



Savanturiers

● **Défis de la rentrée en sciences**

**Une exploitation
éco-responsable**



NIVEAU
COLLEGE

NIVEAU
LYCÉE

AFFPER **INRAE**
créer et transmettre

COLLABORATION :

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un institut de recherche public œuvrant pour un développement cohérent et durable de l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

CONTRIBUTIONS :

Défi par Matthieu Stein à partir des travaux de Geraldine Bocqueho, Laurent-Emmanuel Monfoulet, Hélène Eymond-Laritz et Bénédicte Assogna.

Table des matières :

Le lien avec le programme

Le défi

Ressources annexes

Compétences mobilisables et évaluables :

Collège (cycle 4)	Lycée
Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques	Pratiquer des langages, mathématiques, scientifiques et informatiques
Coopérer et réaliser des projets	Réaliser des recherches et communiquer des résultats
Rechercher et traiter l'information et s'initier aux langages des médias	Démarche scientifique et/ou résolution d'un problème technique
Exercer son esprit critique, faire preuve de réflexion et de discernement	Exercer son esprit critique, faire preuve de réflexion et de discernement
Mener une démarche scientifique, résoudre un problème	
Raisonner, imaginer, élaborer, produire	

Connaissances exploitables :

Collège : (niveau optimal : 3^o)

En SVT :

- Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.
- Expliquer les choix en matière de gestion de ressources naturelles à différentes échelles.

En projet :

En lien avec la géographie, l'éducation physique et sportive, la chimie, les mathématiques, la technologie, les langues vivantes, l'éducation aux médias et à l'information.

- Aliments, alimentation humaine, gestion mondiale des ressources alimentaires (production, transport, conservation); chaînes alimentaires incluant l'être humain ; concentration des contaminants ; produits phytosanitaires, OGM ; rôle des microorganismes dans la production alimentaire ; cultures et alimentation ; épidémie d'obésité dans les pays riches ; sécurité alimentaire.

Connaissances exploitables :

Lycée : (niveau 2nde)

Regroupées dans le thème “les enjeux contemporains de la planète” les connaissances abordent les points suivants :

- Erosion et activités humaines
- Structure et fonctionnement des agrosystèmes
- Caractéristiques des sols et production de biomasse
- Vers une gestion durable des agrosystèmes

En enseignement de spécialité : SVT

A travers des démarches de projets, les connaissances et capacités sont regroupées en 1ère dans la partie “l’humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion”

Connaissances exploitables :

Lycée : (niveau 1ère Enseignement scientifique)

Certaines connaissances peuvent être rattachées au thème ci-dessous notamment lors d'un travail interdisciplinaire ou un travail en Terminale.

De la conversion biologique de l'énergie solaire par la photosynthèse à l'énergie nécessaire à tous les êtres vivants

Lycée : (niveau Tale Enseignement scientifique)

- L'empreinte carbone d'une activité ou d'une personne est la masse de CO₂ produite directement ou indirectement par sa consommation d'énergie et/ou de matière première.
- Les activités humaines ont des conséquences sur la biodiversité et ses composantes, dont la variation d'abondance.
- L'approche « Une seule santé » consiste à relier la santé humaine, la santé animale et la santé des écosystèmes dans lesquels elles coexistent, ces trois composantes ne pouvant plus être dissociées.

Le défi :

Un agriculteur fait appel à vous pour savoir quelle type de culture il doit mettre en place pour être rentable sans avoir une empreinte carbone importante. Son exploitation fournit des aliments riches en protéines pour l'alimentation humaine. Il hésite donc entre une culture de végétaux de type légumineuses et une exploitation animale.

