

1.1 Qu'est-ce que la biodiversité ?

c) Diversité des écosystèmes

Forêt

Prairie

Champ

Diversité des espèces

Piéridés

Trèfle violet

Marguerite commune

Diversité génétique

Tous les individus d'une même espèce sont génétiquement différents !

2.1 Une vaste palette de paysages

- b) A) *Pâturage -> Apport de nutriments, modification de la végétation, flore liée à la surfertilisation (plantes friandes de substances nutritives, telles que ortie, oseille, etc.)*
Domaine skiable en hiver -> Modification de la végétation
- B) *Sylviculture -> Modification de la composition des espèces par le défrichage et le reboisement ou par la promotion ciblée de certaines essences*
- C) *Eventuellement lac de retenue -> Inondation d'un paysage ; création d'un nouveau milieu aquatique*
Apport de nutriments (azote, phosphore) -> Prolifération des algues, eutrophisation
Apport de substances hormonoïdes -> Problèmes de reproduction pour les poissons
Circulation des bateaux le long de la rive du lac -> Source de perturbation pour les oiseaux nicheurs et les lieux de frayage

2.2 Chacun selon son espèce

a) Légende n°	1.	19.
Nom :	<i>Mammifères</i>	<i>Insectes</i>
Nombre d'espèces connues dans le monde :	<i>5'500</i>	<i>env. 900'000</i>
Nombre d'espèces connues en Suisse :	<i>83</i>	<i>22'330</i>

! Les **estimations** à l'échelle mondiale varient selon un facteur 10 à 20 ! Le nombre des espèces d'insectes peut difficilement être évalué, car la majorité des espèces n'ont pas encore été découvertes. En Suisse aussi, il arrive que des espèces soient décrites pour la première fois.

- b) 1) *Il existe deux populations séparées*
 2) *Séparation prolongée -> Aucune reproduction entre les individus des deux populations*

2.3 Une clé génétique individuelle

- a) *Couleur des yeux, des cheveux, de la peau, ...*

b)

				1)	P	I	È	G	E											
				2)	C	H	R	O	M	O	S	O	M	E	S					
		3)	L	A	B	O	R	A	T	O	I	R	E							
				4)	G	È	N	E												
				5)	A	D	N													
6)	B	I	O	D	I	V	E	R	S	I	T	É								
				7)	C	E	L	L	U	L	E									
		8)	P	O	P	U	L	A	T	I	O	N								
				9)	P	A	R	E	N	T	S									
				10)	V	A	R	I	É	T	É									
				11)	E	S	P	È	C	E	S									

3.1 Une mosaïque de paysages

a) *Haute montagne, villes, forêts, champs, cours d'eau, lacs, ...*

b)

Situation	Site	Type(s) de forêt
Valais, versant sud	Pente abrupte	<i>Forêt de chênes</i>
Montagne	Haut-marais	<i>Pessière à sphaignes</i>
Plateau	Rive de lac	<i>Forêt alluviale à bois tendre, forêt alluviale à bois dur hêtraie</i>

3.2 Zones de haute diversité («Hotspots»)

a)

N°		Nom de l'espèce	Groupe d'organismes
1	Ce carnassier se nourrit d'autres insectes. L'espèce n'est présente en Europe centrale que dans la vallée du Rhône, près de Coire et au Neusiedlersee en Autriche.	<i>Criquet géant</i>	<i>Insectes : sauterelles</i>
5	Cette plante est utilisée comme plante médicinale contre les maladies respiratoires.	Hysope	<i>Plantes à fleurs</i>
6	On pensait autrefois que ce chasseur d'insectes nocturne aspirait le lait des chèvres.	<i>Engoulevent d'Europe, tête-chèvre</i>	<i>Vertébrés : oiseaux</i>
9	Les mâles ont un abdomen d'un rouge éclatant. On peut les observer tous les trois ans, lorsqu'ils partent à la recherche d'une femelle.	Erèse cinabre	<i>Araignées</i>
11	Cette espèce a été récemment découverte par François Ayer !	<i>Nom encore inconnu</i>	<i>Champignons</i>

