



**HAL**  
open science

## Salades sauvages comestibles et ... médicinales ?

Matthieu Garros

► **To cite this version:**

Matthieu Garros. Salades sauvages comestibles et ... médicinales ?. Sciences pharmaceutiques. 2024. dumas-04577758

**HAL Id: dumas-04577758**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04577758>**

Submitted on 16 May 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



# THÈSE

PRÉSENTÉE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA FACULTÉ DE  
PHARMACIE DE MARSEILLE

LE 13 MAI 2024

PAR

**M. Matthieu GARROS**

Né le 27 mai 1999 à MARSEILLE

EN VUE D'OBTENIR

LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

**TITRE :**

**SALADES SAUVAGES COMESTIBLES ET... MÉDICINALES ?**

**JURY :**

Président : Anne FAVEL

Membres : Quentin ALBERT, Stéphane FLORIT

**ADMINISTRATION :**

<i>Doyen :</i>	M. Jean-Paul BORG
<i>Vice-Doyens :</i>	Mme Florence SABATIER-MALATERRE, M. François DEVRED, M. Pascal RATHELOT, Mme Alexandrine BERTAUD
<i>Chargés de Mission :</i>	Mme Pascale BARBIER, Mme Alexandrine BERTAUD, M. David BERGE-LEFRANC, Mme Manon CARRE, Mme Caroline DUCROS, M. Philippe GARRIGUE, M. Guillaume HACHE, M. Thierry TERME
<i>Conseiller du Doyen :</i>	M. Patrice VANELLE, Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
<i>Doyens honoraires :</i>	M. Patrice VANELLE, M. Pierre TIMON-DAVID,
<i>Professeurs émérites :</i>	M. José SAMPOL, M. Athanassios ILIADIS, M. Philippe CHARPIOT, M. Riad ELIAS
<i>Professeurs honoraires :</i>	M. Guy BALANSARD, M. Yves BARRA, Mme Claudette BRIAND, M. Jacques CATALIN, Mme Andrée CREMIEUX, M. Gérard DUMENIL, M. Alain DURAND, Mme Danielle GARÇON, M. Maurice JALFRE, M. Joseph JOACHIM, M. Maurice LANZA, M. Patrick REGLI, M. Jean- Claude SARI
<i>Chef des Services Administratifs :</i>	Mme Sylvie BUREAU <i>Chef de Cabinet</i>
<i>:</i>	Mme Manon BONIFAY
<i>Responsable de la Scolarité :</i>	Mme Nathalie BESNARD

**DEPARTEMENT BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE**

Responsable : Professeur Philippe PICCERELLE

**PROFESSEURS**

BIOPHYSIQUE

M. Vincent PEYROT  
M. Hervé KOVACIC  
M. François DEVRED

GENIE GENETIQUE ET BIOINGENIERIE

M. Christophe DUBOIS

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,  
BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE

M. Philippe PICCERELLE

## MAITRES DE CONFERENCES

BIOPHYSIQUE

Mme Odile RIMET-GASPARINI

Mme Pascale BARBIER

Mme Manon CARRE

M. Gilles BREUZARD

Mme Alessandra PAGANO

GENIE GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE

M. Eric SEREE-PACHA

Mme Véronique REY-BOURGAREL

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,  
BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE

M. Pierre REBOUILLON

M. Emmanuel CAUTURE

Mme Véronique ANDRIEU

Mme Marie-Pierre SAVELLI

BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE ET BIOTHERAPIES  
PHARMACO ECONOMIE, E-SANTE

M. Jérémy MAGALON

Mme Carole SIANI

Mme Muriel MASI

## ENSEIGNANT CDI

ANGLAIS

Mme Angélique GOODWIN

## A.H.U.

PHARMACOTECHNIE

Mme Mélanie VELIER

## DEPARTEMENT BIOLOGIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Françoise DIGNAT-GEORGE

## PROFESSEURS

BIOLOGIE CELLULAIRE

M. Jean-Paul BORG

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

Mme Françoise DIGNAT-GEORGE

Mme Laurence CAMOIN-JAU

Mme Florence SABATIER-MALATERRE

Mme Nathalie BARDIN

M. Romaric LACROIX

MICROBIOLOGIE

M. Jean-Marc ROLAIN

M. Philippe COLSON

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET  
ZOOLOGIE

Mme Nadine AZAS-KREDER

## MAITRES DE CONFERENCES

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	M. Edouard LAMY Mme Alexandrine BERTAUD Mme Claire CERINI Mme Edwige TELLIER M. Stéphane POITEVIN Mme Sandra GHAYAD
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Aurélie LEROYER Mme Sylvie COINTE
MICROBIOLOGIE	Mme Anne DAVIN-REGLI Mme Véronique ROUX M. Fadi BITTAR Mme Isabelle PAGNIER Mme Sophie EDOUARD M. Seydina Mouhamadou DIENE
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Carole DI GIORGIO M. Aurélien DUMETRE Mme Magali CASANOVA Mme Anita COHEN
BIOLOGIE CELLULAIRE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE	Mme Anne-Catherine LOUHMEAU Mme Alexandra WALTON

## A.H.U.

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Amandine BONIFAY
----------------------------	----------------------

## MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

PRATIQUE OFFICINALE	M. Jérôme JOUVE Mme Emmanuelle TONNEAU-PFLUG
---------------------	---

## DEPARTEMENT CHIMIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Patrice VANELLE

## PROFESSEURS

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine BADENS
CHIMIE PHYSIQUE - PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. David BERGE-LEFRANC
CHIMIE THERAPEUTIQUE - CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE	M. Pascal RATHELOT M. Maxime CROZET
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE	M. Patrice VANELLE M. Thierry TERME
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE	Mme Sok Siya BUN

## MAITRES DE CONFERENCES

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGAMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne FAVEL M. Quentin ALBERT
CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine DEFOORT M. Alain NICOLAY Mme Estelle WOLFF Mme Elise LOMBARD Mme Camille DESGROUAS M. Charles DESMARCHELIER M. Mathieu CERINO
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Duje BURIC M. Pascal PRINDERRE
CHIMIE THERAPEUTIQUE - CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE	Mme Sandrine ALIBERT Mme Caroline DUCROS M. Marc MONTANA Mme Manon ROCHE Mme Fanny MATHIAS
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE HYDROLOGIE	M. Armand GELLIS M. Christophe CURTI Mme Julie BROGGI M. Nicolas PRIMAS M. Cédric SPITZ M. Sébastien REDON
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE	Mme Valérie MAHIOU-LEDDER Mme Béatrice BAGHDIKIAN M. Elnur GARAYEV

## MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	Mme Haïfa LAYACHI RAHABI M. Cyril PUJOL
DROIT ET ETHIQUE	Mme Laurie PAHUS
GESTION PHARMACEUTIQUE, PHARMACOECONOMIE ET ETHIQUE PHARMACEUTIQUE OFFICINALE, DROIT ET COMMUNICATION PHARMACEUTIQUES A L'OFFICINE ET GESTION DE LA PHARMAFAC	Mme Félicia FERRERA
DISPOSITIFS MEDICAUX	Mme Valerie MINETTI-GUIDONI

**DEPARTEMENT MEDICAMENT ET SECURITE SANITAIRE**

Responsable : Professeur Benjamin GUILLET

**PROFESSEURS**

PHARMACIE CLINIQUE	M. Stéphane HONORÉ
PHARMACODYNAMIE	M. Benjamin GUILLET
TOXICOLOGIE ET PHARMACOCINETIQUE	M. Bruno LACARELLE M. Joseph CICCOLINI
TOXICOLOGIE GENERALE	Mme Caroline SOLAS-CHESNEAU

**MAITRES DE CONFERENCES**

PHARMACIE CLINIQUE	M. Florian CORREARD Mme Marie-Anne ESTEVE
PHARMACODYNAMIE	M. Guillaume HACHE Mme Ahlem BOUHLEL M. Philippe GARRIGUE
PHYSIOLOGIE	Mme Sylviane LORTET
PHYSIOLOGIE / PHARMACOLOGIE	Mme Anaïs MOYON
TOXICOLOGIE ET PHARMACOCINETIQUE	Mme Raphaëlle FANCIULLINO Mme Florence GATTACECCA Mme Anne RODALLEC M. Nicolas FABRESSE
TOXICOLOGIE GENERALE	M. Pierre-Henri VILLARD

**A.H.U.**

PHYSIOLOGIE / PHARMACOLOGIE	M. Vincent NAIL
PHARMACIE CLINIQUE	Mme Maeva MONTALEYTANG Mme Charlotte BERARD

## CHARGES D'ENSEIGNEMENT A LA FACULTE

Mme Valérie AMIRAT-COMBRALIER, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Pierre BERTAULT-PERES, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Martine BUES-CHARBIT, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Annie CILIA, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Yann COTTE, Pharmacien Assistant

M. Nicolas COSTE, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Nicole FRANCOIS, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Sophie GENSOLLEN, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Sylvain GONNET, Pharmacien titulaire

Mme Céline HIRSCH, Pharmacien Conseil de l'Assurance Maladie

Mme Christelle LABRANDE, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Florence LEANDRO-DIJON, Pharmacien adjoint

Mme Nathalie MARTIN, Pharmacien-Praticien

hospitalierMme Sophie MERLIN, Pharmacien Assistant

Mme Vanessa METZ, Pharmacien

hospitalierMme Alice PERINEAU,

Pharmacien Assistant

Mme Florence PEYRON, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Stéphane PICHON, Pharmacien titulaire

M. Bertrand POURROY, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Clémence TABELLE, Pharmacien-Praticien attaché

M. Badr Eddine TEHHANI, Pharmacien – Praticien hospitalier

M. Joël VELLOZZI, Expert-Comptable

Mise à jour le 23 février 2023

« L'Université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses.  
Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs. »

## ❑ Remerciements

À mes parents, qui ne se contentent pas d'être des modèles de réussite dans la vie, mais qui m'ont mené là où j'en suis aujourd'hui. Je ne vous remercierai jamais assez pour vos sacrifices, et pour votre soutien sous toutes les formes.

À Manou et Dady, qui ont également su m'inspirer.

À mon frère, qui a toujours été derrière moi.

À Madi et Daniel, pour toutes ces soirées qu'on a passées ensemble à regarder l'OM.

À Chris, mon meilleur pote, pour les 400 coups que l'on a faits ensemble.

À mes autres amis les plus proches.

Sébastien, pour tous ces urbex incroyables et ces nuits à la belle étoile.

Kris, pour la paire de branlotins qu'on formait à St-Louis.

Nathan, pour toutes ces soirées au Florida qu'on a enchaînées.

Ariel, pour les voyages aux 4 coins de la planète qu'on a faits.

Enzo, pour toutes ces soirées au Temple et à l'académie.

Sans oublier mes amis de Toulouse et du parkour qui m'ont aussi apporté beaucoup.

Et enfin je tiens à remercier les personnes qui m'ont fait l'honneur de participer à mon jury de thèse, M. Quentin ALBERT, M. Stéphane FLORIT, et tout particulièrement Mme Anne FAVEL pour ses commentaires et suggestions dont j'ai pu bénéficier.

## Table des matières

❑	Remerciements.....	8
❑	Liste des abréviations.....	12
❑	Introduction.....	14
❑	Chapitre I : Le pissenlit.....	16
	A. Description .....	16
	1. Aire de répartition, habitat, comportement écologique.....	16
	2. Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur .....	17
	3. Cycle de vie.....	18
	B. Utilisation traditionnelle.....	19
	1. Parties de la plante utilisées et consommées .....	19
	2. Cueillette et culture .....	21
	3. Utilisation coutumière, en France, à travers le monde, et sous quelle forme	22
	C. Composition chimique .....	24
	1. Composition de la partie souterraine.....	24
	2. Composition de la partie aérienne .....	25
	3. Bilan .....	26
	D. Analyse des propriétés nutritionnelles .....	28
	1. Micronutriments .....	28
	2. Fibres.....	30
	E. Activité pharmacologique et utilisation .....	31
	1. Effets pharmacologiques des métabolites secondaires.....	31
	2. Etudes menées .....	33
	F. Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle .....	35
	G. Effets indésirables .....	35

1.	Toxicité aiguë et chronique .....	35
2.	Recommandations et usage à long terme .....	36
□	Chapitre II : Le pourpier .....	38
A.	Description .....	38
1.	Aire de répartition, habitat, comportement écologique.....	38
2.	Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur .....	39
3.	Cycle de vie.....	40
B.	Utilisation traditionnelle.....	42
1.	Parties de la plante utilisées et consommées .....	42
C.	Composition chimique .....	46
1.	Composition générale.....	46
D.	Analyse des propriétés nutritionnelles .....	50
1.	Micronutriments .....	50
E.	Activité pharmacologique et utilisation .....	53
1.	Effets pharmacologiques des métabolites secondaires.....	53
F.	Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle .....	59
G.	Effets indésirables .....	59
1.	Toxicité aiguë et chronique .....	59
2.	Recommandations .....	60
□	Chapitre III : La roquette .....	61
A.	Description .....	61
1.	Aire de répartition, habitat, comportement écologique.....	61
2.	Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur .....	62
3.	Cycle de vie.....	63
B.	Utilisation traditionnelle.....	65

1.	Parties de la plante utilisées et consommées .....	65
C.	Composition chimique .....	68
1.	Composition de <i>E. sativa</i> .....	68
D.	Analyse des propriétés nutritionnelles .....	72
1.	Micronutriments .....	72
E.	Activité pharmacologique et utilisation .....	74
1.	Effets pharmacologiques des métabolites secondaires.....	74
F.	Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle .....	80
G.	Effets indésirables .....	81
1.	Toxicité aigüe et chronique .....	81
<input type="checkbox"/>	Chapitre IV : Analyses.....	82
A.	Profils phyto-chimiques comparés des 3 espèces .....	82
B.	Activités pharmacologiques comparées .....	86
C.	Potentiels thérapeutiques communs .....	91
D.	Exemple d'une utilisation de ces plantes .....	93
<input type="checkbox"/>	Conclusion .....	94
<input type="checkbox"/>	Liste des figures .....	95
<input type="checkbox"/>	Liste des tableaux.....	95
<input type="checkbox"/>	Bibliographie.....	96
<input type="checkbox"/>	Serment de Galien.....	101

## □ Liste des abréviations

ABTS :	acide 2,2'-Azino-bis(3-éthylBenzoThiazoline-6-Sulphonique)
ACC :	Acétyl-Coenzyme A Carboxylase
ALAT :	ALanine AminoTransférase
AMPK :	Adenosine MonoPhosphate-activated protein Kinase
ASAT :	ASpartate AminoTransférase
ATGL :	Adipose TriGlyceride Lipase
AVC :	Accident Vasculaire Cérébral
C/EBP $\alpha$ :	CCAAT/Enhancer-Binding Protein $\alpha$
CCl <sub>4</sub> :	tétrachlorométhane
COX-2 :	CycloOXygénase 2
DPPH :	2,2-DiPhényl 1-PicrylHydrazyle
ERK :	Extracellular Signal Regulated Kinase
FAS :	Fatty Acid Synthase
GLUT4 :	GLUcose Transporter 4
H <sub>2</sub> S :	sulfure d'hydrogène
HDL :	High Density Lipoprotein
HgCl <sub>2</sub> :	chlorure mercurique
HMG-CoA :	3-Hydroxy-3-Méthyl-Glutaryl Coenzyme A
HSL :	Hormone Sensitive Lipase
IKK :	I $\kappa$ B Kinase
IL-1 :	InterLeukine 1
IL-6 :	InterLeukine 6
IPGRI :	International Plant Genetic Resources Institute
JAK/STAT :	JAnus Kinase/Signal Transducer and Activator of Transcription
LDL :	Low Density Lipoprotein
LPS :	LipoPolySaccharide
MAPK :	Mitogen Activated Protein Kinase
MDA :	MalonDiAldéhyde
mTOR :	mammalian Target Of Rapamycin
NAFLD :	Non Alcoholic Fatty Liver Disease
NEMO :	NF- $\kappa$ B Essential MODulator

NF- $\kappa$ B :	Nuclear Factor $\kappa$ B
NIK :	NF- $\kappa$ B Inducing Kinase
NO :	oxyde nitrique
Nrf2 :	Nuclear factor 2
p :	protéine
PGE2 :	ProstaGlandine E2
PPAR $\gamma$ :	Peroxisome Proliferator Activated Receptor $\gamma$
SREBP-1c :	Sterol Regulatory Element Binding Protein 1c
TNF- $\alpha$ :	Tumor Necrosis Factor $\alpha$

## □ Introduction

Un vieux dicton nous dit « pour Pâques nous mangeons des œufs, un bon gigot, de la salade sauvage, pour faire cagner grand-mère ». Ces mots éloquents nous apprennent que jadis dans les campagnes, la récolte de salades sauvages ne semblait pas seulement avoir un but nutritif mais également un but thérapeutique. C'est ce constat sur lequel nous allons nous attarder afin de montrer les intérêts tant nutritionnels que médicinaux de trois espèces qui sont : le Pissenlit, le Pourpier et la Roquette.

On considère comme une salade sauvage « toute plante poussant spontanément dans la nature, dont les jeunes feuilles et les jeunes pousses sont consommées en salade, c'est-à-dire crues et assaisonnées d'une vinaigrette » (les salades sauvages, guide de cueillette 2017). Plus précisément en Botanique, il s'agit de plantes herbacées le plus souvent à feuilles disposées en rosette qui sont cueillies au stade végétatif. Mais certaines ont révélé des propriétés médicinales qui leur sont propres.