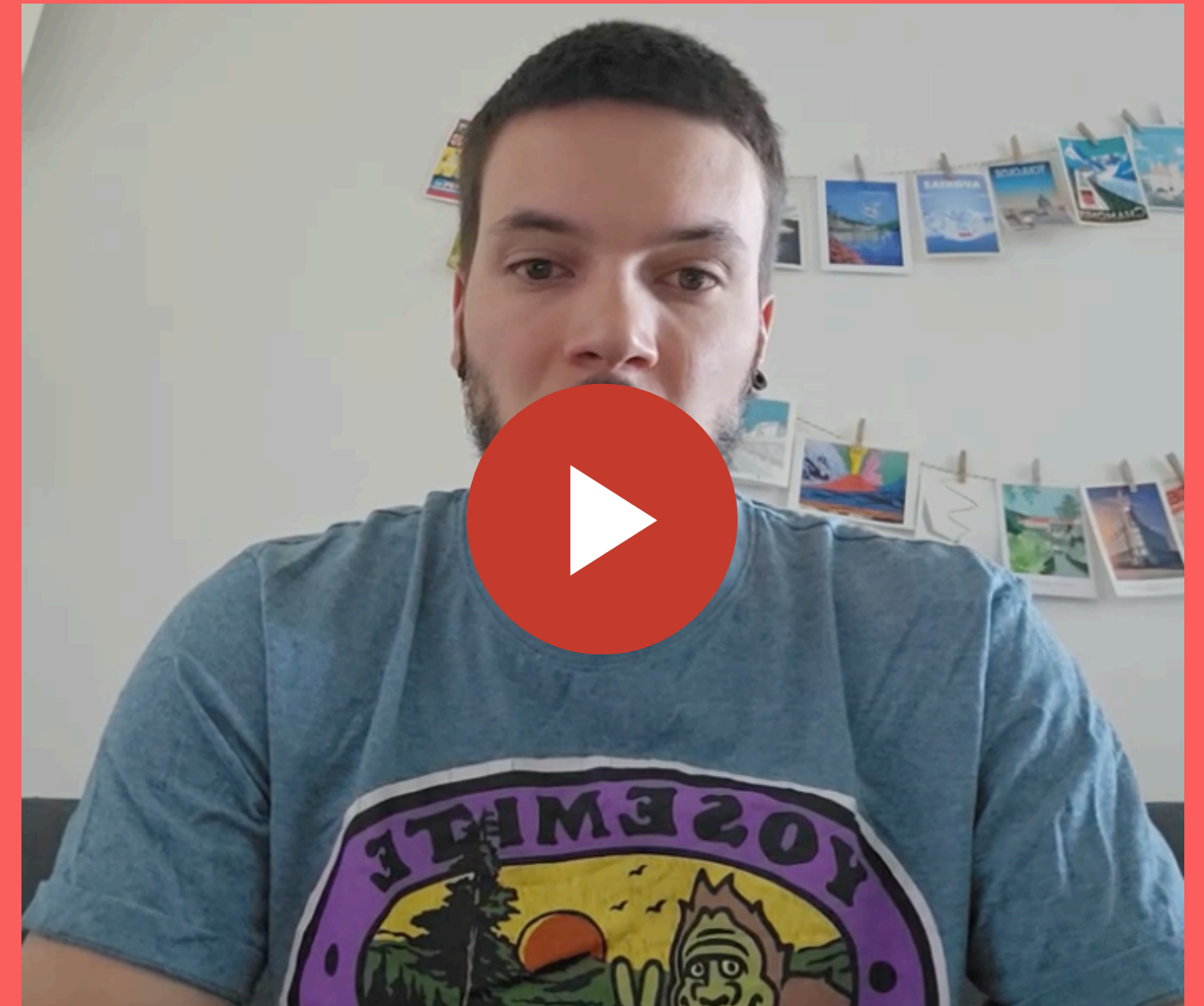
Objectifs :



Établir à l'aide du kit de l'alimentation durable les impacts de différents aliments, dont un peu transformé et un fortement transformé.



Déterminer les impacts environnementaux, sociétaux et financiers d'agrosystèmes différents et être capable de réaliser un choix en fonction des différentes problématiques imposées.



Étapes du défi :

- Déterminer les composants du steak végétal le plus proche d'un vrai steak de bœuf (ingrédients déjà listés et tableaux nutritionnels fournis). Organiser des caractéristiques organoleptiques pour avoir une ressemblance importante.