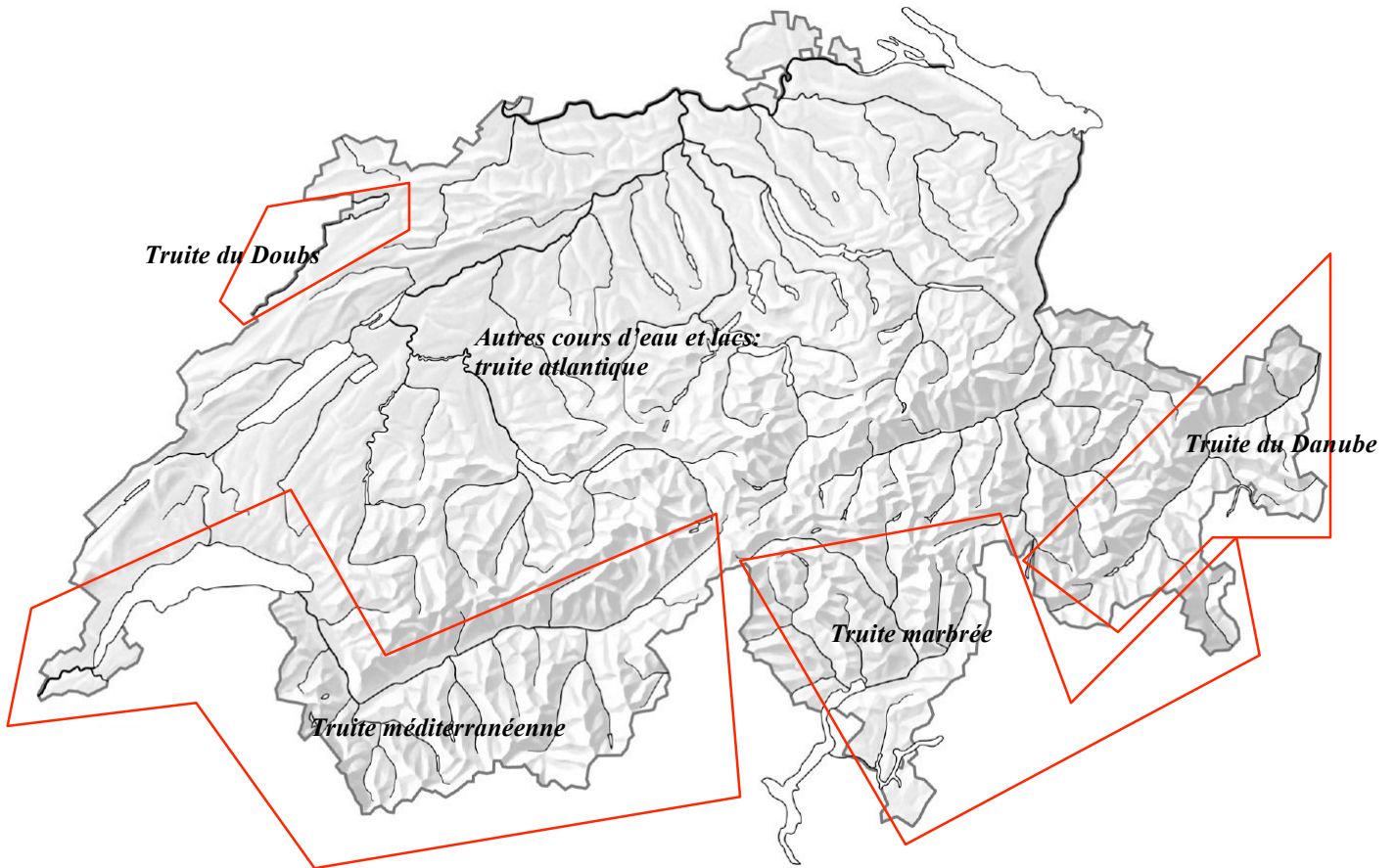
b) *Valais, Engadine ; Suisse méridionale en général*

Pourquoi y a-t-il autant d'espèces dans ces zones ?

Climat -> chaud et sec, influence du climat méditerranéen (Valais) ; montagne -> toutes les altitudes sont présentes, depuis la vallée jusqu'à plus de 4000 m ; exploitation extensive sur petites parcelles pendant longtemps. Là où la diversité végétale est grande, il y a beaucoup d'espèces de papillons !