De manière générale, l'utilisation des salades sauvages et leur intérêt ont été relativement moins documentés par rapport à d'autres types de plantes comestibles. Mais ce que l'on peut avancer c'est que ce sont des plantes communes qui sont consommées depuis la nuit des temps, et particulièrement en région méditerranéenne. Elles assuraient autrefois certains apports nutritionnels, les jeunes pousses étant riches en vitamines et en minéraux. Toutefois on est amené à penser que les salades sauvages n'étaient pas considérées comme un plat de famine, les cueilleurs ne cherchant que des spécimens tendres et sans racines pour les assaisonner alors qu'une personne affamée utilisera simplement la plante entière pour la faire cuire. Nous pouvons donc nous interroger sur les bienfaits thérapeutiques liés à l'ingestion des jeunes pousses, qui n'étaient pas simplement utilisées dans le seul but de se rassasier.

Pour cela, nous allons nous intéresser précisément à ces trois espèces communes et largement consommées afin de mieux comprendre leur valeur nutritionnelle et leur intérêt en termes de santé.

Nous nous attarderons donc sur le Pissenlit, consommé depuis l'Antiquité, mais qui n'a été véritablement utilisé par les médecins qu'à partir du 16<sup>ème</sup> siècle pour soigner les maladies du rein et celles du foie.

Le Pourpier est également consommé dès l'Antiquité, où lui sont attribuées entre autres des propriétés au niveau de la sphère digestive.

Et enfin, la Roquette qui a été découverte au sud de l'Europe, durant l'Antiquité aussi. On lui prêtait alors des vertus aphrodisiaques et diurétiques, selon les propos de Pline.

Dans ce mémoire nous allons donc approfondir nos connaissances sur ces trois salades sauvages tant au niveau botanique que chimique pour comprendre leurs similitudes et leurs différences, et voir si elles présentent des intérêts thérapeutiques communs.

Pour ce faire dans un premier temps nous allons étudier chaque plante individuellement puis en faire une analyse comparative pour en arriver à notre conclusion.

## □ Chapitre I : Le pissenlit

### A. Description

#### 1. Aire de répartition, habitat, comportement écologique

Le pissenlit (*Taraxacum officinale*) aussi appelé dent-de-lion du fait de la forme de ses feuilles tire ses dénominations de ses propriétés médicinales, le nom français signifiant littéralement « pisser en lit », et le nom latin provenant du grec « taraxos » le trouble et « akos » le remède.<sup>1</sup>

Il est intéressant de noter que sa reconnaissance pose problème pour les botanistes, dans le sens où il en existe un grand nombre d'espèces qui sont complexes à déterminer correctement (en raison de la variabilité morphologique des individus). Pour cette raison, l'on estime en France qu'il existe trois grands groupes d'espèces de pissenlit. Un de ces groupes est appelé *Taraxacum gr. ruderalia* et le Pissenlit commun (*Taraxacum officinale*) en fait partie.

Ce dernier appartient à la famille des Astéracées, qui est originaire d'Europe et s'est largement répandue dans les zones tempérées (et chaudes) de l'hémisphère nord.<sup>2</sup>

On retrouve effectivement beaucoup le pissenlit à travers ces zones, en Europe, en Amérique du Nord, et en Asie (dans la région himalayenne entre autres).<sup>2</sup>

Il est également cultivé, principalement en Bulgarie, en Roumanie, en Hongrie et en Pologne où il est produit à des fins médicinales et alimentaires.<sup>3</sup>

C'est une plante herbacée très courante que l'on trouve initialement dans les prairies et bois clairsemés et qui se propage le long des routes, dans les zones au sol humide, les jardins, les parcs, des friches aux pâturages et aux cultures agricoles. Elle est d'ailleurs devenue si abondante

---

<sup>1</sup> Jalili, C, M Taghadosi, M Pazhouhi, F Bahrehmand, S S Miraghaee, D Pourmand, et I Rashidi. « An Overview of Therapeutic Potentials of *Taraxacum Officinale* (Dandelion): A Traditionally Valuable Herb with a Reach Historical Background », s. d.

<sup>2</sup> Rasool, Sheezan, et Bharti Sharma. « *Taraxacum Officinale*: A High Value Less Known Medicinal Plant ». *Annals of Plant Sciences*, 2014.

<sup>3</sup> Kour, Jasmeet, Renu Sharma, Gulzar Ahmad Nayik, Breetha Ramaiyan, Sajad Ahmad Sofi, Mohammed Shafiq Alam, et Naveen Anand. « Dandelion ». In *Antioxidants in Vegetables and Nuts - Properties and Health Benefits*, édité par Gulzar Ahmad Nayik et Amir Gull, 237-48. Singapore: Springer, 2020. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2_12).

que les agriculteurs du monde entier la considèrent comme une mauvaise herbe.<sup>1</sup>

Cette plante peut effectivement pousser du niveau de la mer jusque dans les hauts plateaux à 2000 mètres d'altitude, pouvant tolérer tous les types de sols, la sécheresse et le gel.<sup>1 4</sup>

De manière générale le pissenlit affectionne un climat tempéré, avec du soleil, et un sol humifère et frais, bien qu'il se plaise tout autant dans des milieux moins propices...<sup>5</sup>

## **2. Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur**

Le pissenlit (figure 1) est une plante vivace. Elle croît avec une racine pivotante, une racine primaire forte et charnue poussant tout droit dans le sol et à partir de laquelle d'autres racines vont pousser latéralement. Celle-ci va atteindre une longueur moyenne de 15 à 30 cm et une largeur de 2 à 3 cm (bien qu'on en trouve des beaucoup plus grandes). Elle apparaît brun foncé à l'extérieur, et est gorgée d'un latex blanc laiteux. Les racines peuvent reformer les parties aériennes du pissenlit même s'il est coupé à ras ou en-dessous du sol.<sup>1</sup>

Le Pissenlit commun est une plante vivace herbacée acaule : aucune tige n'est produite et les feuilles émergent d'un seul bourgeon situé au ras du sol. Celles-ci sont entières, bien que profondément découpées en pointes larges et profondes (d'où le nom vernaculaire de Dent-de-lion) et appliquées directement sur le sol, en une large rosette étalée. Il s'agit de grandes feuilles longues allant de 5 à 40 cm, pour une largeur de 1 à 10 cm. Glabres et de couleur vert clair à vert foncé, elles dessinent une rosette à la base de la plante et sont joliment dentelées (attention cependant, d'une plante à l'autre les feuilles sont plus ou moins découpées).<sup>1</sup>

Les pédoncules floraux émergent du centre de la rosette, ils sont lisses, dressés, cylindriques et creux (contiennent aussi du latex blanc) et atteignent une taille de 5 à 40 cm.<sup>1 5</sup>

Ils s'élargissent en plateau pour former un capitule, c'est-à-dire une inflorescence, un groupe de petites fleurs simples (des fleurons) serrées les unes contre les autres et de couleur jaune-doré.

---

<sup>4</sup> « SARE », <https://www.sare.org/>.

<sup>5</sup> Lorrain, Éric. « 78. Le pissenlit ». In *Grand Manuel de phytothérapie*, 1163-79. Les nouveaux chemins de la santé. Paris: Dunod, 2019. <https://www.cairn.info/grand-manuel-de-phytotherapie--9782100781560-p-1163.htm>.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157518300026#b9015>.

En moyenne, chaque plante produit 5 à 10 capitules. L'inflorescence varie de 7 à 15 mm de diamètre et est composée de 140 à 400 fleurs ligulées (fleurons) (qui ressemblent à des pétales). Chaque fleur est composée : d'un calice très réduit, d'une corolle gamopétale zygomorphe ligulée à 5 dents, d'un androcée constitué de 5 étamines corolliflore à filets libres et anthères soudées formant un tube autour du style qui est surmonté de 2 stigmates. L'ovaire est infère, formé de 2 carpelles soudés ouverts, formant une loge contenant un seul ovule en placentation basale... Ils vont être à l'origine du cycle de vie de la plante.<sup>1 5</sup>

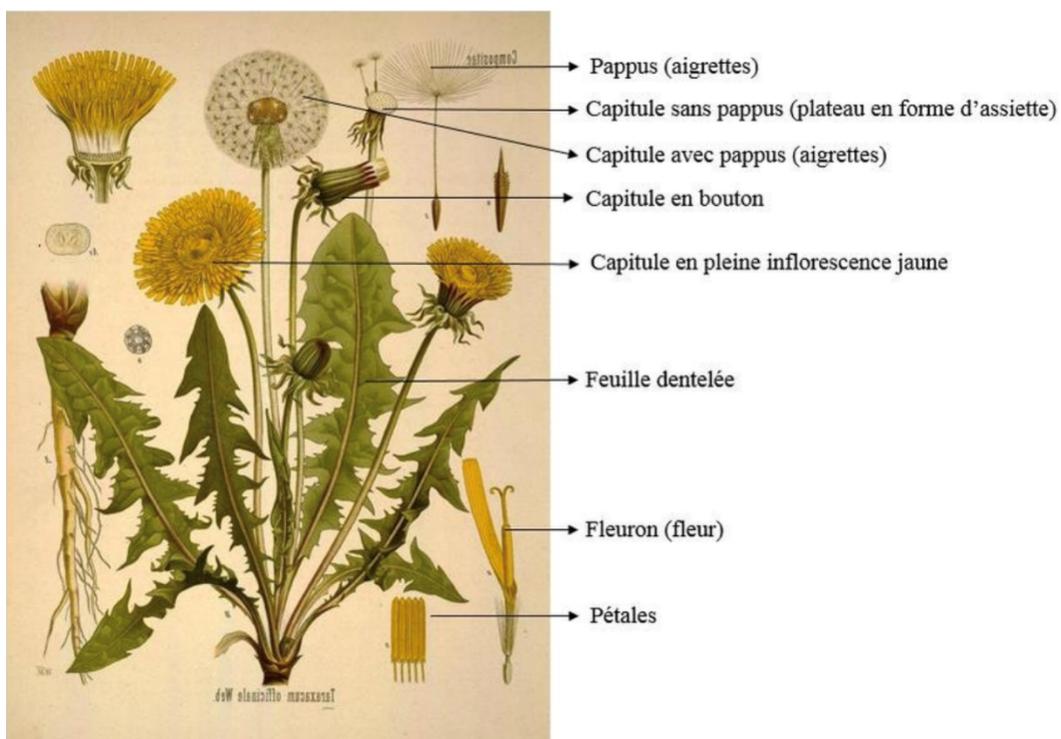


Figure 1 : Description du pissenlit (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date).

### 3. Cycle de vie

Les fleurons sont donc produits du début du printemps jusqu'à la fin de l'automne. Ils vont pouvoir se reproduire par fécondation croisée (grâce à une pollinisation entomophile) ou même par parthénogénèse, auquel cas la graine contiendra un embryon qui ne viendra pas d'un ovule fécondé (donc de 2 cellules haploïdes provenant de méioses) mais directement d'une cellule diploïde après que les cellules reproductrices femelles se soient répliquées via la mitose, formant

ainsi un clone maternel.<sup>1 6 7</sup>

Ces petites fleurs vont former des akènes, fruits secs indéhiscents, chacun abritant une graine unique. Les akènes du pissenlit sont coniques, bruns et couronnés d'un pappus (un faisceau de poils qui va former une sorte de parachute) blanc. Tout cela va permettre plus facilement la protection des graines et leur dissémination par le vent.<sup>1</sup>

Une fois que celles-ci atteignent le sol, elles vont rester en sommeil tout l'hiver pour germer et fleurir à la fin de cette période, et ainsi commencer un nouveau cycle de vie (figure 2).



Figure 2 : Évolution du pissenlit, allant de sa floraison à la formation des fruits et leur dissémination.<sup>35</sup>

## B. Utilisation traditionnelle

### 1. Parties de la plante utilisées et consommées

---

<sup>6</sup> Hörandl, E., Ueli Grossniklaus, Dijk J, Timothy Sharbel, et Peter Dijk. « Potential and realized costs of sex in dandelions, *Taraxacum officinale* s.l ». *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER*, 1 janvier 2007, 215-33.

<sup>7</sup> « National Geographic ». <https://www.nationalgeographic.fr/histoire>.

Le pissenlit étant un légume-feuille, de manière générale les jeunes feuilles sont servies comme salade, seules ou en combinaison avec d'autres plantes. Elles peuvent également être bouillies et égouttées, saupoudrées de poivre et de sel et consommées dans une soupe ou avec du beurre.

Les feuilles sont aussi employées comme ingrédient dans de nombreuses boissons, comme des boissons digestives ou des bières aux plantes (fréquemment retrouvées au Canada).

Elles sont utilisées même sèches dans divers plats turcs et asiatiques.<sup>2 8 9</sup>

Dans certaines régions d'Angleterre, on se sert des capitules (fleurs) dans la préparation d'une boisson connue sous le nom de Dandelion Wine : du vin de pissenlit. Ce « vin » a la réputation d'être un excellent tonique, et serait très bon pour la circulation sanguine.<sup>2</sup>

Les fleurs sont également utilisées pour produire du sirop et des desserts, et certains extraits sont utilisés comme composants aromatiques dans divers produits alimentaires : desserts lactés, bonbons, produits de boulangerie, gélatines, puddings et fromages.<sup>8</sup>

De plus les boutons floraux peuvent être conservés dans du vinaigre et servis comme des câpres, cela se fait dans certains pays d'Europe.<sup>9</sup>

Les racines, torréfiées, sont utilisées comme substituts pour faire du « café », leur infusion donnant une boisson qui y ressemble mais dépourvue des effets excitateurs du café et du thé. On la pense d'ailleurs supérieure au thé traditionnel, elle aurait beaucoup de bienfaits sur le système nerveux et sur le système digestif.<sup>2 8</sup>

Les différentes parties de la plante, feuilles, fleurs, et racines sont de nos jours également exploitées pour faire divers compléments alimentaires et produits de santé sous forme de comprimés, de gélules, de poudre... très appréciés en Amérique du Nord.<sup>9</sup>

Il va s'agir maintenant de savoir comment elle est récoltée.

---

<sup>8</sup> González-Castejón, Marta, Francesco Visioli, et Arantxa Rodriguez-Casado. « Diverse biological activities of dandelion ». *Nutrition Reviews* 70, n° 9 (1 septembre 2012): 534-47. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00509.x>.

<sup>9</sup> Olas, Beata. « New Perspectives on the Effect of Dandelion, Its Food Products and Other Preparations on the Cardiovascular System and Its Diseases ». *Nutrients* 14, n° 7 (janvier 2022): 1350. <https://doi.org/10.3390/nu14071350>.

## 2. Cueillette et culture

A l'état sauvage, on trouve le pissenlit partout en France jusqu'à 2000 mètres d'altitude. C'est une plante -on a pu le voir- adventice (se développe dans les cultures sans avoir été intentionnellement plantée), mais aussi rudérale (trouve sa place dans des environnements urbains hostiles), des milieux riches en azote. Elle peut être très abondante dans les prairies et pâturages gras (dont les sols contiennent beaucoup d'engrais), les fossés, et les lisières.

Dans le Midi, elle reste confinée aux sols frais.<sup>4 10 11</sup>

On retrouve le pissenlit presque toute l'année -sauf en plein hiver- lors de la pousse des feuilles après les grosses pluies. Dès la fin février, ils sont recherchés pour être mangés en salade.<sup>11</sup>

Les feuilles sans chlorophylle, ayant poussé dans une taupinière ou sous un pot sont les plus douces. On cueille les feuilles tendres une à une à la main ou en petit bouquet au couteau, sur un tiers maximum de la touffe pour que la plante, vivace, repousse plus facilement. On peut tout autant utiliser le couteau pour creuser autour de la base et prélever les racines. Les boutons floraux sont quant à eux à ramasser avant qu'ils ne s'épanouissent (comme les câpres), et les fleurs inversement lorsqu'elles sont bien ouvertes. Ils se coupent proprement avec des ciseaux.<sup>11</sup>

Il est évidemment préférable de trouver des pissenlits dans un coin propre, loin de la pollution et autres pesticides.

Si on veut en planter dans son jardin il suffit, comme précisé en première partie, d'un terrain frais et humifère et d'un bon ensoleillement. Le semis se fera dès le printemps.

Les horticulteurs cultivent quant à eux les jeunes plants sous serre, dans des sols enrichis au fumier (engrais azoté). Ils sont semés entre avril et juin dans le nord de l'Europe.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Pisman, Matti, Dries Bonte, et Eduardo de la Peña. « Urbanization Alters Plastic Responses in the Common Dandelion *Taraxacum Officinale* ». *Ecology and Evolution* 10, n° 9 (2020): 4082-90. <https://doi.org/10.1002/ece3.6176>.

<sup>11</sup> Ecologistes de l'Euzière. *Les salades sauvages: guide de cueillette*. Editions Écologistes de l'Euzière, 2017.

<sup>12</sup> Wirngo, Fonyuy E., Max N. Lambert, et Per B. Jeppesen. « The Physiological Effects of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) in Type 2 Diabetes ». *The Review of Diabetic Studies : RDS* 13, n° 2-3 (2016): 113-31. <https://doi.org/10.1900/RDS.2016.13.113>.