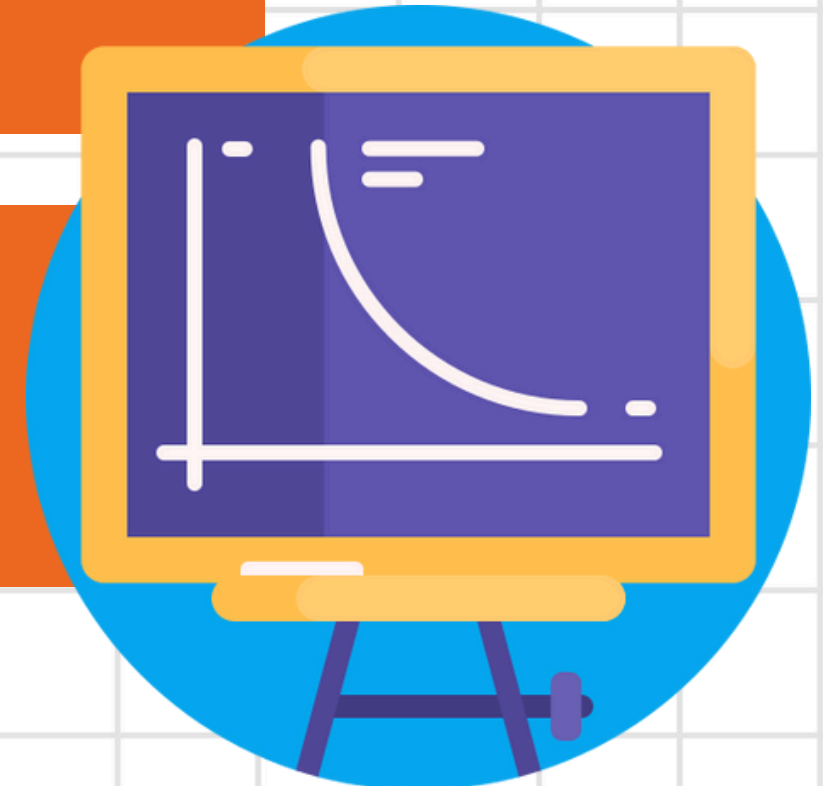


- A l'aide du kit construire l'impact du steak végétal.

- **Spécifique au lycée :** ajouter les caractéristiques du sol pour chaque ingrédient du steak végétal et donc conclure sur la possibilité de pousser des végétaux sur la même parcelle.

- A l'aide du kit, construire l'impact d'un steak de bœuf et d'une escalope de dinde/poulet.
- **Spécifique lycée :** Ajouter le calcul de l'empreinte carbone

- Conclusion



Etape 1

Déterminer les composants du steak végétal le plus proche d'un vrai steak de bœuf :

- **Objectif :** Identifier les ingrédients nécessaires pour créer un steak végétal qui ressemble le plus possible à un steak de bœuf.
- **Matériel :** Ingrédients listés, tableaux nutritionnels fournis, ressources annexes
- **Durée : 30 min**



Etape 1

Composants des steaks végétaux

Recette 1 : maison	Recette 2 : marque distributeur	Recette 3 : marque "premium"
<p>Ingrédients : 265 g de lentilles 150 g d'oignon (1 entier) 120 g de carottes (environ 2 carottes) 12 g de maïzena (1 c.à.s) 60 g de farine (5 c.à.s) Épices (à la convenance)</p>	<p>Ingrédients : Eau, oignons, protéines de BLE texturées et déshydratées 6,3%, protéines de SOJA 6%, huile de colza, protéines de pois texturées et déshydratées 5%, blanc d'ŒUF en poudre, féculé de pomme de terre, farine de BLE, arôme naturel, jus de betterave concentré en poudre, vinaigre d'alcool, fibres de BLE, extrait de malt d'ORGE, oignon en poudre, fibres de psyllium, poivre noir, maltodextrine, correcteur d'acidité : acide citrique.</p>	<p>Ingrédients : Protéines de pois texturées réhydratées (eau, protéines de pois (9,5%), extrait de pois), eau, huile de tournesol, protéines de féveroles (2,5%), protéines de pois (2%), amidon de pomme de terre, fibres végétales (bambou, plantain, pomme de terre), arômes naturels, sel, concentré de jus de betterave, extrait de malt d'ORGE, maltodextrine, correcteurs d'acidité : vinaigre tamponné et acide citrique, antioxydant : extrait de romarin, stabilisant : méthylcellulose.</p>

NB : La liste des ingrédients possibles est limitée et les assemblages possibles sont déjà établis afin de simplifier le travail de recette et favoriser le travail de recherche, comparaison et mise en commun des décisions qui sont les compétences visées en priorité face aux compétences d'agro ingénierie.