3.3 Diversité des paysages – diversité des gènes

a)



© 2005 swisstopo

b) TCCATCG est un segment de l'ADN de la : *truite du Doubs et truite méditerranéenne*

4.1 Homo sapiens

- b) Cri le plus fort : *Dümmer / Basse Saxe*
Cri le plus aigu : *Thrace*
- c) *Chez l'homme comme chez l'oiseau, le dialecte s'apprend.*

4.2 De la nature à la culture

- b) *Défrichage et pâturage extensif, création de microstructures telles que haies, murs de pierre, etc., élevage de variétés et de races différentes, aménagement de vergers haute tige.*
- c) *La ligne mène à la maquette de la vallée du Rhône. Grâce à son climat chaud et sec, la vallée du Rhône convient parfaitement à la culture de la vigne.*

4.3 Biodiversité en milieu urbain

- a) *Corbeau*
- b) *Urbanisation, construction des rues, goudronnage des sentiers, abandon du pâturage -> développement de la forêt, modification des rives et de leur végétation, production de l'électricité (visible d'après les seuls réverbères sur la photo -> répercussions là où les barrages sont construits ; cf. 5.1a, 5.1b).*

5.1 Quand culture et nature se rencontrent

- | | |
|---------------------------------------|--|
| a) Altitude | Exploitation |
| 1) <i>pentcs subalpines</i> | <i>Prairies de fauche, foin -> fourrage</i> |
| 2) <i>zone alpine</i> | <i>Réservoir d'eau, production d'électricité</i> |
| 3) <i>coteaux inférieurs</i> | <i>Zones d'habitation</i> |
| 4) <i>versants abrupts supérieurs</i> | <i>Pâturage, pratique du ski l'hiver</i> |
| 5) <i>Fond de la vallée</i> | <i>Agriculture, routes, voies ferrées</i> |
- b)
- 1) *Le fauchage empêche le développement de la forêt. En l'absence de fertilisation, des prairies riches en espèces voient le jour.*
 - 2) *Evt. bassin de retenue, modification du courant, peu d'eau résiduelle -> autre faune aquatique*
 - 3) *Disparition de prairies et de forêts et des espèces endémiques ; apparition d'espèces vivant en milieu urbain (moineau, verdier, cymbalaire)*
 - 4) *Sols plus gras et riches en nutriments -> apparition d'espèces friandes de nutriments, flore liée à la surfertilisation (ortie, oseille, p. ex.)*
 - 5) *Disparition des marais et zones humides et de leurs habitants par suite de l'assèchement et de la rectification des cours d'eau, du compactage du sol, de la fragmentation du fond de la vallée -> isolement des populations*

5.2 Des herbes par milliers!

- a) Menu : *Soupe à l'orge des Grisons* 10 espèces, 11 produits
- Porc : jambon*
 - Vache : lait, beurre*
 - Carottes*
 - Laurier*
 - Pommes de terre*
 - Clou de girofle*
 - Poireau*
 - Olivier (huile)*
 - Orge*
 - Cèleri*
- b) a7, b1, c10, d9, e8, f13, g4, h6, i12, j3, k2, l5, m11

5.3 Radis, rave et betterave

a)	Espèce	Nombre de variétés estimé en Suisse
1)	<i>Maïs</i>	90
2)	<i>Pomme</i>	1069
3)	<i>Vigne</i>	144

autres : céréales (15 espèces, 174 variétés), pommes de terre (103 variétés certifiées, 30 cultivées), noix (6 variétés)

- c) *Abandon de petites parcelles vouées à l'agriculture traditionnelle au profit d'une exploitation intensive sur de vastes surfaces consacrées aux monocultures, travail mécanique -> seules certaines variétés conviennent à ce mode d'exploitation.*

d)

	vrai	faux	L'affirmation exacte est :
La pomme de terre est originaire d'Espagne.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<i>Originaire d'Amérique du Sud</i>
La pomme de terre a été introduite en Europe parce qu'on voulait l'utiliser comme aliment.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<i>Elle a été importée comme plante d'agrément pour le jardin</i>
La culture de pommes de terre sous forme de monoculture a permis d'éviter de graves famines.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<i>La culture sous forme de monoculture a déjà provoqué des famines.</i>
Toutes les variétés de pomme de terre sont sensibles au mildiou de la pomme de terre.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Les pommes de terre bleues sont toxiques.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<i>Il existe des variétés comestibles, bleues ou rouges.</i>