### 3. Utilisation coutumière, en France, à travers le monde, et sous quelle forme

L'Homme se sert des pissenlits depuis l'Antiquité. Le botaniste Théophraste recommandait d'utiliser cette plante comme tonique, et pour les taches sur la peau. Par la suite un autre savant grec, le médecin Dioscoride, la mentionne dans son ouvrage *De materia medica* considérant que les racines sont bénéfiques pour le foie, et que les feuilles et les fleurs sont diurétiques et favorisent la digestion. D'autre part les Celtes l'appréciaient beaucoup, et en faisaient même du vin.

Les Anglo-Saxons consommaient le pissenlit pour prévenir du scorbut, ainsi que pour ses propriétés diurétiques et laxatives.<sup>13 14 15</sup>

En France, il était également connu pour son activité diurétique. A la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, A. Parmentier l'associe à la raiponce, affirmant qu'on les « mange au printemps en salade ». Cependant, sa culture ne débute que dans la seconde moitié du siècle suivant. En 1863, de Bussy donne des indications très succinctes sur la façon de le cultiver. Vingt ans plus tard le catalogue Vilmorin-Andrieux précise « Anciennement, on se contentait de récolter le pissenlit dans les prés ou dans les champs où il poussait naturellement. Ce produit étant devenu l'objet d'un commerce important à la halle de Paris, on a pensé, il y a une quinzaine d'années, à cultiver la plante et à l'améliorer par le choix des porte-graines ». Bien qu'il soit utilisé dans des préparations sophistiquées en Alsace, en Languedoc et en Provence, dans d'autres régions il est simplement ajouté à la salade.<sup>11</sup>

L'usage thérapeutique du pissenlit a surtout été mentionné au cours du temps par les médecines arabe, amérindienne, indienne (ayurvédique) et chinoise.

Sa première mention répertoriée comme remède se trouve dans les ouvrages des médecins arabes des 10 et 11<sup>èmes</sup> siècles, qui en parlent comme d'une sorte d'endive sauvage. Les racines et les

---

<sup>13</sup> Yarnell, Eric, et Kathy Abascal. « Dandelion (Taraxacum Officinale and T Mongolicum) ». *Integrative Medicine* 8, n° 2 (2009).

<sup>14</sup> Mars, Brigitte. *Dandelion Medicine: Remedies and Recipes to Detoxify, Nourish, and Stimulate*. Hachette UK, 2016.

<sup>15</sup> Qadir, Insha, Sheeba Nazir, Mohammad Sheikh, Farha Naaz, Saika Bashir, Syed Ovais, Nisar Khan, et Mubashir Masoodi. « Taraxacum officinale: The Esculent Dandelion as Herbal Medicine », 299-326, 2022. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-4959-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4959-2_9).

feuilles étaient indiquées pour traiter les problèmes de foie.<sup>2</sup>

Les Amérindiens le récoltaient pour se nourrir et se soigner. Avec les différentes parties du pissenlit ils préparaient des tisanes qu'ils utilisaient comme tonique et pour soulager les troubles rénaux et hépatiques, la constipation, les brûlures d'estomac, mais aussi les crampes menstruelles et les douleurs thoraciques. Par exemple pour les brûlures d'estomac, il était conseillé de faire bouillir une poignée de fleurs jusqu'à que l'eau devienne jaune, puis de laisser infuser le breuvage toute une nuit pour le boire au petit matin (à répéter pendant 1 mois). Les Amérindiens préparaient également des cataplasmes avec les feuilles pour les problèmes cutanés, plaies, contusions, œdèmes et fractures. Le jus de la tige était appliqué sur les piqûres d'abeille.<sup>2 14</sup>

En Inde, le pissenlit est et fut beaucoup utilisé. Dans le nord, les racines le sont pour les problèmes rénaux et hépatiques. Au Cachemire afin de soigner les fractures osseuses ils fabriquent une pâte avec ses feuilles bouillies, du sel et du curcuma. Pour les morsures de serpent, la plante entière est de même broyée afin d'obtenir une pâte à étaler sur la plaie et administrer par voie orale. Les feuilles sont utilisées en application locale pour les problèmes cutanés, entorses et œdèmes. On se sert aussi du pissenlit dans la médecine ayurvédique pour la digestion, les problèmes mammaires et gynécologiques, et les infections.<sup>2 14</sup>

Dans la médecine traditionnelle chinoise le pissenlit a été mentionné pour la première fois dans le *Tang materia medica* -un autre recueil de plantes médicinales paru en 659- qui préconise l'utilisation de ses feuilles par voie orale ou cutanée pour soigner les abcès, réduire l'inflammation oculaire et en tant que diurétiques. Il est reconnu dans l'actuelle pharmacopée chinoise pour traiter entre autres ulcères, diverses inflammations (dont l'hépatite) et infections, problèmes cutanés et mammaires, piqûres d'insecte et morsures de serpent.<sup>2 13</sup>

On peut rajouter que la médecine traditionnelle russe le prescrit aussi pour son action protectrice hépatique.<sup>16</sup>

Cela nous montre que l'on utilisait dans la médecine ancienne chaque partie du pissenlit, par 2 voies d'administration : orale ou cutanée. De nombreux pays reconnaissent actuellement les applications médicales du pissenlit. En fonction des symptômes on peut l'utiliser sous de

---

<sup>16</sup> Fatima, Tabasum, Omar Bashir, Bazila Naseer, et Syed Zameer Hussain. « Dandelion: Phytochemistry and Clinical Potential », s. d.

nombreuses formes, que ce soit en tisane, broyé, en pansement... Les principales indications thérapeutiques comprennent les troubles gastro-intestinaux, cutanés et infectieux.

Ces nombreuses utilisations traditionnelles permettent de supposer que le pissenlit contient des composés intéressants pour la santé.

## C. Composition chimique

### 1. Composition de la partie souterraine

Les extraits de racine de pissenlit contiennent de nombreux métabolites secondaires (figure 3) :

#### ➤ Des composés phénoliques

- Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque : acide *p*-hydroxybenzoïque, acide protocatéchique, acide vanillique, acide syringique, acide *p*-hydroxyphénylacétique
- Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique : acide chicorique (en grande quantité), acide monocaféoyltartrique, acide 4-caféoylquinique, acide chlorogénique, acide caféique, acide férulique, acide *p*-coumarique
- Coumarines : ombelliférone, esculetine, scopolétine, cichoriine, esculine
- Flavonoïdes (sous forme d'hétérosides) : flavones (lutéoline et apigénine), flavonols (quercétine et isorhamnétine)
- Tanins

#### ➤ Des terpénoïdes

- Triterpènes : taraxastérol,  $\psi$ -taraxastérol, leurs dérivés (arnidiol et faradiol),  $\alpha$ - et  $\beta$ -amyrine,  $\beta$ -sitostérol, stigmastérol
- Lactones sesquiterpéniques : eudesmanolides (tétrahydroridentine B et  $\beta$ -D-glucopyranoside de taraxacolide), guianolides (11 $\beta$ ,13-dihydrolactucine et ixérine D), germacranolides ( $\beta$ -glucopyranoside d'acide taraxinique,  $\beta$ -glucopyranoside d'acide 11,13-dihydrotaraxinique, ainslioside)
- Caroténoïdes :  $\beta$ -carotène, lutéine

Ils contiennent également des métabolites primaires :

- Des glucides (en grande quantité)
  - Monosaccharides : glucose et fructose (provenant de l'hydrolyse du saccharose)
  - Polysaccharides : de réserve (inuline et saccharose), de constitution (pectines)
- Des lipides
  - Acides gras : saturés (acide myristique), insaturés (mono- acide palmitoléique, acide oléique et poly- acide linoléique, acide linoléique)
- Des protéines

On retrouve également des vitamines et des minéraux, et une faible quantité d'acide oxalique.<sup>8</sup>

## 2. Composition de la partie aérienne

Les extraits de feuilles/tiges contiennent aussi des métabolites secondaires (figure 3) :

- Des composés phénoliques
  - Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque : acide vanillique, acide syringique, acide p-hydroxyphénylacétique
  - Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique : acide chicorique, acide monocaféoyltartrique, acide chlorogénique, acide caféique, acide férulique, acide p-coumarique
  - Coumarines : cichoriine et esculine
  - Flavonoïdes (sous forme d'hétérosides) : flavones (lutéoline et apigénine), flavonols (quercétine, myricétine, kaempférol, isorhamnétine)
  - Tanins
- Des terpénoïdes
  - Triterpènes : arnidiol,  $\alpha$ - et  $\beta$ -amyrine,  $\beta$ -sitostérol, stigmastérol
  - Lactones sesquiterpéniques : germacranolides ( $\beta$ -D-glucopyranoside d'acide taraxinique et  $\beta$ -D-glucopyranoside d'acide 11,13-dihydrotaraxinique)

- Caroténoïdes :  $\beta$ -carotène, lutéine

Les extraits de fleurs contiennent les mêmes acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique, des flavonoïdes, et des caroténoïdes qui leur donnent leur couleur.

De plus on retrouve dans les parties aériennes : métabolites primaires, vitamines, minéraux, et toujours en faible quantité de l'acide oxalique.<sup>8</sup>

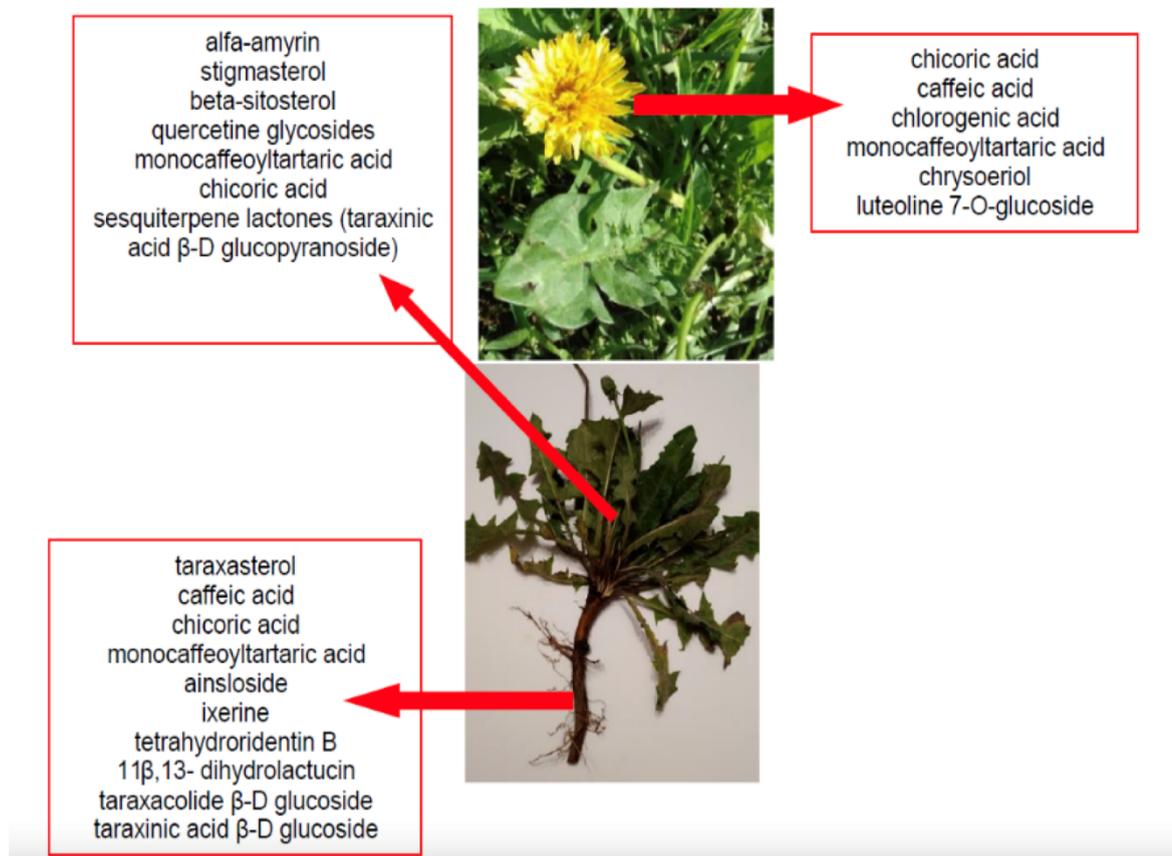


Figure 3 : Principaux composés actifs du pissenlit.<sup>27</sup>

### 3. Bilan

Le pissenlit contient un ensemble de composés chimiques.

Il contient tout d'abord des métabolites primaires, vitaux à la plante et nécessaires à sa croissance et son développement.

On a pu voir par exemple des glucides et des lipides que la plante contient, auxquels on peut rajouter l'inositol et la lécithine qu'on trouve aussi en petite quantité.<sup>8</sup>

Le pissenlit contient également, et surtout, des métabolites secondaires. Non directement impliqués dans les processus vitaux de base, ils servent à l'adaptation de la plante à son environnement, et sont dotés de propriétés potentiellement bénéfiques pour la santé. Ce sont également eux qui confèrent à la plante couleur, odeur, goût.

Celle-ci contient un certain nombre de composés phénoliques dont les principaux représentants sont les acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique (acide chicorique...) et la lutéoline, flavonoïde.

Elle contient également beaucoup de terpènes.

L'amertume du pissenlit est d'ailleurs principalement due à ses lactones sesquiterpéniques (germacranolides et eudesmanolides), qui sont spécifiques à cette plante.<sup>8</sup>

Les principales lactones sesquiterpéniques comprennent les taraxacolides, la dihydrolactucine, l'ixérine, les acides taraxiniques et l'ainslioside. Ce sont des composés parmi les plus intéressants biologiquement parlant.

Plusieurs études montrent que le pissenlit est également une riche source de vitamines et de minéraux.

Il est important de noter que sa composition chimique peut dépendre de plusieurs facteurs écologiques, dont la saison à laquelle il est récolté, et qu'elle varie d'une partie à l'autre de la plante. Par exemple, il est plus amer à la fin du printemps, on retrouve plus de sitostérol pendant les périodes d'ensoleillement, et il y a une plus grande teneur en dérivés phénoliques dans les parties aériennes.<sup>8</sup>

Le pissenlit, de par ses vitamines et minéraux, présente un grand intérêt nutritionnel sans oublier que sa composition chimique lui procure des intérêts pharmacologiques.

## D. Analyse des propriétés nutritionnelles

### 1. Micronutriments

Le pissenlit est effectivement riche en composés minéraux, dont on précisera la teneur moyenne pour 100 g en ce qui concerne les feuilles crues.

On y retrouve des sels minéraux (rencontrés en grande quantité dans le corps humain) :

➤ Du potassium (397 mg) et du sodium (76 mg). Ces éléments jouent des rôles dans la contraction musculaire, la transmission de l'influx nerveux, le rythme cardiaque, la digestion, l'équilibre du pH et la régulation de la pression artérielle. La présence de sels de potassium, ici en grande quantité, est à l'origine de l'activité diurétique.

➤ Du calcium (187 mg), du magnésium (36 mg) et du phosphore (66 mg). Ils y sont présents dans la plante avec un bon ratio, excellent pour le maintien de l'homéostasie. Ceci est essentiel pour diverses fonctions biologiques, la santé des os, des dents, des muscles, la transmission de l'influx nerveux...

Ainsi que des oligoéléments (contenus en très petites quantités dans le corps humain) :

➤ Du fer (3,1 mg). Constituant essentiel des globules rouges, présent en certaine quantité il peut être une supplémentation intéressante pour les patients anémiques.

➤ Du cuivre (0,171 mg). Il joue un rôle dans la formation de l'hémoglobine, contribue au métabolisme du fer, au métabolisme énergétique, et est un composant d'enzymes antioxydantes.

➤ Du zinc (0,41 mg). Également composant d'enzymes antioxydantes, il permet en outre de renforcer le système immunitaire, et aide à guérir les blessures.

➤ Du sélénium (0,5 µg), essentiel lui aussi à l'activité des enzymes antioxydantes.

➤ Du molybdène (0,003 mg) et du manganèse (0,342 mg), nécessaires au fonctionnement de beaucoup d'enzymes. De plus le molybdène permet de réguler la réaction immunitaire.

Le pissenlit contient également des vitamines. Il est riche en :

- Vitamine A (508 µg), importante pour la santé des muqueuses, de la peau et des yeux.
- Vitamine C (35 mg), puissant antioxydant, et contribue au bon fonctionnement du système immunitaire.
- Vitamine K1 (778 µg), impliquée dans la coagulation.

Il est aussi source de :

- Vitamines B, qui interviennent dans la production d'énergie et des globules rouges, et contribuent à l'équilibre nerveux.
  - B1 (0,19 mg)
  - B2 (0,26 mg)
  - B3 (0,806 mg)
  - B5 (0,084 mg)
  - B6 (0,251 mg)
  - B9 (27 µg)
- Vitamine E (3,44 mg), qui a aussi un rôle antioxydant.

On retrouve notamment pour 100 g de pissenlit 11% des apports journaliers recommandés de potassium, et respectivement 25% et 52% de ceux de calcium et de fer. On retrouve aussi une bonne partie des apports requis en vitamines B9 (11%), B1 (15%), B6 (17%), B2 (20%), E (34%), C (39%), A (88%), et même 10 fois ceux de vitamine K1 (985%). Sont modérément présents magnésium, phosphore, cuivre et manganèse.