Etape 1

Steak végétal (premium) pour 100g	Steak de boeuf pour 100g	Steak de volaille : blanc de dinde pour 100g
Protéines : 14 g Glucides : 3.5 g Lipides : 17 g	Protéines : 20 g Glucides : 0 g Lipides : 15 g	Protéines : 23 g Glucides : 0.5 g Lipides : 2.3 g

Etape 2

Organiser des caractéristiques organoleptiques pour avoir une ressemblance importante :

- **Objectif :** Ajuster les caractéristiques sensorielles du steak végétal pour qu'il ressemble au maximum à un steak de bœuf.
- **Matériel :** Tableau à compléter , ressources annexes
- **Durée :** 30 min



Etape 2

Les qualités organoleptiques : (à compléter par les élèves) :

Qualités	Steak végétal	Steak de boeuf
Couleur		
Flaveur (arôme et saveur)		
Jutosité		
Texture		

Les élèves précisent la(es) qualité(es) sur laquelle (lesquelles) ils seront intransigeant lors de la dégustation.

Etape 3

Evaluer l'impact du steak végétal

- **Objectif :** A l'aide du *kit de l'alimentation durable* déterminer l'impact environnemental, sociétal et financier d'un steak végétal.
- **Matériel :** [Kit de l'alimentation durable](#), ressources annexes
- **Durée :** 2h



Etape 3

Production	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Matières premières• Semences• Eau• Engrais et fertilisants• Sol et écosystèmes• Energie, équipement et main d'oeuvre	<ul style="list-style-type: none">• Equilibre de la biodiversité• Qualité nutritive• Proximité• Pollution

Etape 3

Production	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Coût et investissements• Energie• Équipement de transformation• Chaîne du froid• Additifs alimentaires	<ul style="list-style-type: none">• Pollution• Gâchis alimentaire• Santé des travailleurs• Impacts financiers• Pollution emballages• Santé

Etape 3

Transport	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Véhicule• Carburant• Chaîne du froid	<ul style="list-style-type: none">• Impacts financiers• Énergivore• Pollution



Etape 4 (Spécifique au lycée)

Ajouter les caractéristiques du sol pour chaque ingrédient du steak végétal et conclure sur la possibilité de pousser des végétaux sur la même parcelle :

- **Objectif :** Évaluer la compatibilité des différents ingrédients avec le sol disponible et déterminer la faisabilité de leur culture sur une même parcelle.
- **Matériel :** ressources annexes
- **Durée :** 1h

Etape 5

Evaluer l'impact d'un steak de bœuf et d'une escalope de dinde/poulet à l'aide du kit :

- **Objectif :** A l'aide du *kit de l'alimentation durable* déterminer l'impact environnemental, sociétal et financier d'un steak de bœuf et d'une escalope de dinde/poulet.
- **Matériel :** [Kit de l'alimentation durable](#), ressources annexes
- **Durée :** 1h



Etape 5

Production	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Matières premières• Semences• Eau• Engrais et fertilisants• Sol et écosystèmes• Energie, équipement et main d'oeuvre	<ul style="list-style-type: none">• Equilibre de la biodiversité• Proximité• Pollution

Etape 5

Production	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Coût et investissements• Energie• Équipement de transformation• Chaîne du froid	<ul style="list-style-type: none">• Pollution• Gâchis alimentaire• Santé des travailleurs• Impacts financiers• Pollution emballages