6.1 Ecologie : science de la diversité des interactions

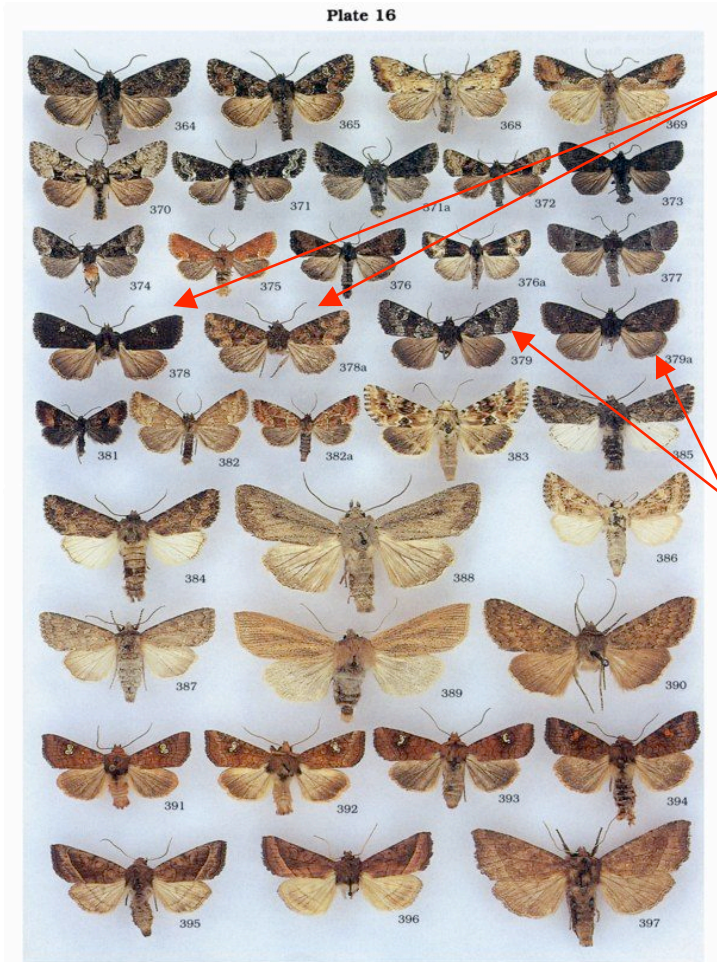
- a)
1. *Foyer de cirses des champs sur une jachère florale. A ce stade, il est presque impossible d'éliminer le cirse.*
 2. *Cirse des champs attaqué par la rouille. La face inférieure des feuilles présente des sporanges. Un charançon quitte le cirse en emportant les spores de rouille.*
 3. *Charançon lors de la ponte et larves de charançon. Lors de la ponte, il transmet les spores de rouille à un autre cirse.*
 4. *Le cirse des champs attaqué par la rouille perd ses couleurs et des sporanges se forment. Il meurt après la floraison.*
- b) *env. 27 micromètres = 0.000 027 m*

6.2 Systématique : science de la diversité des espèces

- a)
- 1) *La systématique peut fournir une clé de détermination pour cette famille de plantes. Un spécialiste de cette famille pourrait rechercher, pour la pharmacienne, des espèces apparentées contenant peut-être la même substance.*
 - 2) *Il existe peut-être des espèces apparentées très proches de cette rouille, et qui puissent être encore plus efficaces contre le cirse des champs. Les systématiciens les connaissent et peuvent déterminer ces espèces.*

! Autre exemple : En Californie, une espèce d'insecte inconnue s'attaqua un jour aux champs de betterave et causa des dégâts importants. On pensait que ce parasite venait d'Amérique du Sud. On y chercha des ennemis naturels, en vain. Des systématiciens découvrirent que l'insecte venait du Bassin méditerranéen. Grâce à leurs connaissances, il fut facile de trouver un ennemi naturel et de lutter efficacement contre ce « fléau ».

b)