Le pissenlit contient donc une abondance de substances qui contribuent au maintien d'une bonne santé. Des substances nécessaires à la structure et au bon fonctionnement de l'organisme, au métabolisme, à la croissance et au développement, à la régulation des fonctions cellulaires, et à

l'équilibre électrolytique.<sup>17 18 19 20 21</sup>

## 2. Fibres

Dans sa racine le pissenlit renferme beaucoup d'inulines, des polysaccharides d'origine naturelle appartenant à une classe de fibres alimentaires appelée les fructanes, ayant des actions sur la digestion et des propriétés prébiotiques.

Effectivement ce sont des fibres solubles dans l'eau qui vont former une substance gélatineuse qui rend la digestion plus facile et limite l'absorption des graisses et des sucres.

Mais il faut surtout noter qu'elles nourrissent le microbiote intestinal. Les inulines sont bénéfiques à la croissance des bactéries qui le composent, et vont être fermentées par ces dernières en acides gras à chaîne courte. Ce sont des composés capables de réduire le risque de développer l'obésité, le diabète, le cancer et les maladies intestinales. Ces dernières années, grâce aux progrès de la recherche, d'autres fonctions ont été découvertes, notamment l'amélioration de symptômes allergiques, et la réduction de la toxicité des métaux lourds, du risque de développer des maladies cardiovasculaires, et de certains problèmes de santé qui touchent les femmes. Leur mécanisme d'action reste flou, mais ils serviraient entre autres de molécules signal.<sup>22</sup>

---

<sup>17</sup> Amani M. Alfaihi, Manal M. Tashkandi, et Jehad M. Yousef. « Impact of Dandelion and Vitamins (C, K) on Osteoporosis Induced by Heparin Drug in Rats ».

<sup>18</sup> Sa'id, A. M., H. U. Mustapha, J. A. Mashi, Y. Y. Muhammad, S. M. Abubakar, et A. M. Gadanya. « Nutritional and Pharmacological Potential of Ethanol Leaves Extract of *Taraxacum Officinale* ». *Asian Journal of Biological Sciences* 12, n° 1 (23 janvier 2019): 1-8. <https://doi.org/10.17311/ajbs.2019.1.8>.

<sup>19</sup> De Almeida, Lionardo Conte, Maiara Rodrigues Salvador, Helena Maria Pinheiro-Sant'Ana, Ceres Mattos Della Lucia, Reinaldo Duque Brasil Landulfo Teixeira, et Leandro De Morais Cardoso. « Proximate Composition and Characterization of the Vitamins and Minerals of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) from the Middle Doce River Region – Minas Gerais, Brazil ». *Heliyon* 8, n° 12 (décembre 2022): e11949. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11949>.

<sup>20</sup> Organization, World Health, et FAO. *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. World Health Organization, 2004.

<sup>21</sup> « USDA ». <https://www.usda.gov/>.

<sup>22</sup> He, Yang, Bixiang Wang, Liankui Wen, Fengzhong Wang, Hansong Yu, Dongxia Chen, Xin Su, et Chi Zhang. « Effects of dietary fiber on human health ». *Food Science and Human Wellness* 11, n° 1 (1 janvier 2022): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>.

## E. Activité pharmacologique et utilisation

### 1. Effets pharmacologiques des métabolites secondaires

Des acides phénoliques (acide chicorique) ont des capacités immunostimulantes, stimulant la phagocytose, ce qui permet de booster les défenses immunitaires de l'organisme. Certains dérivés de l'acide cinnamique (acide chlorogénique, acide caféique, acide coumarique) et les flavonoïdes en particulier, ainsi que les coumarines et les caroténoïdes ont des propriétés antioxydantes. Ils sont capables d'inhiber à la fois les espèces réactives de l'oxygène et l'oxyde nitrique, et donc les dommages qu'ils induisent sur les protéines et les lipides constitutifs des membranes cellulaires. L'acide chlorogénique cité ci-dessus est aussi cholagogue, il a pour effet de faciliter l'évacuation de la bile vers l'intestin, et donc la digestion (comme les fibres).<sup>2 23 24</sup>

L'ensemble des flavonoïdes possède également avec des triterpènes (taraxastérol) des propriétés anti-inflammatoires, inhibant l'activation de NF- $\kappa$ B, un facteur de transcription qui régule l'expression de nombreux gènes codant pour des cytokines pro-inflammatoires comme des interleukines et TNF- $\alpha$ . Des lactones sesquiterpéniques (germacranolides) ont de même montré un effet inhibiteur sur IL-1 et TNF- $\alpha$ .<sup>2 12 25</sup>

Les espèces réactives de l'oxygène favorisant l'athérogenèse (les LDL-cholestérols oxydés sont à l'origine de la formation de la plaque d'athérome sur les artères...), et encourageant l'adhésion et l'activation plaquettaires, implique que les acides phénoliques et les flavonoïdes ont un impact sur le profil lipidique et l'hémostase.<sup>26</sup>

D'autant plus que des flavonoïdes (lutéoline et quercétine) ont une activité inhibitrice de la lipase

---

<sup>23</sup> Dharmananda, Subhuti. « Chlorogenic Acid for Healthy Liver and Gallbladder Function », 2006.

<http://www.staherb.com/en/shownews.asp?newid=117>.

<sup>24</sup> Fan, Min, Xiao Zhang, Huaping Song, et Yakong Zhang. « Dandelion (Taraxacum Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects ». *Molecules* 28, n° 13 (janvier 2023): 5022.

<https://doi.org/10.3390/molecules28135022>.

<sup>25</sup> Epure, Alexandra, Alina E. Pâravu, Laurian Vlase, Daniela Benedec, Daniela Hanganu, Ovidiu Oniga, Ana-Maria Vlase, Irina Ielciu, Anca Toiu, et Iliora Oniga. « New Approaches on the Anti-Inflammatory and Cardioprotective Properties of Taraxacum Officinale Tincture ». *Pharmaceuticals* 16, n° 3 (mars 2023): 358. <https://doi.org/10.3390/ph16030358>.

<sup>26</sup> Korporaal, Suzanne J.A., Gertie Gorter, Herman J.M. van Rijn, et Jan-Willem N. Akkerman. « Effect of Oxidation on the Platelet-Activating Properties of Low-Density Lipoprotein ». *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 25, n° 4 (avril 2005): 867-72. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000158381.02640.4b>.

pancréatique, enzyme impliquée dans la digestion des graisses en hydrolysant les triglycérides (ce qui leur permet d'être absorbés). D'autre part cette famille inhibe la voie de signalisation impliquant NF- $\kappa$ B, qui contribue à l'agrégation plaquettaire en favorisant l'adhésion plaquettaire et la fixation du fibrinogène (augmente l'expression de la sélectine P et l'activation de la glycoprotéine IIb/IIIa) et en stimulant la libération de thromboxane A<sub>2</sub>, nécessaires à la coagulation.<sup>27</sup>

Des acides phénoliques (acide chicorique) et triterpènes (taraxastérol) ont un rôle anti-diabétique : ils inhibent l' $\alpha$ -glucosidase et l' $\alpha$ -amylase, enzymes permettant la digestion des glucides complexes. De plus l'acide chicorique stimule la sécrétion d'insuline dans le pancréas ; il provoque avec l'acide chlorogénique l'activation de la voie AMPK qui génère la translocation des canaux GLUT4, qui permettent l'entrée du glucose dans les cellules musculaires.<sup>12</sup>

Ces différents effets sur l'oxydation, l'inflammation, les lipides, les plaquettes et la glycémie montrent que le pissenlit peut être utilisé dans le traitement et la prévention du syndrome métabolique, qui rassemble des anomalies dans l'utilisation et le stockage du sucre et des lipides, et des phénomènes inflammatoires délétères pour l'organisme. Il est également caractérisé par une hypertension, dont le stress oxydatif est en partie responsable, ce qui appuie encore plus l'effet bénéfique des antioxydants dans ce syndrome.<sup>27</sup>

De plus les activités antioxydantes et anti-inflammatoires, et l'augmentation de la sensibilité des tissus à l'insuline (via l'impact sur les canaux transporteurs de glucose) contribuent au bon fonctionnement du foie, et expliquent les effets hépato-protecteurs de la plante.<sup>28</sup>

Des triterpènes (taraxastérol) et les lactones sesquiterpéniques ont montré un pouvoir anti-cancéreux. Ils inhibent les protéines ERK, essentielles aux voies de signalisation MAPK impliquées dans la prolifération, la différenciation, la survie et le métabolisme des cellules. D'autant plus que le taraxastérol et les flavonoïdes inhibent NF- $\kappa$ B qui, on le verra plus tard, participe à l'angiogenèse.<sup>2</sup>

---

<sup>27</sup> Kania-Dobrowolska, Małgorzata, et Justyna Baraniak. « Dandelion (*Taraxacum Officinale* L.) as a Source of Biologically Active Compounds Supporting the Therapy of Co-Existing Diseases in Metabolic Syndrome ». *Foods* 11, n° 18 (janvier 2022): 2858. <https://doi.org/10.3390/foods11182858>.

<sup>28</sup> Mahboubi, Mohaddese, et Mona Mahboubi. « Hepatoprotection by Dandelion (*Taraxacum Officinale*) and Mechanisms ». *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 10, n° 1 (janvier 2020): 1. <https://doi.org/10.4103/2221-1691.273081>.

Les flavones sont antimicrobiennes.<sup>2</sup>

## **2. Etudes menées**

De larges études ont été menées au cours des années pour explorer l'intérêt pharmacologique, appuyé par son importance nutritionnelle, de la plante (tableau 1).

Activité biologique ou état pathologique dans lequel une activité a été documentée	Étude <i>in vitro</i>	Étude <i>in vivo</i> chez l'animal	Étude <i>in vivo</i> chez l'homme
Antioxydant	Extrait inhibe les radicaux libres anion superoxyde et radical hydroxyle.	Extrait hydroalcoolique protège contre le stress oxydatif induit par le CCl <sub>4</sub> chez le rat.	
Anti-inflammatoire	Extrait a des effets anti-inflammatoires sur différentes lignées cellulaires (leucocytes, astrocytes).	Extraits (m)éthanolique et aqueux inhibent la production de cytokines inflammatoires chez le rat et la souris.	Mélange de plantes a une activité anti-inflammatoire chez des patients souffrant de maladies inflammatoires de l'intestin.
Hyperlipidémie	Extrait éthanolique inhibe la lipase pancréatique.	Extrait hypolipémiant et diminue le taux de triglycérides chez le rat.	
Diabète	Augmentation de la sécrétion d'insuline des cellules INS-1 (substituts des cellules bêta).	Extrait aqueux diminue la glycémie et inhibe l' $\alpha$ -glucosidase chez le rat.	
Hémostase	Extrait éthanolique inhibe l'agrégation plaquettaire.		
Cancer	Extrait aqueux cytotoxique contre des lignées de cellules cancéreuses.	Extrait inhibe la croissance tumorale chez la souris.	
Hépto-protecteur		Extrait aqueux protège contre l'hépatotoxicité induite par l'alcool chez la souris.	
Digestion		Extrait a un effet cholagogue chez le chien.	Mélange de plantes agit sur maux de ventre, diarrhée, constipation.
Antimicrobienne	Activité antivirale et antibactérienne.		
Immunomodulateur	Extrait stimule la réponse immunitaire induite par des macrophages.	Extrait stimule la réponse immunitaire innée chez la souris.	

Tableau 1 : Corrélation entre l'activité biologique du pissenlit et les études menées. <sup>2</sup>

## **F. Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle**

Nous avons vu précédemment que les principales utilisations traditionnelles concernent les troubles rénaux, hépatiques, digestifs, les œdèmes, les plaies et contusions, et les infections.

Le pissenlit est assez riche en potassium qui permet de réguler le sodium présent dans l'organisme (responsable de la rétention d'eau), ce qui confirme les propriétés diurétiques et sur les œdèmes, car il permet de rétablir l'équilibre électrolytique et de favoriser l'élimination du sodium et de l'eau quand cette dernière s'accumule dans le corps de manière anormale.

On a également pu voir les effets hépato-protecteurs des métabolites secondaires, ce qui justifie les usages du pissenlit dans les troubles hépatiques.

Les fibres alimentaires (inulines) retrouvées, prébiotiques et la présence d'acide chlorogénique cholagogue expliquent les utilisations pour la sphère digestive.

Pour finir, les propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes des métabolites secondaires sous-tendent l'efficacité du pissenlit pour traiter les contusions et les infections.

Après une étude approfondie de la composition du pissenlit, on peut constater effectivement que ses utilisations anciennes sont pertinentes.

Néanmoins ses composants peuvent entraîner des effets indésirables.

## **G. Effets indésirables**

### **1. Toxicité aigüe et chronique**

Le pissenlit est consommé comme aliment et utilisé en phytothérapie depuis des siècles, et les effets secondaires de sa consommation sont plutôt rares. Cette faible toxicité s'explique par de l'absence d'alcaloïdes et de toxines dans ses constituants.

Des études sur des lapins -traités par voie orale avec du pissenlit séché-, des souris -traitées avec des extraits éthanoïques-, et des rats n'ont montré aucun signe significatif ou visible de toxicité.<sup>27</sup>

Cependant, comme pour tout ce qui contient des substances amères (lactones sesquiterpéniques), une gêne due à une hyperacidité gastrique peut survenir suite à la consommation. Le pissenlit devrait donc être consommé avec prudence par les personnes présentant un diagnostic de gastro-entérite aiguë ou d'œsophagite par reflux, d'inflammation aiguë ou d'obstruction du tractus gastro-intestinal.

Des allergies au pissenlit peuvent également se produire. Les signes d'une dermatite peuvent apparaître, suite au contact avec le latex qu'il contient. Cela est, de même, dû aux lactones sesquiterpéniques, mais aussi à l'acide taraxinique qui constituent les principaux allergisants.<sup>27</sup>

La prise de pissenlit est donc généralement considérée comme sûre et bien tolérée chez les adultes si elle est prise avec modération, bien qu'il existe certains effets secondaires.

On peut noter que consommé en grande quantité, il peut évidemment interagir avec certains médicaments comme ceux utilisés contre le diabète, les diurétiques et les anti-coagulants. Sans oublier qu'il peut être contaminé par des larves parasites de douve du foie.<sup>29</sup>

De plus le Vidal nous précise que son usage thérapeutique est contre-indiqué chez les femmes enceintes et allaitantes (manque d'études), et il est déconseillé chez les enfants de moins de 12 ans.

## 2. Recommandations et usage à long terme

La Commission européenne et la British Herbal Pharmacopoeia ont recommandé les posologies suivantes pour le pissenlit :

- Feuilles fraîches : 4 à 10 g par jour,
- Feuilles séchées : 4 à 10 g par jour,
- 2 à 5 ml de teinture de feuilles trois fois par jour,
- Jus de feuilles fraîches : 1 cuillère à café deux fois par jour,
- Extrait fluide : 1 à 2 cuillères à café par jour,
- Racines fraîches : 2 à 8 g par jour,
- Extrait de poudre séchée : 250 à 1000 mg quatre fois par jour.

---

<sup>29</sup> P. Auger, A. Boujaoui, M. Khaladi, et G. Sallet. «Transmission de la douve du foie. Calcul du R0 ».

Ces recommandations peuvent paraître sommaires, mais cela permet d'orienter les personnes qui ne peuvent ou ne veulent pas utiliser la médecine conventionnelle, et se rabattent donc vers la médecine traditionnelle.<sup>12</sup>

## □ Chapitre II : Le pourpier

### A. Description

#### 1. Aire de répartition, habitat, comportement écologique

Le pourpier (*Portulaca oleracea* L.) fait partie de la famille des Portulacacées. Il tire son nom du latin « pullipedem », pied de poulet, en référence à la forme de sa tige.<sup>11</sup>

C'est une plante herbacée, qui a les tiges et les feuilles gorgées d'eau (succulente), et qui est donc adaptée aux zones chaudes et arides. Aussi elle s'est rapidement propagée au cours des siècles, ce qui rend son origine incertaine. On parle du Moyen-Orient et de l'Inde, pour leurs climats désertiques. Mais le pourpier serait plus vraisemblablement originaire des régions arides d'Afrique du Nord et d'Amérique du Sud, les colonisations et l'agriculture amérindienne expliquant sa prolifération.<sup>30 31</sup>

C'est désormais une plante cosmopolite que l'on peut retrouver à travers l'Europe, l'Afrique, l'Asie, en Amérique du Nord et en Australie. Elle pousse de manière préférentielle dans les zones tempérées, subtropicales et tropicales et jusqu'à 2600 m au-dessus du niveau de la mer.<sup>31 32</sup>

Le pourpier est commun dans les champs, jardins, vignes, pelouses, allées, dunes, plages, marais salants, friches, pentes érodées, falaises et berges de rivières.<sup>32</sup>

Il se plaît dans des sols sableux ou sablo-argileux, donc bien drainés et en plein soleil. Il tolère également des milieux salins, et des conditions extrêmes comme la sécheresse. Cependant il n'apprécie pas le froid et ne supporte pas le gel.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> « Cornell CALS ». <https://cals.cornell.edu/>.

<sup>31</sup> Uddin, Md Kamal, Abdul Shukor Juraimi, Md Sabir Hossain, Most Altaf Un Nahar, Md Eaquab Ali, et M. M. Rahman. « Purslane Weed (*Portulaca Oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes ». *The Scientific World Journal* 2014 (10 février 2014): e951019. <https://doi.org/10.1155/2014/951019>.

<sup>32</sup> Chugh, Vishal, Vigya Mishra, S. V. Dwivedi, et K. D. Sharma. « Purslane (*Portulaca oleracea* L.): An underutilized wonder plant with potential pharmacological value ». *The pharma innovation journal* 8, n° 6 (2019): 236-46.