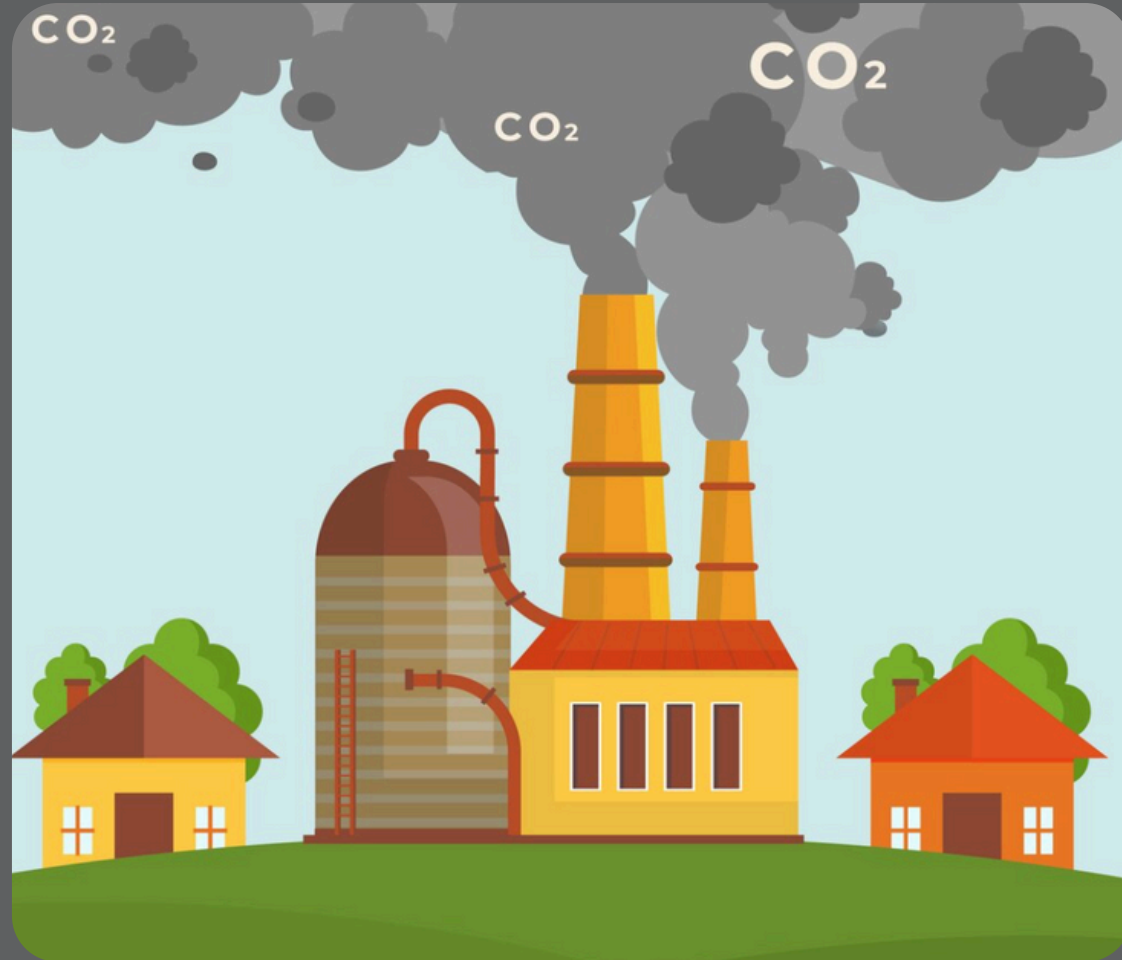
Etape 5

Transport	
<i>Ressources</i>	<i>Impacts</i>
<ul style="list-style-type: none">• Véhicule• Carburant• Chaîne du froid	<ul style="list-style-type: none">• Impacts financiers• Énergivore• Pollution

Etape 6 (Spécifique au lycée)

Ajouter le calcul de l'empreinte carbone :

- **Objectif :** Calculer l'empreinte carbone des différentes options alimentaires (steak de bœuf, escalope de dinde/poulet et steak végétal) et les classer selon leur impact environnemental.
- **Matériel :** Ressources annexes
- **Durée :** 1h



Etape 6

Aliment	Empreinte carbone en kg CO ₂ eq/kg de produit	Impact 1 (le plus significatif)	Impact 2	Impact 3 (le moins significatif)
Steak haché de boeuf 10 % de MG				
Blanc de poulet				
Steak végétal				

Etape 7

Conclusion :

- **Objectif :** Synthétiser les résultats obtenus et formuler une recommandation pour l'agriculteur sur le type de culture à mettre en place.
- **Durée :** 1h



Ressources annexes : 1/5

Les ressources annexes ont ici un but d'aider à la réalisation des différents objectifs sans éliminer la phase de choix et sans orienter les discours autour de la viande ou végétarisme/véganisme.