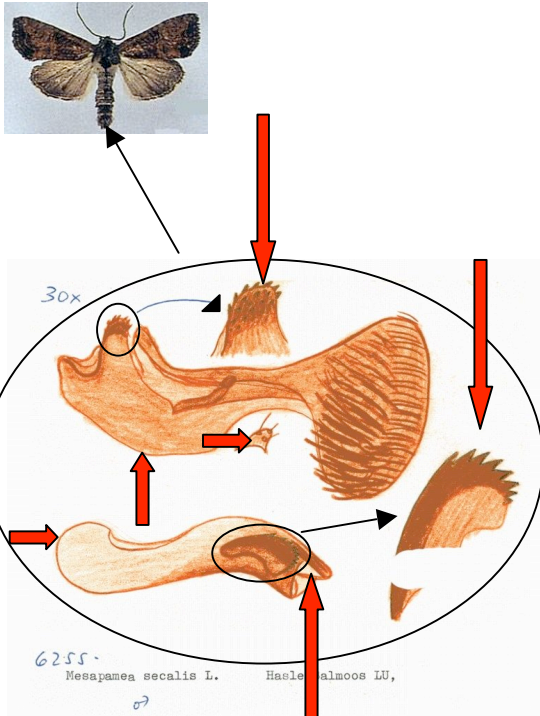
Mesapamea secalis: 378, 378a

Mesapamea didyma: 379, 379a

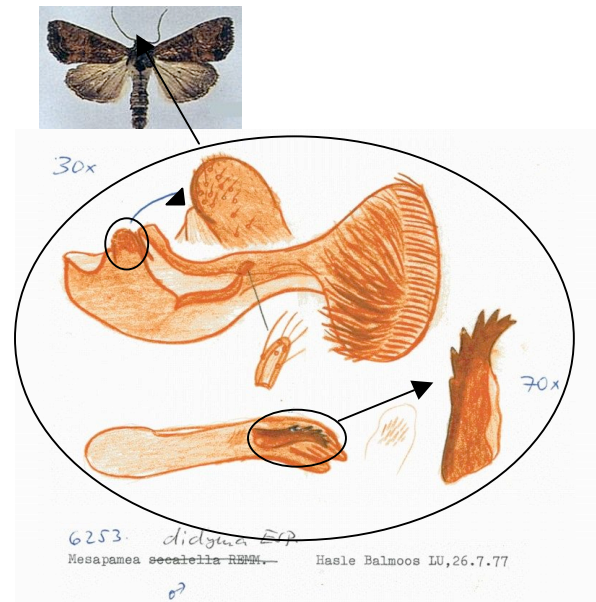
Extrait de: Nowacki, Janusz, The Noctuids of Central Europe, 1998

b)

Mâle *M. secalis*



Mâle *M. didyma*



c) Gentiane de Koch ou acaule (*G. kochiana*)

Taches olive plus claires sur les pétales

Gentiane de Clusius (*G. clusii*)

Pétales sans taches

Espèce dessinée sur le beurre Floralp :

Gentiane de Koch ou acaule

! *La gentiane de Koch s'appelle désormais gentiane acaule (Gentiana acaulis). Elle ne pousse que sur des sols siliceux acides, alors que G. clusii affectionne les sols calcaires.*
Cf. aussi exercice 3.1 b

6.3 Génétique de la conservation : science de la diversité génétique

- a) Le poirier sauvage aime Lumière Froid Humidité
 Ombre Chaleur Sécheresse

Le poirier sauvage se multiplie par Autopollinisation Pollinisation croisée

Pour que les fleurs puissent être pollinisées, il faut Vent Insectes Oiseaux

Les peuplements de poiriers sauvages sont aujourd'hui très éloignés les uns des autres par suite de l'évolution du paysage. Quels facteurs ont pu y contribuer ?

- Déboisement Construction de routes Reboisement
 Autre forme d'exploitation du bois Urbanisation Agriculture

Que pourrait-il arriver à une population de poiriers sauvages, si la reproduction n'était possible que par le pollen d'arbres de la même population ?

- Disparition Diminution de la diversité génétique
 Consanguinité Maladie

b) Plusieurs solutions sont possibles. Aspects importants :

- *Aucun site sur le Plateau (au sud de l'Aar), car la principale zone de diffusion est dans le Jura*
- *Versant sud de la chaîne du Jura ; aucun versant nord*
- *Forêts clairsemées, clairières ou lisières*
- *Priorités à la proximité de populations assez grandes encore existantes*
- *Ne plus reboiser ni interconnecter de petites populations isolées (ex. : en haut à gauche, une station avec 2 arbres : au nord de l'Aar, deux stations avec 1 arbre)*

d)		Poirier sauvage	Poirier cultivé	Justification
Branche		<i>épinés</i>	<i>pas d'épinés</i>	<i>traitement simplifié</i>
Fruit	Forme	<i>rond</i>	<i>forme de poire</i>	<i>?</i>
	Taille	<i>petit</i>	<i>grand</i>	<i>d'avantage de pulpe</i>
	Goût	<i>acide</i>	<i>sucré, doux-amer</i>	<i>plus goûteux</i>