## 2. Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur

Le pourpier ne résiste effectivement pas aux températures hivernales, il ne revient pas l'année suivante, c'est une plante annuelle. Il peut tout de même repousser à partir de tiges coupées (à condition qu'elles restent humides), chaque pied peut ainsi offrir plusieurs récoltes. Cela nous amène à étudier ses caractéristiques morphologiques dont découle son cycle de vie.<sup>33</sup>

Son système racinaire est constitué comme le pissenlit d'une racine pivotante (blanchâtre), racine primaire forte qui s'enfonce profondément dans le sol, et se ramifie en racines secondaires fibreuses plus proches de la surface.<sup>32</sup>

Les tiges sont de couleur verte ou rouge, cylindriques et non articulées, prostrées (couchées sur le sol) ou décombantes (couchées au sol et se recourbant vers le haut), mais parfois dressées, et produisent de nombreuses ramifications diffuses. Allant jusqu'à une longueur de 30 cm (pour un diamètre de 2 à 3 mm), elles s'étalent effectivement en étoile et sont glabres tout comme les feuilles qu'elles portent (en dehors de leurs aisselles).<sup>31 34</sup>

Ces dernières sont opposées, et parfois alternes en bout de tiges. Les feuilles comportent un limbe plat et obovale, un pétiole très court qui relie le limbe à la tige si elles ne sont pas sessiles, et mesurent de 1 à 5 cm de long pour 0,5 à 2 cm de large. La base du limbe est cunéiforme (en forme de coin), tandis que son apex peut être obtus, arrondi, ou tronqué.<sup>31 34</sup>

A l'aisselle des feuilles naissent des fleurs isolées, et à l'extrémité des tiges on peut retrouver des inflorescences en grappes de 2 à 5 fleurs. Chacune fait dans les 0,5 cm de diamètre, et est entourée de 2 à 6 feuilles formant un involucre.<sup>31 34</sup>

Les fleurs comportent 2 sépales verts, en forme de casque, qui mesurent environ 4 mm et entourent une corolle de 5 pétales jaunes, obovales et légèrement connés, mesurant 3 à 5 mm. Chaque fleur comporte 7 à 12 étamines d'environ 12 mm de haut avec au bout des anthères

---

<sup>33</sup> Carrascosa, Angel, Jose Antonio Pascual, Margarita Ros, Spyridon A. Petropoulos, et Maria del Mar Alguacil.

« Agronomical Practices and Management for Commercial Cultivation of Portulaca Oleracea as a Crop: A Review ». *Plants* 12, n° 6 (janvier 2023): 1246. <https://doi.org/10.3390/plants12061246>

<sup>34</sup> Sultana, Arshiya, et Khaleeq Raheman. « Portulaca oleracea linn: a global panacea with ethnomedicinal and pharmacological potential ». *Int J Pharm Sci* 5 (1 janvier 2013): 33-39.

jaunes. Le pistil est composé d'un ovaire glabre comme le reste de la plante, et le stigmate au-dessus est divisé en plusieurs branches.<sup>34</sup>

C'est donc à partir de là que l'on va pouvoir étudier le cycle de vie de la plante qui, comme vu ci-dessus, s'effectue en une année.

### 3. Cycle de vie

La floraison a ainsi lieu de juin à septembre (figure 4), c'est la seule salade strictement estivale. Les fleurs s'ouvrent seulement pour quelques heures lors de matinées ensoleillées, permettant la pollinisation par les insectes, mais celle-ci se fait surtout entre les étamines et stigmates d'une même fleur : on parle d'autopollinisation, ou d'autofécondation, donc d'un mode de reproduction monoparental comme le pissenlit.<sup>11 31 35</sup>

Les fleurs vont former des capsules ovoïdes, de 4 à 8 mm de long, qui vont se fendre horizontalement pour libérer lorsqu'elles sont mûres de nombreuses graines (jusqu'à 240 000 par pied !).<sup>31 36</sup>

Les graines sont petites (mesurent moins d'1 mm), arrondies, aplaties et de couleur brun-rougeâtre quand elles sont immatures, à noir. Elles tombent directement sur le sol autour de la capsule, ne bénéficiant contrairement au pissenlit d'aucune forme d'adaptation facilitant la dissémination. Elles peuvent tout de même être dispersées par l'eau, les animaux qui les mangent ou diverses activités humaines.<sup>31 35</sup>

Les graines finissent enterrées, et les plus proches de la surface du sol commencent à germer et se développer dès la fin du printemps, ayant conservé un peu d'humidité hivernale, et profitant des premières vagues de chaleur et d'une forte intensité lumineuse. Celles qui sont enterrées plus profondément peuvent attendre plusieurs dizaines d'années avant de germer, pouvant survivre jusqu'à 40 ans à l'état dormant.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> « AltheaProvence ». <https://www.altheaprovence.com/>.

<sup>36</sup> Sangeetha, Samala, R Shireesh Kiran, M Pharm, et Dr Konde Abbulu. « A REVIEW ON TRADITIONAL HERB PORTULACA OLERACEA ». *World Journal of Pharmaceutical Research* 9, n° 3 (s. d.).

Ainsi en 2 à 4 mois, le pourpier peut compléter son cycle de vie, allant de la germination dès les premières chaleurs au développement de la plante et à sa floraison, menant à la libération des graines puis sa mort suite aux premières gelées automnales.<sup>33</sup>

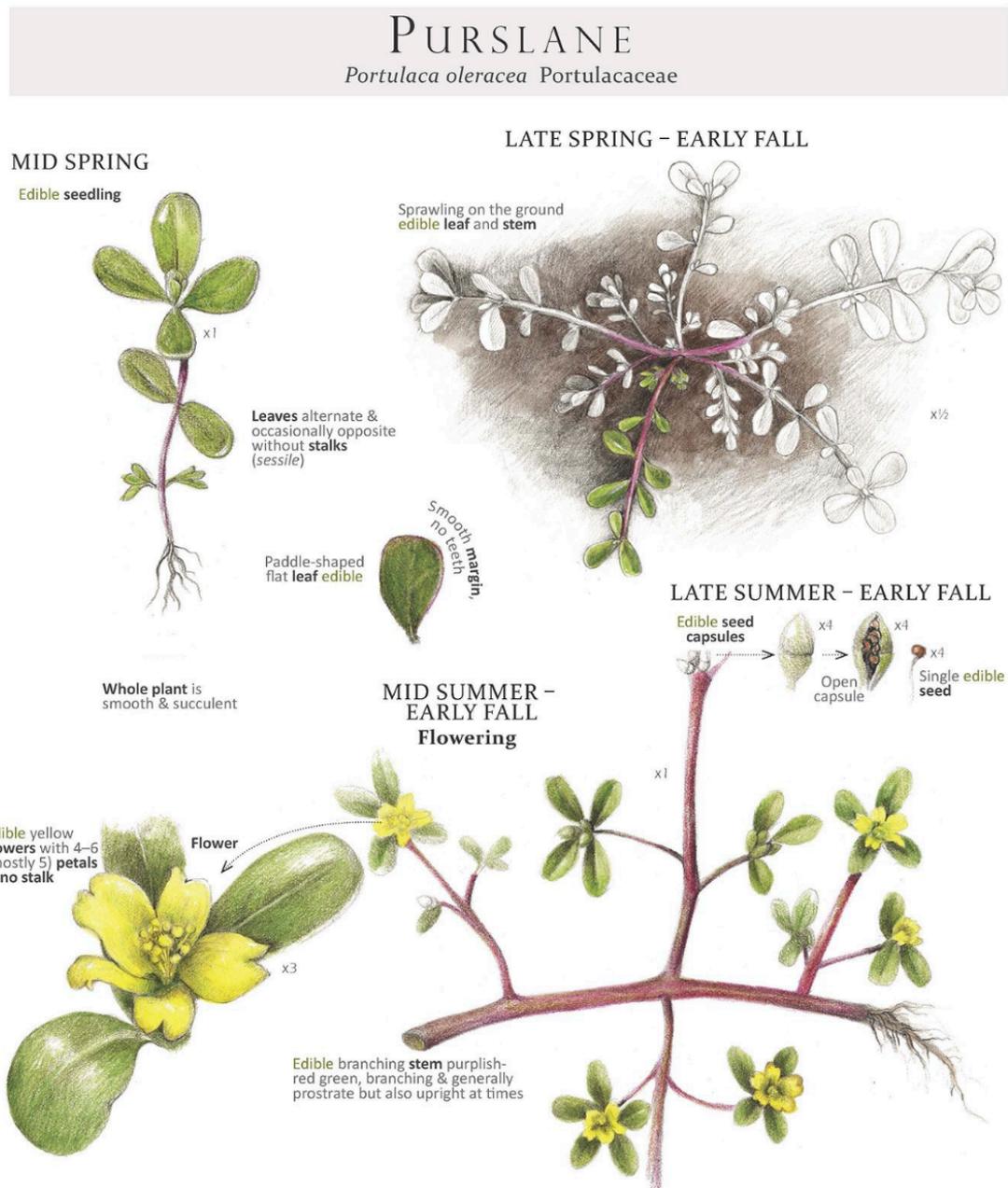


Figure 4 : Description du pourpier selon la saison (illustration de Wendy Hollender).

## B. Utilisation traditionnelle

### 1. Parties de la plante utilisées et consommées

Le pourpier est un légume-feuille.

Bien que ses fleurs soient également comestibles, ce sont les feuilles et les tiges qui sont principalement utilisées, par exemple cuites dans des soupes ou dans différents plats comme pour parfumer le ragoût. Mais c'est cru que le pourpier est le plus fréquemment consommé. On le retrouve beaucoup dans des salades composées, particulièrement apprécié pour sa texture croquante, juteuse et son goût légèrement acidulé proche du cresson ou des épinards. Il peut aussi être préparé confit dans du vinaigre.<sup>32 37</sup>

On l'utilise beaucoup comme plante comestible autour de la Méditerranée, dans des régions européennes, africaines, asiatiques et en Australie.<sup>38</sup>

D'ailleurs, dans les années 1950 et 1960, dans le sud de l'Italie, on retrouvait des vendeurs ambulants de pourpier sauvage. Cette plante y est toujours appréciée mangée avec de l'huile et du vinaigre.<sup>37 39</sup>

Au Moyen-Orient, en particulier en Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis et au Yémen, le pourpier est cultivé et disponible dans de nombreuses épiceries.<sup>37</sup>

En Chine, il leur arrive encore de cuisiner ses feuilles mélangées et frites avec de l'ail, de l'huile de sésame et de la sauce soja. Dans certaines régions du nord de l'Inde elles sont préparées de la même manière avec de l'ail, des piments verts, de l'huile de moutarde et du sel ; ou même cuites dans des currys.<sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> Gonnella, Maria, Monia Charfeddine, Giulia Conversa, et Pietro Santamaria. « Purslane: A Review of its Potential for Health and Agricultural Aspects ». *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 4 (1 janvier 2010): 131-36.

<sup>38</sup> Zhou, Yan-Xi, Hai-Liang Xin, Khalid Rahman, Su-Juan Wang, Cheng Peng, et Hong Zhang. « *Portulaca Oleracea* L.: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects ». *BioMed Research International* 2015 (26 janvier 2015): e925631. <https://doi.org/10.1155/2015/925631>.

<sup>39</sup> Mishra, Vigya, Vishal Chugh, S. Dwivedi, et K. Sharma. « Food and nutraceuticals value of purslane (*Portulaca oleracea* L.): An overview », 2020. <https://www.semanticscholar.org/paper/Food-and-nutraceuticals-value-of-purslane-oleracea-Mishra-Chugh/b956418f5da2d0a4479ab14b897d5ea513081b6c>.

On peut, pour finir, rajouter que les aborigènes d'Australie broient les graines en farine pour les utiliser dans différentes sortes de bouillies et de pains.<sup>38</sup>

Comme on a pu le voir, le pourpier, tout du moins ses parties aériennes, est utilisé comme aliment traditionnel dans diverses régions du monde, et ce depuis l'Antiquité. Également très souvent cité dans les médecines populaires, on va maintenant se demander comment il est récolté.

## 2. Cueillette et culture

Le pourpier est une salade que l'on peut cueillir durant les mois d'été.

C'est, on a pu le constater, une plante adventice et rudérale. On la retrouve effectivement beaucoup dans les cultures, jardins, et terrains vagues entre autres. Les zones contaminées et polluées sont bien entendu à éviter.<sup>11</sup>

En France, on la croise partout, mais elle est plus abondante dans le sud-est. Appréciant les sols sableux, on l'aperçoit dans les dunes et logiquement en nombre dans les régions côtières.<sup>11</sup>

Il vaut mieux récolter les jeunes pousses, présentant un goût adouci et des feuilles plus tendres. Cela évitera aussi de rajouter des milliers de graines dans la salade...<sup>37</sup>

Pour ce faire, il suffit simplement de couper les tiges juste au-dessus de la base au ciseau. Mais pas entièrement pour le laisser facilement se régénérer, si on veut profiter de nouvelles pousses quelques semaines plus tard.

Pour la culture, il faut noter que le pourpier n'est pas aussi couramment cultivé que le pissenlit ou la roquette à grande échelle. Pour le faire pousser chez soi, on a vu précédemment qu'il prospérait dans les sols bien drainés. Comme toute plante il aime les milieux fertiles, c'est pour cela qu'après avoir aéré le sol, rajouter du compost (qui permet aussi de conserver un peu d'humidité) est recommandé. Il faut ensuite semer les graines (dès la fin du printemps, le pourpier craint le froid) de manière espacée, et en les recouvrant d'une fine couche de terre pour qu'elles puissent profiter au mieux de la lumière et du soleil. À n'arroser que rarement, sauf les premiers jours.<sup>33</sup>

### 3. Utilisation coutumière, en France, à travers le monde, et sous quelle forme

Le pourpier est utilisé par l'Homme depuis au moins 2000 ans comme plante médicinale, et il l'était encore bien avant en tant qu'aliment.<sup>34</sup>

Dans la Grèce antique, Théophraste l'a nommé comme une des plantes potagères qui doit être semée en avril. Dioscoride le mentionnera plus tard pour traiter diverses affections dans son « *De materia medica* ». <sup>34 40</sup>

Pline l'Ancien, naturaliste dans la Rome antique, conseillait de porter la plante comme une amulette « pour chasser tout mal ». Effectivement dans les temps anciens on voyait aussi le pourpier comme une herbe qui protège contre la magie, et il était dit qu'en éparpiller autour de son lit permettait de se prémunir contre les mauvais esprits et les cauchemars. <sup>34 36</sup>

Dioscoride, Pline et Galien dressent une liste des maladies pour lesquelles le pourpier peut être utile : appliqué avec de la polenta (bouillie de farine d'orge) il apaise les maux de tête, les inflammations des yeux, les érysipèles, et les douleurs de la vessie ; pris *per os* en consommant les feuilles crues ou en faisant des décoctions avec les parties aériennes il est bénéfique contre les maux de dents, les brûlures d'estomac, les vers, les hémoptysies, les hémorroïdes, les diarrhées, la dysenterie ; et lorsqu'il est cuit avec du vinaigre il diminue rapidement les douleurs gastriques. Il était aussi dit que celui qui en plaçait dans son lit n'avait pas de rêves érotiques...<sup>41</sup>

Cependant sa première utilisation enregistrée remonte vers l'an 500 en Chine. Dans la médecine traditionnelle chinoise la plante entière est encore utilisée (aussi en décoction) pour ses vertus diurétiques, antipyrétiques et détoxifiantes. Des cataplasmes avec les feuilles sont indiqués pour traiter tumeurs, ulcères, œdèmes ainsi que pour freiner les hémorragies.<sup>34</sup>

Au Moyen-Âge, les Arabes le prisait beaucoup et l'appelaient « baqla mubâarakâ », légume béni parce que suivant leurs récits Mahomet, ayant une plaie au pied, marcha sur du pourpier et en fut

---

<sup>40</sup> Rahimi, Vafa Baradaran, Farideh Ajam, Hasan Rakhshandeh, et Vahid Reza Askari. « A Pharmacological Review on *Portulaca oleracea* L.: Focusing on Anti-Inflammatory, Anti- Oxidant, Immuno-Modulatory and Antitumor Activities ». *Journal of Pharmacopuncture* 22, n° 1 (mars 2019): 7-15. <https://doi.org/10.3831/KPI.2019.22.001>.

<sup>41</sup> Leclerc, Henri. « Histoire thérapeutique du pourpier ». *Revue d'Histoire de la Pharmacie* 4, n° 15 (1916): 249-52. <https://doi.org/10.3406/pharm.1916.1273>.

guéri par son suc. D'après les médecins arabes il permet de guérir les aphtes, est antipyrétique, son jus expulse les ténias et est utile contre les douleurs et les ulcères rénaux et vésicaux, et permet de soulager de la polydipsie causée par le diabète.<sup>41</sup> Aujourd'hui, les médecines traditionnelles indiennes unani et ayurvédique le préconisent fréquemment.

