés)    **-1E / -1S**

**POLLUTION DES EAUX**

**+1R** (revente des métaux lourds)

**-1S** (problèmes respiratoires à cause du pollen)

| SOLAROOT                                                                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Oui                                                                         | Non  |
| <b>+1R</b> (productivité),<br><b>+1E</b> plus de racines retiennent le sol) | RIEN |

**-1E** (lessivage des sols, et sols épuisés)  
**-1R** (tourisme diminué car marée verte sur les plages)  
**-1S** (gaz toxiques)

**-1R** (rachat des semences, sauf si Capman adopté)  
**-1E** (demande eau, pesticides car les plants sont peu résistants en dehors des gènes sélectionnés = racines profondes)

| COLORINE                                                      |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Oui                                                           | Non  |
| <b>+1S</b> (détection de cancers et de maladies intestinales) | RIEN |