7.1 Disparition

Principales modifications: *Dérivation de l'Aar entre Aarberg et lac de Bienne (-> Construction du canal de Hagneck)*
Orientation des eaux réunies de l'Aar et de la Zihl par les canal rectifié de Nidau-Büren
Correction et rectification de la Zihl supérieure et de la Broye
Abaissement des trois lacs -> Assainissement du Grosses Moos

b) Rive occidentale du lac de Bienne *Assèchement par abaissement du niveau du lac ; formation de l'île Saint-Pierre (presqu'île) ; portions de rive recouvertes de roselières*

Rive de la Zihl et de la Broye *Les deux canaux ont été rectifiés ; modification de la végétation riveraine*

Zone entre Broye et Aar *Assèchement et drainage ; perte des marais au profit de terres cultivées ; perte d'écosystèmes entiers pour les espèces vivant dans les zones humides*

c) Champ de maïs *Beaucoup moins d'animaux dans le sol* Prairie *Beaucoup plus d'animaux dans le sol*

Comment s'expliquent ces différences ?

Maïs : monoculture ; toutes les plantes ont la même structure de racines ; traitement du sol au moyen d'engins lourds : compactage du sol et perte de nombreuses espèces animales vivant dans le sol

d) Superficie de l'exposition : 140 m²

7.2 Extinction

a) Espèce	Causes
<i>Châtaigne d'eau</i>	<i>Destruction et modification de l'écosystème</i>
<i>Ours brun</i>	<i>Exterminé</i>
<i>Hermite</i>	<i>Destruction de son milieu par l'intensification de la viticulture, les constructions et la surfertilisation</i>
<i>Loup</i>	<i>Exterminé</i>
<i>Bouquetin</i>	<i>Exterminé, mais réintroduit</i>

b) ... dans le cas de la destruction de tout un écosystème, tel qu'un marais, par exemple.

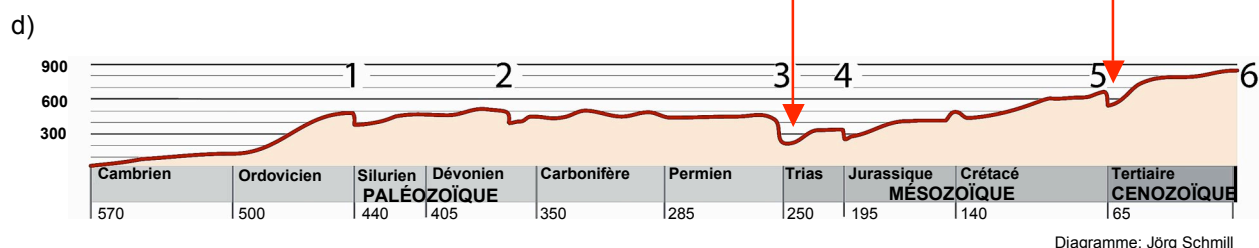
Toutes les espèces qui y vivent disparaissent. Les espèces présentes dans les marais sont aujourd'hui toutes menacées. La destruction de l'écosystème est la principale cause de la perte de biodiversité.

... dans le cas de la disparition d'un grand carnivore (loup, p. ex.) ou d'un herbivore (cerf, p. ex.).

Répercussions indirectes sur les proies ou les ennemis, p. ex. Aujourd'hui, les chasseurs remplissent les fonctions autrefois assurées par les grands carnivores. L'extermination d'un herbivore peut modifier la végétation : formation de forêts, p. ex., là où il y avait une clairière auparavant.

c) *Liste rouge*

« En Suisse, dans l'état actuel des connaissances, on estime que **52%** des espèces animales, **32%** des plantes à fleurs et des fougères et **39%** des mousses sont disparues ou menacées. »



Causes il y a 65 millions d'années

Catastrophes naturelles dues à météorite : -> Raz-de-marée, séismes, éruptions volcaniques -> Formation de poussières et de cendres -> Rafraîchissement de la surface de la Terre

Causes aujourd'hui

Croissance démographique, évolution culturelle, industrielle et agricole, besoin accru en ressources naturelles et en terres

7.3 Un danger qui vient de l'intérieur

a) Nombre des animaux réintroduits : 88

Description des populations existantes : *Parfois réduites et isolées ; animaux sensibles à la pneumonie*

Corrélation éventuelle ?