La médecine unani utilise la plante entière et les graines (bien que ces dernières soient décrites comme ayant un pouvoir thérapeutique plus faible). Elle attribue au pourpier plusieurs pouvoirs. Par exemple vermifuge (jus de la plante avec du sucre), antidysentérique (plante entière cuite avec du ghee et de l'oignon), antipyrétique (feuilles macérées *per os*). Une préparation de pâte de la plante entière à base d'huile de rose aurait, en application par massage, des propriétés antalgiques permettant de soulager les maux de tête et des propriétés anti-inflammatoires ayant un intérêt par exemple pour les brûlures et orchites. La plante -selon le tempérament ayurvédique- devient aphrodisiaque (graines préparées avec du miel). D'autres propriétés sont aussi attribuées au pourpier : hémostatique utile pour arrêter tout type de saignement ou d'hémorragie (poudre...), verrucide (feuilles frottées sur la verrue), anti dysurique (jus de tiges et de feuilles) et permet d'étancher la soif causée par une polydipsie. Un jus préparé à partir de la plante serait, selon sa voie d'application, bénéfique pour les gastrites, ulcères intestinaux et conjonctivites. Le pourpier est aussi indiqué pour les douleurs vésicales.<sup>34</sup>

Dans la médecine ayurvédique, la plante entière est également utilisée (jus, décoction...) comme traitement contre les troubles pulmonaires, hépatiques, rénaux, les sensations de brûlures vésicales et intestinales, et la toux.<sup>42</sup>

On peut aussi noter qu'entre la Chine et l'Inde, au Vietnam, le jus de la plante est recommandé contre les vers, et un cataplasme fait à partir des feuilles l'est pour traiter impétigo, mammite...<sup>32</sup>

Par ailleurs à travers l'Afrique la plante entière (dont l'utilisation diffère selon les régions, on retrouve des infusions, décoctions...) est considérée comme anti-inflammatoire, antidysentérique, antidiarrhéique, antidiabétique, et est utilisée pour les hémorroïdes et les hémorragies intestinales. Ils en font de même un cataplasme qu'ils appliquent sur les abcès.

---

<sup>42</sup> Kumar, Ajay, Sajana Sreedharan, Arun Kumar Kashyap, Pardeep Singh, et Nirala Ramchiary. « A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulaca oleracea* L.) ». *Heliyon* 8, n° 1 (27 décembre 2021): e08669. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08669>.

Au Nigeria les feuilles de pourpier sont appliquées localement sur les œdèmes, tandis qu'au Ghana la plante est utilisée pour les troubles cardiaques.<sup>32</sup>

On a pu constater qu'à travers les âges et les populations le pourpier n'a cessé d'apporter des bienfaits thérapeutiques, que ce soit en mangeant la plante crue, en la faisant bouillir (beaucoup en décoction, qui permet d'extraire plus facilement les actifs des plantes épaisses), ou encore en l'écrasant pour faire un cataplasme ou obtenir du jus. On va maintenant voir quels sont les principes actifs de la plante, à qui est due cette multitude de propriétés rapportées.

## C. Composition chimique

### 1. Composition générale

Contrairement au pissenlit, nous allons traiter ici la composition de la plante dans son ensemble, et ne pas séparer la partie aérienne de la partie souterraine. Cela est dû au fait qu'il y a moins d'études sur le sujet, et que la plupart se concentrent sur les parties aériennes en globalité ou seulement les tiges et feuilles. Comment expliquer cela ? Le pourpier étant une plante annuelle et non vivace, il a certainement moins tendance à accumuler des composés chimiques dans ses racines, car elles sont utilisées sur une période moins longue. Ce qui rend, dans la logique, ces dernières moins intéressantes d'un point de vue thérapeutique. On a d'ailleurs pu observer qu'elles sont peu utilisées dans la médecine traditionnelle.

Le pourpier est riche en métabolites secondaires (figure 5) :

#### ➤ Des composés phénoliques

- Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque : acide *p*-hydroxybenzoïque, acide vanillique, acide syringique, acide gallique, acide gentisique, acide anisique
- Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique : acide caféique, acide férulique, acide *p*-coumarique
- Coumarines : scopolétine, bergaptène
- Flavonoïdes (sous forme d'hétérosides) : flavones (lutéoline et apigénine), flavonols (quercétine, myricétine, kaempférol, isorhamnétine), flavanones (naringénine), isoflavones (génistéine et génistine), anthocyanes (delphinidine, cyanidine, pélargonidine)

- Homoisoflavonoïdes : portulacanes, HM-chromanone, oléacanes
- Lignanes : oléaligane, syringarésinol, liriocésinol
- Tanins
  - Des terpénoïdes
- Monoterpènes : portulosides (A et B), glucopyranosyl-diméthyl-octa-1,6-diène-3-ol, glucopyranosyl-diméthyl-octa-1,5-diène-3,7-diol
- Diterpènes : portulène
- Triterpènes : lupéol, friedelane, acide oléanique,  $\beta$ -sitostérol, stigmastérol, daucostérol, taraxérol, acide portaraxéroïque
- Caroténoïdes :  $\beta$ -carotène, lutéine
  - Des alcaloïdes
- Oléacines, oléacéines, oléacimine, oléaciamide, oléaïsindole, oléaurea, N-féruoyltyramine, N-féruoyloctopamine, N-féruoyldopamine, dihydrotriazinone, dihydropyridinone, aurantiamide, indole-3-aldéhyde, portulacatone, trollisine
  - Des bétalaïnes
- Bétaxanthines : portulacaxanthine, dopaxanthine, vulgaxanthine, miraxanthine
- Bétacyanines : bétanine

Et cela s'entend qu'il contient des métabolites primaires :

- Des glucides
- Polysaccharides : formant des mucilages (essentiellement)
- Alcools de sucre : arabinitol et galactitol
- Des lipides
- Acides gras : saturés (acide palmitique, acide stéarique, acide béhénique), insaturés (mono- acide palmitoléique, acide oléique et poly- acide  $\alpha$ -linoléique principalement, acide docosapentaénoïque, acide eicosapentaénoïque, acide docosahexaénoïque, acide linoléique)

- Sphingolipides : portulacérobroside A
  - Des protéines
  - Des acides aminés
- Proline, leucine, lysine...
  - Des bases azotées
- Thymine, uracile, adénosine (liée à un sucre)

On retrouve également vitamines et minéraux, et -non cités dans les principales familles de métabolites- d'autres acides organiques (acides carboxyliques avec principalement les acides oxalique et citrique), du glutathion et des hormones (dopamine, noradrénaline, mélatonine).<sup>38 42</sup>

## 2. Bilan

Le pourpier contient comme le pissenlit un ensemble de composés chimiques.

Des métabolites primaires, avec les 4 principales biomolécules à savoir glucides, lipides, protéines et acides nucléiques.

Il est important de noter que c'est une très bonne source végétale d'oméga-3 (acide  $\alpha$ -linoléique...) et d'oméga-6 (acide linoléique), il a d'ailleurs été prouvé qu'il en contient 5 fois plus que les épinards.<sup>43</sup>

Le pourpier est de plus riche en mucilages, substances végétales faisant partie (comme les inulines du pissenlit) du groupe des fibres alimentaires solubles, et qui comme nos acides gras polyinsaturés a de nombreuses vertus.<sup>31</sup>

Il contient un nombre considérable de vitamines et de minéraux, qui contribuent aussi à ses qualités nutritionnelles.

---

<sup>43</sup> Popescu (Popiniuc), Candice, Carmen Popescu, Stefan Manea, Valentin Vladut, Ioan Caba, Ileana Cristina Covaliu, Hazem Abbas, Alina Dune, et Dumitru Lupuleasa. « Study on Portulaca Oleracea Native Species as Vegetal Source of Omega-3 and Omega-6 Fatty Acids ». *Revista de Chimie* 69, n° 11 (15 décembre 2018): 2973-80. <https://doi.org/10.37358/RC.18.11.6665>.

De plus la plante contient des métabolites secondaires, ici les 3 groupes principaux : composés phénoliques, terpènes et alcaloïdes chacun ayant différentes propriétés.

Parmi les composés phénoliques on a des tanins, des acides phénoliques et surtout des flavonoïdes (flavones, flavonols, homoisoflavonoïdes) qui sont parmi les plus bioactifs.<sup>44</sup>

Dans les terpènes on retrouve en particulier portulosides et portulène, qui contribuent à potentialiser les effets antioxydants de la plante, et des caroténoïdes.<sup>42 44</sup>

Et enfin les alcaloïdes (préfixe oléra- sauf oléracones et oléralignane). Beaucoup d'actifs également, qui font partie d'une famille plus large de composés azotés. Effectivement dans la composition on voit des catécholamines (dopamine, noradrénaline) et des bétalaïnes (pigments végétaux principaux) que, en raison de l'équivalence fonctionnelle avec les anthocyanes, l'on peut associer aux composés phénoliques leur prêtant un potentiel thérapeutique.<sup>42</sup>

Comme vu précédemment, les métabolites secondaires servent à l'adaptation de la plante à son environnement. Ils sont donc spécifiques à chaque lignée, et varient selon les facteurs biotiques et abiotiques. Cela se vérifie particulièrement avec le pourpier.<sup>45</sup>

Effectivement, l'exposition à des stress abiotiques influence ses voies métaboliques. Par exemple, un stress salin aboutirait à une augmentation de flavonoïdes (antioxydants), un stress hydrique pourrait entraîner une modification des polysaccharides (structure), une fertilisation ferait varier la quantité de nutriments essentiels qu'accumule la plante, et un rapport ammonium/nitrate déséquilibré pourrait influencer l'absorption d'azote se répercutant sur sa composition.<sup>45</sup>

En résumé, bien que cela puisse varier selon ses conditions de croissance, le pourpier présente un grand nombre de composés ayant des intérêts nutritionnels et thérapeutiques.

---

<sup>44</sup> Ferreira, Thalita Massaro Malheiros, Fernanda Ferreira Salgado, Olga Costa Alves Souza, Rejane Valeriano Silva, Vivianny Nayse Belo Silva, Patrícia Abrão de Oliveira Molinari, Thales Lima Rocha, et al. *Genetic Engineering of Purslane (<em>Portulaca Oleracea</em> L.)*. IntechOpen, 2023. <https://doi.org/10.5772/intechopen.110852>.

<sup>45</sup> Montoya-García, César Omar, Rosario García-Mateos, Elvia Becerra-Martínez, Rocío Toledo-Aguilar, Víctor Hugo Volke-Haller, et J. Jesús Magdaleno-Villar. « Bioactive compounds of purslane (*Portulaca oleracea* L.) according to the production system: A review ». *Scientia Horticulturae* 308 (27 janvier 2023): 111584. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111584>.

## D. Analyse des propriétés nutritionnelles

### 1. Micronutriments

Le pourpier contient divers composés minéraux. On précisera aussi la teneur pour 100 g de la plante crue.

Parmi eux, des sels minéraux :

- Du potassium (494 mg) et du sodium (45 mg).
- Du calcium (65 mg), du magnésium (68 mg) et du phosphore (44 mg).

Ainsi que des oligoéléments :

- Du fer (1,99 mg).
- Du cuivre (0,113 mg).
- Du zinc (0,17 mg).
- Du sélénium (0,9 µg).
- Du manganèse (0,303 mg).

On retrouve également des vitamines. Il est plutôt riche en :

- Vitamine A (1320 IU).
- Vitamine C (21 mg).
- Vitamine E (12 mg).

Et aussi source de :

- Vitamines B.
  - B1 (0,047 mg)
  - B2 (0,112 mg)

- B3 (0,480 mg)
- B5 (0,036 mg)
- B6 (0,073 mg)
- B9 (12 µg)

La teneur en micronutriments peut cependant varier selon le stade de développement de la plante.

On retrouve notamment pour 100 g de pourpier 35% des apports journaliers recommandés de vitamine C, 44% de ceux de vitamine A et 80% de ceux de vitamine E. Ceci lui confère des capacités antioxydantes, et en fait un atout pour les personnes déficitaires en vitamine A souffrant de perte d'acuité visuelle.

En ce qui concerne les composés minéraux, il en contient également une partie des apports journaliers avec le fer (25%), le magnésium (17%), le manganèse (13%), le cuivre (12,5%) et le potassium (10,5%). Cela suggère qu'il peut stimuler la production de globules rouges (fer et cuivre) ou encore contribuer à faire baisser la tension artérielle (potassium). Il est intéressant de préciser que les minéraux sont, eux, retrouvés en grande quantité dans les racines.

Cette plante renferme donc, au même titre que le pissenlit, une grande quantité de nutriments (figure 5) contribuant au maintien d'une bonne santé.<sup>21 38</sup>

## 2. Fibres et acides gras

Le pourpier est aussi riche en fibres alimentaires solubles, les mucilages. Outre l'action émollissante déjà évoquée de ce genre de fibres, les polysaccharides qu'elles renferment ici possèdent de nombreuses propriétés : anti-diabétique (stimulent la sécrétion d'insuline), anti-inflammatoire et anti-colite (diminuent la production d'IL-6 et COX-2), antitumorale (stimulent la réponse immunitaire, induisent l'apoptose), antivirale (inhibent la pénétration et la réplication virale), antifatigue (augmentent les réserves de glycogène), anti-saturnisme (inhibent l'effet oxydant du plomb) et immunomodulatrice (action sur la phagocytose).<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> Wang, Meng, Caijiao Li, Jiaye Li, Wenjing Hu, Aiqi Yu, Haipeng Tang, Jiayan Li, Haixue Kuang, et Huijie Zhang. « Extraction, Purification, Structural Characteristics, Biological Activity and Application of Polysaccharides from *Portulaca Oleracea* L. (Purslane): A Review ». *Molecules* 28, n° 12 (janvier 2023): 4813. <https://doi.org/10.3390/molecules28124813>.

Il est également une bonne source d'acide  $\alpha$ -linoléique et d'acide linoléique, oméga-3 et oméga-6 considérés comme essentiels car ils ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Ces acides gras polyinsaturés entrent dans la constitution des membranes cellulaires, et vont former des messagers chimiques. Ils sont essentiels à la croissance et au développement des enfants, à la prévention de diverses maladies cardiovasculaires, modulent les réactions inflammatoires et participent au maintien d'une bonne immunité. De plus les études montrent qu'ils y sont présents avec un bon ratio, ce qui rend d'autant plus leur présence bénéfique, un bon équilibre étant nécessaire puisqu'ils régulent des processus métaboliques vitaux tels que l'inflammation (l'un étant anti- et l'autre pro-inflammatoire).<sup>37 43</sup>

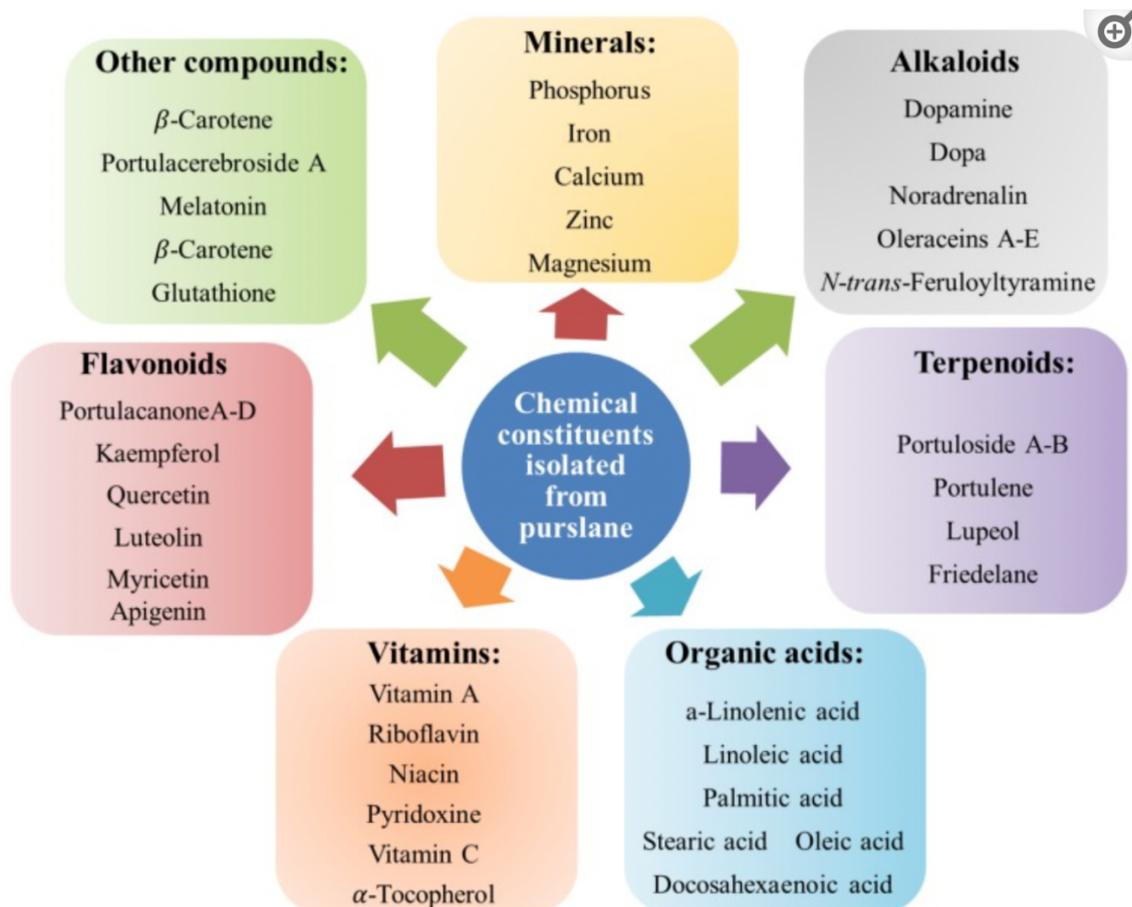


Figure 5 : Principaux composés actifs du pourpier.<sup>40</sup>

## E. Activité pharmacologique et utilisation

### 1. Effets pharmacologiques des métabolites secondaires

Tout d'abord le pourpier possède des propriétés antioxydantes, corrélées par beaucoup d'études à sa concentration totale en composés phénoliques (flavonoïdes dont anthocyanes). Elles s'expliquent par leur capacité à neutraliser les radicaux libres, responsables de la peroxydation lipidique et de la dénaturation des protéines et de l'ADN.<sup>47</sup>