Ressources centrées sur la composition et les qualités nutritionnelle et organoleptiques :

<https://ciqual.anses.fr/> : site permettant d'avoir accès aux compositions des différents aliments et leurs composants, contient une très grande quantité de données externes moyennées ou brutes.

BOURDREZ, V., & CHRICKI, S. . (2022). Qualités nutritionnelle, organoleptique et disposition à payer pour les alternatives à la viande : cas des analogues végétaux, de la « viande in vitro » et des insectes. INRAE Productions Animales, 35(3), 217–236. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2022.35.3.7265> : article un peu long et complexe a donné directement aux élèves mais qui permet de définir les différentes qualités de la viande et de ses substituts. L'article permet notamment de trouver les qualités organoleptiques inscrites dans le tableau.

Ressources annexes : 2/5

Ressources centrées sur les besoins végétaux et l'impact de la culture des différents éléments :

https://extranet-puy-de-dome.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/Fiche_cultures_riches_en_proteines_fiches_par_culture_-_Decembre_2015.pdf: fiches créées par les agriculteurs et à destination des agriculteurs pour la pousse des végétaux riches en protéines. La ressource permet de déterminer les besoins mais aussi les impacts de ces cultures.

<https://landes.chambre-agriculture.fr/techniques-et-innovations/productions-vegetales/oleo-proteagineux/>: fiches créées par les agriculteurs et à destination des agriculteurs pour la pousse des végétaux riches en oléoprotéagineux. La ressource permet de déterminer les besoins et aussi les impacts de ces cultures.

<https://landes.chambre-agriculture.fr/techniques-et-innovations/productions-vegetales/autres-cereales/>: fiches créées par les agriculteurs et à destination des agriculteurs pour les céréales. La ressource permet de déterminer les besoins et aussi les impacts des cultures.

Ressources annexes : 3/5

Ressources centrées sur les besoins végétaux et l'impact de la culture des différents éléments :

<https://graines-caillard.com/conseils-jardin-potager/reconnaitre-son-type-de-sol-25>: ressource permettant de déterminer le type de sol adapté à certaines graines et cultures. Elle servira dans la partie lycée (2nde) pour identifier la possibilité de culture multiple ou la nécessité de réaliser les cultures sur différents types de sol pour ensuite assembler les plants pour former les steaks végétaux.

Ressources annexes : 4/5

Ressources centrées sur les ressources nécessaires et les impacts d'un élevage (bovin en majorité) :

https://idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fef2863c6-57dc-472e-97cf-f24b7348c30c&cHash=2fo9c6bof28233a9ea7c11bde1793461 : fiche complète de la chambre d'agriculture résumant la quantité de viande produite ainsi que la perte réalisée entre la bête élevée et la quantité obtenue après transformation. Elle n'apporte cependant pas de détails sur les ressources utilisées pour la transformation et l'élevage.

<https://www.inrae.fr/actualites/infographie-elevage-competition-alimentaire-lhomme> : infographie et article présentant les besoins d'un élevage en termes d'espace et de ressources agricoles et de la compétition alimentaire entre l'Homme et les animaux d'élevage.

<https://www.inrae.fr/actualites/infographie-elevage-occupation-terres> : poursuite de la ressource précédente, cette fois-ci centrée sur l'occupation des terres.

Ressources annexes : 5/5

Ressources centrées sur l'empreinte carbone et l'impact des différents aliments étudiés :

<https://nosgestesclimat.fr/documentation/alimentation/plats/viande-rouge/empreinte> : empreinte carbone de la viande rouge dans des plats.

<https://agribalyse.ademe.fr/app> : ressource permettant par des mots clés de rechercher l'impact en kg de CO₂ eq de différents plats ou aliments mais également de constater les impacts plus ou moins importants des différentes phases permettant d'obtenir l'aliment.

<https://nosgestesclimat.fr/> : site gouvernemental permettant d'établir et comparer son bilan carbone. Cela permet de faire des comparaisons rapides lorsque l'on passe d'un régime comportant plus ou moins de viande rouge.