La consanguinité a peut-être eu une incidence sur l'état de santé des animaux.

b)

	Bouquetin	<i>Poirier sauvage</i>
Causes de la diminution de la diversité génétique :	<i>Tous les bouquetins subsistants constituent une petite population (88 animaux introduits)</i> <i>-> Consanguinité</i>	<i>- Les populations de poiriers diminuent ou disparaissent, car le paysage évolue</i> <i>- Les populations sont éloignées / isolées les unes des autres</i> <i>-> Consanguinité</i>

8.1 Des terres cultivées plus proches de la nature

- b) Nombre d'espèces de papillons (photo de gauche) : 3
Nombre d'espèces de papillons (photo de droite) : 10

Plus grande diversité de plantes à fleurs sur les surfaces de compensation écologique -> Offre plus abondante en nectar pour les papillons, davantage de sites pour déposer les œufs

- c) Avantage de la culture biologique pour la biodiversité :
- Abandon des pesticides, herbicides et fongicides
 - Réduction de la fertilisation, aucun engrais artificiel
 - Assolement plus varié
 - Surfaces de compensation écologique (dans production intégrée également)

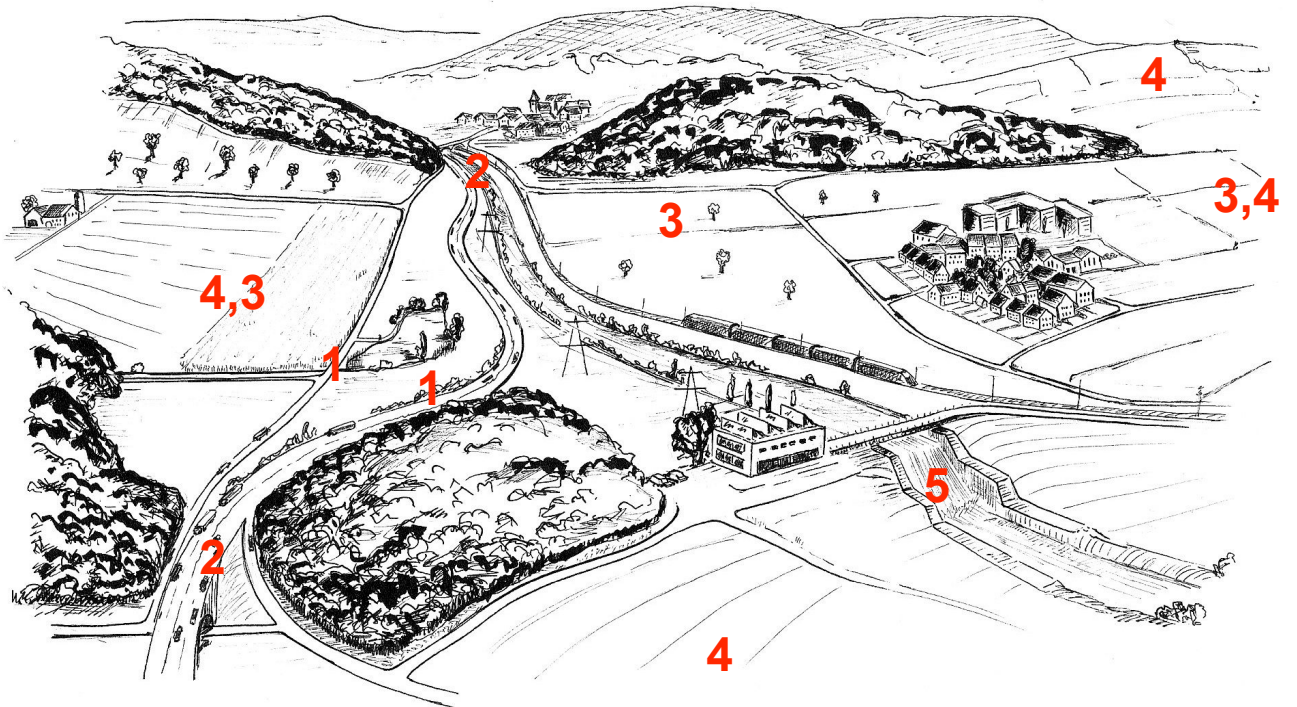
8.2 Sauvegarde des écosystèmes, promotion des espèces

- a) Nom : *Courlis cendré*
Caractéristiques : *Bec long et légèrement courbé vers le bas*
- b) *Si l'on avait mis les versants de la vallée sous protection, la huppe fasciée aurait quand même dû aller chercher sa nourriture dans la vallée. Des mesures de conservation concrètes et spécifiques étaient nécessaires.*