Le pourpier a aussi des propriétés anti-inflammatoires, principalement dues aux homoisoflavonoïdes (oléacones) et aux alcaloïdes (oléracimine). Effectivement ils diminuent la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires (TNF- $\alpha$  et IL-6) et d'autres médiateurs de l'inflammation (NO et PGE2), agissant pour ces derniers sur la NO-synthase et l'ARN-m de COX-2 qui permettent leur production. Cette action sur les cytokines est appuyée par les flavonoïdes (en particulier lutéoline, quercétine et kaempférol). Ces différents composés possèdent une action similaire, ils inhibent l'activation du facteur de transcription NF- $\kappa$ B. Pour rappel ce dernier régule plusieurs gènes codant des protéines de l'inflammation, dont celles citées.<sup>32</sup>

Cela nous mène aux propriétés anticancéreuses du pourpier. Effectivement les flavonoïdes agissent sur différentes voies de signalisation jouant des rôles importants dans la régulation de l'inflammation et de l'immunité, impliquant non seulement NF- $\kappa$ B mais aussi MAPK et JAK/STAT. Dans le contexte du cancer, une dysrégulation de ces voies peut contribuer à la progression tumorale en favorisant la survie, la prolifération et l'invasion des cellules cancéreuses. Par conséquent, la modulation de ces voies de signalisation peut représenter une stratégie thérapeutique pour cibler l'inflammation chronique et promouvoir une réponse immunitaire antitumorale. De plus les flavonoïdes inhibent des voies de signalisation qui transduisent des signaux de croissance, impliquant mTOR et Ras, et en même temps activent l'apoptose et induisent l'arrêt du cycle cellulaire. Pour mieux comprendre le rôle et le mécanisme d'action de chacun, des études plus approfondies sont nécessaires, mais ils sont synergiques entre eux et les plus étudiés pour lutter contre le cancer comprennent quercétine, kaempférol,

---

<sup>47</sup> Aoudeh, Eyad, İhsan Güngör Şat, et Halil İbrahim Binici. « Chemical Properties and Antioxidant Activity of Different Extracts from Purslane (Portulaca Oleracea L.) ». *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 21, n° 1 (30 janvier 2024): 81-93. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1239088>.

myricétine, lutéoline, naringénine, apigénine, génistéine et cyanidine ; tous présents dans le pourpier. Les homoisoflavonoïdes (portulacanes) et alcaloïdes (N-féruoyltyramine, dihydrotriazinone, dihydropyridinone) ont eux aussi montré certaines propriétés cytotoxiques. Ce pouvoir anti-cancéreux est appuyé par le portulacérobroside A, sphingolipide qui a la capacité d'activer directement la voie intrinsèque de l'apoptose (permet d'augmenter la perméabilité mitochondriale, de libérer le cytochrome C, d'activer les caspases pour aboutir à la mort cellulaire).<sup>38 48</sup>

On attribue aussi au pourpier un pouvoir néphroprotecteur, hépato-protecteur et antiulcéreux. Les propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires du pourpier peuvent aider à protéger les reins contre les dommages oxydatifs et à réduire l'inflammation rénale. Cela peut contribuer à prévenir les maladies rénales et à maintenir la fonction rénale normale. Ces propriétés peuvent aussi protéger le foie contre les dommages oxydatifs et inflammatoires, et réduire l'inflammation et favoriser la cicatrisation des ulcères.<sup>32</sup>

De plus, l'activité antioxydante des composés phénoliques permet de réduire la formation de LDL oxydées pro athérogènes (qui le sont via la génération des cellules spumeuses, l'activation des monocytes/macrophages, et la transformation et prolifération des cellules musculaires lisses vasculaires). Les tanins sont capables de réduire le stress oxydatif sur les cellules adipeuses. Les caroténoïdes du pourpier diminuent eux le taux de cholestérol en inhibant l'activité de l'HMG-CoA réductase, enzyme permettant la synthèse du cholestérol et facilitant l'absorption des graisses dans l'intestin grêle. Les homoisoflavonoïdes (HM-chromanone) ont des propriétés anti-adipogéniques. Ils inhibent des facteurs de transcription (SREBP-1c, PPAR $\gamma$ , C/EBP $\alpha$ ) impliqués dans la différenciation adipocytaire, suppriment des enzymes adipogéniques (FAS et ACC), et augmentent la synthèse de protéines (ATGL et HSL) qui favorisent la lipolyse. Donc ils empêchent la formation d'adipocytes matures qui stockent les graisses tout en induisant la destruction de ces dernières. Ceci explique l'impact sur le profil lipidique (et l'athérosclérose)

---

<sup>48</sup> Ponte, Luis Gustavo Saboia, Isadora Carolina Betim Pavan, Mariana Camargo Silva Mancini, Luiz Guilherme Salvino da Silva, Ana Paula Morelli, Matheus Brandemarte Severino, Rosangela Maria Neves Bezerra, et Fernando Moreira Simabuco. « The Hallmarks of Flavonoids in Cancer ». *Molecules* 26, n° 7 (janvier 2021): 2029.  
<https://doi.org/10.3390/molecules26072029>.

du pourpier. Il est appuyé par les oméga-3 qui réduisent le taux de LDL sanguin.<sup>49 50 51</sup>

On lui prête aussi des propriétés antidiabétiques. Les flavonoïdes (kaempférol et quercétine) et homoisoflavonoïdes (HM-chromanone) inhibent l' $\alpha$ -glucosidase qui, comme on l'a déjà vu, est une enzyme qui empêche la digestion des glucides complexe. De plus l'HM-chromanone favorise l'absorption du glucose et la synthèse du glycogène. Rajouté à cela, des études ont montré que les alcaloïdes (oléracéines E et L) stimulent la sécrétion d'insuline et améliorent l'absorption du glucose.<sup>52 53 54</sup>

Ces différentes actions sur l'oxydation, l'inflammation, les lipides et la glycémie permettent comme avec le pissenlit d'envisager son utilisation dans le syndrome métabolique.

Pour finir la plante a un pouvoir neuroprotecteur. Tout d'abord contre la maladie de Parkinson, grâce à la présence de dopamine, dont la production est insuffisante dans cette pathologie. Les alcaloïdes (oléraurea et oléraisoindole) ont montré une activité anticholinestérase, bénéfique pour la maladie d'Alzheimer où on retrouve une basse concentration d'acétylcholine. Sans oublier l'effet antioxydant bénéfique aussi pour les neurones (les bétacyanines ont entre autres été étudiées dans ce sens).<sup>42</sup>

On peut rajouter qu'on associe à la plante une activité antimicrobienne. Des études ont montré

---

<sup>49</sup> Je, Ji Young, Jae Eun Park, Youngwan Seo, et Ji Sook Han. « HM-chromanone inhibits adipogenesis by regulating adipogenic transcription factors and AMPK in 3T3-L1 adipocytes ». *European Journal of Pharmacology* 892 (5 février 2021): 173689. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.173689>.

<sup>50</sup> Morena, M., F. Vaussenat, M. F. Maggi, B. Canaud, J. P. Cristol, et B. Descomps. « Modélisation de la cinétique d'oxydation des LDL par un logiciel (logiciel NELOP) et validation dans une population à risques vasculaires ». *Journal de la Société de Biologie* 193, n° 2 (1999): 211-17. <https://doi.org/10.1051/jbio/1999193020211>.

<sup>51</sup> Aini, Nur, Arif Ansori, Viol Kharisma, Muhammad Syadzha, Muhammad Widyananda, Ahmad Murtadlo, Rasyadan Probojati, et al. « Potential Roles of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) as Antimetabolic Syndrome: A Review ». *Pharmacognosy Journal* 14, n° 3 (2022): 710-14. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.90>.

<sup>52</sup> Park, Jiyeon, Jae-Eun Park, Young-Wan Seo, et Ji-Sook Han. « 5,7-Dimethoxy-3-(2'-hydroxybenzyl)-4-chromanone inhibits  $\alpha$ -glucosidase in vitro and alleviates postprandial hyperglycemia in diabetic mice ». *European Journal of Pharmacology* 863 (15 novembre 2019): 172683. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.172683>.

<sup>53</sup> Putra, Raihan, Syarifah Aisyah, et Waras Nurcholis. « Benefits total phenolic and flavonoid content of *Portulaca oleracea* as Antioxidant and Antidiabetic: A Review ». *Tropical Journal of Natural Product Research* 7 (1 mars 2023). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i2.1>.

<sup>54</sup> roozi, Hanie, Masuod Mashhadi Akbar Boojar, Akram Eidi, et Ramezanali Khavari-Nejad. « The effect of portulaca oleracea alkaloids on antidiabetic properties through changes in ceramide metabolism ». *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 8, n° 1 (1 janvier 2021): 156-66. <https://doi.org/10.1080/2314808X.2021.1877889>.

que des flavonoïdes du pourpier (apigénine) et le portulacérobroside sont antibactériens.<sup>42 55</sup>

## 2. Études menées

Comme dans le cas du pissenlit, plusieurs études témoignent du potentiel thérapeutique du pourpier (tableau 2).

Activité biologique ou état pathologique dans lequel une activité a été recensée	Étude in vitro	Étude in vivo chez l'animal	Étude in vivo chez l'homme
Antioxydant	Extrait éthanolique inhibe les radicaux libres DPPH et ABTS.	Extrait aqueux diminue chez des rats la production de radicaux libres et améliore la défense antioxydante.	Essais randomisés contrôlés ont montré une baisse de MDA (marqueur de stress oxydatif) et une augmentation de la capacité antioxydante totale chez les patients comparés au groupe de contrôle.
Anti-inflammatoire	Extrait a un effet anti-inflammatoire sur une lignée cellulaire de type macrophage stimulée par les LPS.	Extrait éthanolique a un effet protecteur chez le rat contre l'inflammation provoquée par les LPS au niveau des poumons.	Essais randomisés contrôlés ont montré une baisse de la protéine C réactive (marqueur de l'inflammation) chez les patients comparés au groupe de contrôle.
Cancer	Extraits aqueux et éthanolique cytotoxiques contre des lignées de cellules cancéreuses.		
Néphroprotecteur	L'étude sur l'activité antioxydante de l'extrait éthanolique suggère qu'elle peut diminuer les changements pathologiques causés par l'alcool sur le rein.	Extrait aqueux protège contre la néphrotoxicité induite par la cisplatine chez des rats (diminution de biomarqueurs d'atteinte rénale e.g. créatinine).	

<sup>55</sup> Nayaka, Hanumantappa B., Ramesh L. Londonkar, Madire K. Umesh, et Asha Tukappa. « Antibacterial Attributes of Apigenin, Isolated from *Portulaca Oleracea L.* » *International Journal of Bacteriology* 2014 (13 mai 2014): 1-8.

<https://doi.org/10.1155/2014/175851>.

Hépatoprotecteur	Idem pour le foie.	Extrait éthanolique protège contre l'hépatotoxicité induite par le CCl <sub>4</sub> chez les rats (diminution de biomarqueurs d'atteinte hépatique e.g. ASAT et ALAT).	Essais randomisés en double aveugle ont montré un effet préventif de l'inflammation qui se met en place chez des patients atteints de NAFLD (stéatose hépatique).
Antiulcéreux		Extrait aqueux a une activité anti-ulcère chez des rats dont on a provoqué un ulcère avec de l'aspirine et en leur stimulant les sécrétions acides.	
Hyperlipidémie	Extrait a une activité lipolytique sur une lignée cellulaire de type adipocyte.	Extrait éthanolique a inhibé l'hyperlipidémie induite par la dexaméthasone chez des rats.	Essais randomisés contrôlés ont montré une baisse des triglycérides et du cholestérol chez les patients comparés au groupe de contrôle.
Diabète	Extrait a entraîné l'augmentation de la captation du glucose chez une lignée cellulaire résistante à l'insuline.	Extrait a montré des propriétés hypoglycémiques via entre autres l'augmentation de la sécrétion d'insuline chez des rats dont un diabète a été induit par l'alloxane	Essais randomisés contrôlés ont montré une baisse de la glycémie à jeun chez les patients comparés au groupe de contrôle.
Neuroprotecteur		Extraits aqueux et éthanolique ont contré les troubles moteurs et neuronaux induits par la 6-hydroxydopamine chez des rats.	Essais randomisés ont montré une amélioration de l'état psychologique des patients schizophrènes pour ceux qui associent à leur traitement du pourpier
Antimicrobien	Extraits aqueux et étheré ont montré des propriétés contre les bactéries gram négatif.		

Tableau 2 : Corrélation entre l'activité biologique du pourpier et les études menées. <sup>32 34 56</sup>

<sup>56</sup> Parvin, N., S. Farzaneh, L. Rafiee Vardanjani, I. Goodarzi, et M. Nikfarjam. « 423 – The Effects of Portulaca Oleracea L(Purslane) on Psychologic Symptoms of Schizophrenic Patients ». *European Psychiatry* 28, n° S1 (janvier 2013): 1-1. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(13\)75770-5](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(13)75770-5).

- 
- <sup>57</sup> Baradaran Rahimi, Vafa, Hassan Rakhshandeh, Federica Raucci, Benedetta Buono, Reza Shirazinia, Alireza Samzadeh Kermani, Francesco Maione, Nicola Mascolo, et Vahid Reza Askari. « Anti-Inflammatory and Anti-Oxidant Activity of Portulaca Oleracea Extract on LPS-Induced Rat Lung Injury ». *Molecules* 24, n° 1 (janvier 2019): 139. <https://doi.org/10.3390/molecules24010139>.
- <sup>58</sup> Taha, Hefnawy, et Ali Osman. « Assessment of Antioxidant Capacity of Ethanolic Extract of Portulaca Oleracea Leaves in Vitro and in Vivo ». *Journal of Medicinal Plants Research* 9, n° 10 (10 mars 2015): 335-42. <https://doi.org/10.5897/JMPR2014.5757>.
- <sup>59</sup> Gu, Jun-fei, Zhi-yin Zheng, Jia-rui Yuan, Bing-jie Zhao, Chun-fei Wang, Li Zhang, Qing-yu Xu, Guo-wen Yin, Liang Feng, et Xiao-bin Jia. « Comparison on hypoglycemic and antioxidant activities of the fresh and dried Portulaca oleracea L. in insulin-resistant HepG2 cells and streptozotocin-induced C57BL/6J diabetic mice ». *Journal of Ethnopharmacology* 161 (23 février 2015): 214-23. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.12.002>.
- <sup>60</sup> As, Zakaria, et Hazha Hidayat. « CYTOGENETIC TOXICITY EFFECTS OF LOCAL PURSLANE (Portulaca oleracea) LEAF CRUDE EXTRACTS ON NORMAL AND CANCER CELL LINES in Vitro ». *International Journal of Drug Discovery* 5 (30 novembre 2013): 173-80. <https://doi.org/10.9735/0975-4423.5.1.173-180>.
- <sup>61</sup> Darvish Damavandi, Reyhaneh, Farzad Shidfar, Mohammad Najafi, Leila Janani, Mohsen Masoodi, Javad Heshmati, et Somayeh Ziaei. « Effect of portulaca oleracea (purslane) extract on inflammatory factors in nonalcoholic fatty liver disease: A randomized, double-blind clinical trial ». *Journal of Functional Foods* 102 (1 mars 2023): 105465. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105465>.
- <sup>62</sup> Hadi, Amir, Makan Pourmasoumi, Ameneh Najafgholizadeh, Marziyeh Kafeshani, et Amirhossein Sahebkar. « Effect of Purslane on Blood Lipids and Glucose: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials ». *Phytotherapy Research* 33, n° 1 (2019): 3-12. <https://doi.org/10.1002/ptr.6203>.
- <sup>63</sup> Lee, Mak-Soon, Chong-Tai Kim, Chul-Jin Kim, Young-Jin Cho, et Yang-Ha Kim. « Effects of Portulaca Oleracea L. Extract on Lipolysis and Hormone Sensitive Lipase (HSL) Gene Expression in 3T3-L1 Adipocytes ». *Journal of Nutrition and Health* 39, n° 8 (2006): 742-47.
- <sup>64</sup> Martins, Waleska B., Sheyla A. Rodrigues, Hatamy K. Silva, Camila G. Dantas, Waldecy De Lucca Júnior, Lauro Xavier Filho, Juliana C. Cardoso, et Margarete Z. Gomes. « Neuroprotective Effect of Portulaca Oleracea Extracts against 6-Hydroxydopamine-Induced Lesion of Dopaminergic Neurons ». *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 88 (4 août 2016): 1439-50. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150574>.
- <sup>65</sup> Jafari, Naser, Nargeskhatoun Shoaibinobarian, Azadeh Dehghani, Amirhosein Rad, Seyedeh Nooshan Mirmohammadali, Mohammad Javad Alaician, Yasaman Hamed, Mohamad Zamani, Mohammad Ali Goudarzi, et Omid Asbaghi. « The Effects of Purslane Consumption on Glycemic Control and Oxidative Stress: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis ». *Food Science & Nutrition* 11, n° 6 (2023): 2530-46. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3311>.
- <sup>66</sup> Jafari, Naser, Nazgol Bahreini, Azadeh Dehghani, Yasin Lak, Seyedeh Nooshan Mirmohammadali, Simin Samavat, Amirhossein Shami, Mohammad Karimizand, Mohammad Ali Goudarzi, et Omid Asbaghi. « The Effects of Purslane Consumption on Lipid Profile and C-Reactive Protein: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis ». *Food Science & Nutrition* 11, n° 11 (2023): 6728-48. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3555>.