8.3 Mise en réseau des populations

- a)
- | | Espèces (groupes d'espèces) |
|------------------------|--|
| 1. Tunnel à batraciens | <i>Grenouille rousse, crapaud, (carabes)</i> |
| 2. Ponts verts | <i>Chevreuil, cerf, blaireau, renard, (petits mammifères)</i> |
| 3. Haies | <i>Lièvre, hérisson, bruant jaune, troglodyte, (oiseaux, insectes)</i> |
| 4. Jachères florales | <i>Epeire diadème, Petite tortue, vanesse amirale, campagnol, abeille, (insectes, petits mammifères)</i> |
| 5. Echelles à poissons | <i>Truite de rivière, castor</i> |

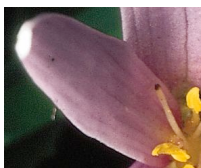
b)



Dessin: Corinne Klaus

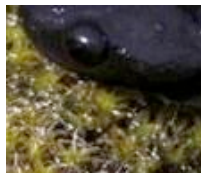
9.1 Responsabilité particulière

b)



Colchique des Alpes

© Haupt Verlag Bern



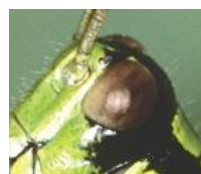
Salamandre noire

Photo: Andreas Meyer, KARCH



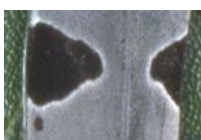
Marmotte des Alpes

Photo: Thomas Briner



Miramelle alpestre

Photo: Ekkehard Wachmann



Rosalie des Alpes

Photo: Beat Wermelinqer, WSL

b) *Le criquet des Churfirстен ne vit qu'à un seul endroit dans le monde : dans le massif des Churfirстен (SG). S'il ne peut y survivre, l'espèce disparaîtra à tout jamais.*

- c) - Grande diversité des paysages (relief, montagnes, vallées)
 - Conditions géologiques et climatiques variées
 - Événements perturbateurs fréquents (avalanches, glissements de terrain) -> renouvellement constant des écosystèmes
 - Agriculture traditionnelle sur petites parcelles depuis très longtemps

9.2 Engagement commun pour la diversité et la durabilité

a) Regarde, dans l'exposition, la carte mondiale de la biodiversité végétale. Où est-elle la plus riche ?

- Pôle Nord Pôle Sud Tropiques
 Déserts Montagne Océans

b) *Les fruits sauvages des forêts de noyers représentent une ressource vitale pour la population : auto-approvisionnement, exploitation du bois, vente de produits issus d'une production durable, produits provenant des forêts de noyers*

- c) Nombre d'espèces végétales par 10 000 km² dans les Alpes **2000 à 3000**
 Nombre d'espèces végétales par 10 000 km² dans les Tien-Shan **2000 à 3000**

Aucun auto-approvisionnement en Suisse ; développement agricole, économique, industriel ; nous avons plus d'argent que de temps (acheter au lieu de chercher)

9.3 Convention sur la biodiversité

a)

Objectifs de la Convention sur la biodiversité

1. Sauvegarde de la biodiversité

Comment pouvons-nous réaliser ces objectifs ?

- Créer de vastes zones de protection
- Réaliser des programmes de conservation des espèces
- Aménager des surfaces de compensation écologique

2. Exploitation durable de la biodiversité

- Promouvoir l'agriculture biologique
- Culture, élevage et utilisation de variétés et de races anciennes
- Soutenir des projets dans les pays du Tiers Monde (exploitation durable des forêts de noyers en Kirghizie, p. ex.)
- Tourisme compatible avec l'environnement

3. Juste répartition des avantages et des bénéfices liés à l'exploitation durable de la biodiversité

- Les fabricants de médicaments qui utilisent des substances extraites de plantes d'un pays en développement vendent ces médicaments à ce pays à un prix abordable.
- Les résultats de la recherche sur la biodiversité dans les pays du Tiers Monde sont mis à la disposition de ces pays ; sous forme d'un herbier en ligne (9.3b) p. ex.

d) A quoi reconnais-tu que c'est un exemplaire-type ?

Étiquette rouge

Quand cet exemplaire a-t-il été trouvé ?

24 juin 1955

Où a-t-il été trouvé ?

France, Alpes maritimes, vallée de la Roya, environs de Tende; 1270 m

Qui l'a trouvé ?

W. Koch

Qui l'a décrit ?

W. Koch