## F. Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle

Nous avons vu précédemment que les principales utilisations traditionnelles concernent différents types d'inflammation, les complications ulcéreuses, les troubles rénaux, la fièvre et des infections, les œdèmes, et la douleur.

On a effectivement pu étudier les propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires des métabolites secondaires, justifiant l'emploi de la plante en tant qu'antiulcéreux et néphroprotecteur. Ces dernières applications ont été démontrées par des études chez le rat.

Pour la fièvre on peut aisément comprendre son recours, en lien avec la texture juteuse du pourpier pouvant être perçue comme rafraîchissante et hydratante, et le pouvoir antibactérien de certains composés (une infection bactérienne provoquant la plupart du temps de la fièvre).

On a aussi vu que le pourpier est plutôt riche en potassium, ce qui atteste (comme pour le pissenlit) de son utilisation anti-œdème (et diurétique).

Pour soulager la douleur, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces utilisations et comprendre les composants chimiques spécifiques responsables de ces effets potentiels.

L'utilisation traditionnelle du pourpier est donc plutôt pertinente, mais ce dernier peut toutefois entraîner certains effets indésirables.

## G. Effets indésirables

### 1. Toxicité aigüe et chronique

Le pourpier est généralement considéré comme sûr à consommer, et il l'est dans de nombreux pays à travers le monde. Cependant certaines précautions doivent être prises.

Il ne faut pas en manger tous les jours, ni le prendre à forte dose pendant trop longtemps, car il est riche en acide oxalique. Cette molécule peut s'associer à des minéraux (comme le calcium) puis précipiter sous forme de cristaux d'oxalate, menant à des calculs rénaux. Cependant des études ont montré que faire bouillir le pourpier, le faire mariner dans du vinaigre ou encore le

cuisiner avec un produit laitier permet de réduire sa teneur en acide oxalique (les produits laitiers par exemple vont le faire se lier prématurément au calcium et empêcher son absorption) ; ce qui le rend tolérable pour les personnes sujettes aux calculs rénaux.

Toujours, consommé en grande quantité, le pourpier peut au vu de sa composition interagir avec certains médicaments, dont les anticoagulants, car il contient effectivement de la quercétine en faible quantité qui est un des flavonoïdes les plus étudiés pour ses effets anticoagulants potentiels.

On peut rajouter que, comme toutes les plantes, il peut provoquer une allergie.

Et enfin il aurait des effets stimulants sur l'utérus, ce qui favorise les fausses couches donc il n'est pas recommandé pendant la grossesse.<sup>39 66</sup>

## **2. Recommandations**

Actuellement, il n'existe pas de recommandations officielles spécifiques concernant la dose de pourpier recommandée par jour. Cependant, une consommation jusqu'à 30 g de pourpier par jour est généralement considérée comme sans effet négatif.<sup>66</sup>

## □ Chapitre III : La roquette

### A. Description

#### 1. Aire de répartition, habitat, comportement écologique

Le mot roquette est utilisé pour désigner différentes espèces de la famille de Brassicacées dont les feuilles ont une saveur piquante et un goût poivré. Elles sont représentées par 2 genres principaux : *Eruca* et *Diplotaxis*, représentant respectivement les salades de roquette « domestiques » (couramment cultivées depuis l'époque romaine) et « sauvages » (au goût plus prononcé). Le mot roquette provient d'ailleurs du latin « *eruca* », tiré de « *uro* » ou « *urere* » signifiant brûler, en rapport avec ce que provoquent les feuilles en bouche.<sup>67</sup>

Le genre *Eruca* est natif de la région méditerranéenne. Ce taxon est monospécifique, avec au moins 3 sous-espèces décrites d'*Eruca vesicaria*. La principale est *E. vesicaria subsp. sativa*. Son aire de répartition naturelle couvre le sud de l'Europe, l'Afrique du Nord, l'Iran, l'Inde et le Pakistan. Elle est cependant connue pour sa croissance rapide et sa résistance à la sécheresse et au froid, ce qui fait qu'elle s'est naturalisée sur tous les continents habités.<sup>67</sup>

Le genre *Diplotaxis* est de même originaire de la région méditerranéenne, et du Proche-Orient. Il est lui polyphylétique et compte plus de 30 espèces, se répartit actuellement de l'Europe centrale à l'Inde et à l'Afrique de l'Ouest, et s'est naturalisé dans le Nouveau Monde. *D. tenuifolia* est l'espèce cultivée prédominante. En termes de modes de croissance, *D. tenuifolia* est beaucoup plus lente à s'établir et à se développer que *E. vesicaria subsp. sativa*.<sup>67 68 69</sup>

---

<sup>67</sup> Bell, Luke, et Carol Wagstaff. « Rocket science: A review of phytochemical & health-related research in *Eruca* & *Diplotaxis* species ». *Food Chemistry: X* 1 (30 mars 2019): 100002. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2018.100002>.

<sup>68</sup> D'Antuono, L. Filippo, Simona Elementi, et Roberta Neri. « Glucosinolates in *Diplotaxis* and *Eruca* leaves: Diversity, taxonomic relations and applied aspects ». *Phytochemistry* 69, n° 1 (1 janvier 2008): 187-99. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.06.019>.

<sup>69</sup> Hall, Matthew, Jenny Jobling, et Gordon Rogers. « Some Perspectives on Rocket as a Vegetable Crop: A Review ». *Vegetable Crops Research Bulletin* 76 (30 août 2012): 21-41. <https://doi.org/10.2478/v10032-012-0002-5>.

*E. vesicaria subsp. sativa* et *D. tenuifolia* sont d'importantes espèces comestibles : elles représentent l'essentiel des cultures mondiales et sont souvent commercialisées sous le même nom de produit. Mais on les retrouve également dans tous les lieux incultes (plantes rudérales).<sup>67</sup>

35

## 2. Caractéristiques morphologiques : appareil végétatif et appareil reproducteur

*D. tenuifolia* (figure 6) est une plante herbacée à racine pivotante. Ses tiges sont dressées, ligneuses à la base et peuvent atteindre une hauteur de 80 cm. Elles sont couvertes de feuilles oblongues. Les feuilles inférieures sont pennatifides, rappelant la forme d'une plume et comportant des lobes entiers, alors que celles supérieures sont peu divisées. Au bout de chaque tige se développent des fleurs de couleur jaune vif, de taille moyenne et disposées en grappes. La fleur est tétramère : elle possède 4 pétales ronds disposés en croix, longs de 8 à 15 mm, et complétés par tout autant de sépales étalés. L'androcée, composé de 6 étamines est tétradyname (4 longues et internes et 2 externes courtes). Le gynécée est composé de 2 carpelles. L'ovaire supère est divisé en 2 loges par une fausse cloison. Aux fleurs succèdent des capsules à déhiscence septifrage : les siliques, fruits cylindriques dressés mesurant 2 à 4 cm, à bec court. Ils contiennent des graines ellipsoïdes de couleur brun clair, légèrement aplaties et disposées sur 2 rangs (d'où le nom « diplotaxis », double ordre en grec).<sup>35 69</sup>

*E. sativa* (figure 7) est aussi une plante herbacée établie à racine pivotante. Ses tiges sont dressées et velues, et peuvent atteindre 40 cm de haut. Elles portent les feuilles, lyrées-pennatifides, rappelant également la forme d'une plume et comportant des lobes incisés-dentés avec le lobe terminal bien plus grand que les autres. Au bout apparaîtront les fleurs de couleur blanche ou jaune clair avec des nervures violettes, plus grandes que celles du *Diplotaxis*, et toujours disposées en grappes. La structure de la fleur est identique à celle *D. tenuifolia*. Elles possèdent 4 pétales mesurant eux 15 à 20 mm de long et des sépales qui sont dressés. Les siliques, oblongues et dressées, mesurent 2 à 3 cm, à bec plus long. Leurs graines sont généralement brunes mais peuvent varier du jaune-brun au vert olive, et sont plus lourdes que celles du *Diplotaxis*.<sup>35 69</sup>

Les 2 espèces ont par ailleurs un cycle de vie différent.

### 3. Cycle de vie

*D. tenuifolia* est une plante vivace. La germination des graines a lieu à l'automne, la plante pousse ensuite lentement tout au long de l'hiver puis rapidement au printemps, pour fleurir pendant l'été. La partie aérienne a tendance à mourir chaque automne, la plante repousse ensuite à partir de la base grâce à son système racinaire, on a ainsi de nouvelles pousses qui apparaissent durant l'hiver et fleurissent l'année suivante. Ce sont des plantes à fleurs entomophiles (pollinisation par les insectes), et la dispersion des graines se fait sous l'action mécanique de l'ouverture des valves du fruit. De plus cette espèce produit des substances allélochimiques, qui limitent la croissance d'autres plantes, lui permettant de se propager plus facilement. <sup>69 70 71</sup>

*E. sativa* est une plante annuelle. Elle fleurit au début du printemps, à la fin finit par produire ses graines ou au début de l'été, puis sèche et mourra. La pollinisation et la dispersion des graines se fait de manière identique à *D. tenuifolia*. <sup>69 71</sup>

---

<sup>70</sup> Caruso, Gianluca, Giuseppe Parrella, Massimo Giorgini, et Rosario Nicoletti. « Crop Systems, Quality and Protection of *Diplotaxis Tenuifolia* ». *Agriculture* 8, n° 4 (avril 2018): 55. <https://doi.org/10.3390/agriculture8040055>.

<sup>71</sup> Angelis, De, et Gabriella Florinda. « DEVELOPMENT OF ROCKET HYBRIDS (ERUCA SATIVA AND DIPLTAXIS TENUIFOLIA) RESISTANT TO FUSARIUM OXYSPORUM FF.SPP. AND PHYTOPHTHORA PARASITICA ». Doctoral Thesis, Università Cattolica del Sacro Cuore, 2023. <http://tesionline.unicatt.it/handle/10280/140081>.



Figure 6 : Description de *D. tenuifolia* (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date).

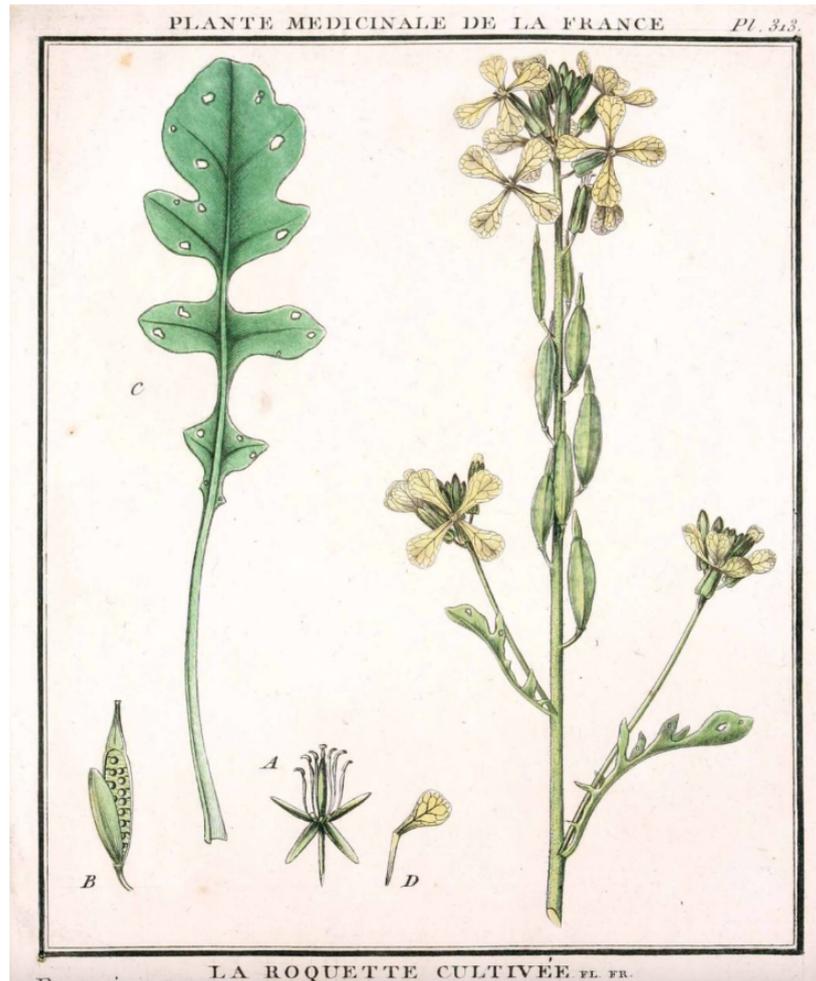


Figure 7 : Description de *E. sativa* (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date).

## B. Utilisation traditionnelle

### 1. Parties de la plante utilisées et consommées

De nos jours, on prépare à partir de la roquette purée et autres sauces (pesto...), on consomme les feuilles fraîches dans des salades ou comme garniture (pizzas...), et cuites dans des soupes. La plante est aussi utilisée en cosmétique dans la production de crèmes et lotions pour le corps. De plus elle est cultivée et commercialisée dans le monde entier dans des mélanges de salades prêts à consommer. La roquette se vend particulièrement bien en Europe, répondant au besoin de la population en produits préparés et prêts à l'emploi et à son désir d'une alimentation équilibrée. Sur les marchés la roquette provient souvent d'Italie et d'Espagne, qui, grâce à leur situation géographique et leur doux climat, représentent les principaux producteurs. *D. tenuifolia* est

l'espèce la plus cultivée, mieux adaptée aux besoins des agriculteurs et à l'utilisation commerciale, étant donné, comme on le verra ci-dessous, un meilleur rendement. La roquette est recommandée dans les régimes car très peu calorique et contenant beaucoup de vitamines et minéraux. De plus elle contient un certain nombre de composés bioactifs. Vedette de l'agroalimentaire, nous allons maintenant voir comment la ramasser à l'état sauvage et surtout comment elle est cultivée.<sup>72</sup>

## 2. Cueillette et culture

La roquette « sauvage » est présente un peu partout en France, très commune en Languedoc et en Provence. On peut la cueillir pratiquement toute l'année se trouvant dans les pelouses, talus et garrigues sur sols tendres. Pour ce faire, on cueille les rameaux formant des bouquets de jeunes feuilles, en les pinçant entre le pouce et l'index et en donnant un petit coup sec avec le poignet.<sup>11</sup>

*E. sativa* comme *D. tenuifolia* se cultivent en plein champ, ou -pour protéger les plants des variations climatiques et des animaux- dans des tunnels plastiques (pour *E. sativa*) ou des serres recouvertes de films thermiques (pour *D. tenuifolia*). Cette dernière se fait aussi cultiver hors-sol, utilisant par exemple la technique de culture sur film nutritif (consistant à faire passer via des rigoles de culture un flux d'eau riche en éléments nutritifs).<sup>71</sup>

La récente mise en culture de *D. tenuifolia* a commencé en Italie et s'est répandue dans divers pays. Préférée par les agriculteurs car elle a une capacité de régénération élevée et ses feuilles ont tendance à repousser très rapidement après chaque récolte, elle tend à remplacer *E. sativa* cultivée depuis l'Antiquité (et que les romains appréciaient particulièrement associée au pourpier...)<sup>11</sup>.

## 3. Utilisation coutumière, en France, à travers le monde, et sous quelle forme

La consommation de salade de roquette remonte donc à l'Antiquité où elle était utilisée à des fins alimentaires mais aussi non alimentaires, répondant à des besoins cosmétiques (servant de déodorant par exemple) et médicaux. Lui était particulièrement conféré un pouvoir aphrodisiaque, permettant de restaurer la vigueur sexuelle, et cela à tel point qu'elle a été pendant

---

<sup>72</sup> Tripodi, Pasquale, Gianluca Francese, et Giuseppe Mennella. « Rocket salad: Crop description, bioactive compounds and breeding perspectives ». *Advances in Horticultural Science* 31 (1 septembre 2017): 107-13. <https://doi.org/10.13128/ahs-21087>.

un temps bannie des jardins monastiques. C'est une description que l'on retrouve sur le socle de statues grecques du dieu de la fertilité Priape, ou encore dans les écrits du poète romain Virgile.<sup>69</sup>

Entre 500 et 300 avant notre ère, des passages de l'Ancien Testament attestent de sa consommation.<sup>69</sup>

Durant l'époque suivante hellénistique, elle est très mentionnée, notamment dans des manuscrits hébreux qui décrivent diverses utilisations en tant qu'aliment, épice ou remède.<sup>69</sup>

Pline l'ancien a bien documenté et résumé les usages médicaux faits de la roquette à cette époque, outre son pouvoir aphrodisiaque (obtenu en mixant 3 feuilles dans de l'hydromel). Par exemple, légèrement écrasée pour en faire un cataplasme à appliquer au niveau des yeux elle restaurerait la vision. Appliquée sur le visage avec du miel pour en faire une sorte de liniment elle agirait sur les problèmes cutanés. Ou encore elle calmerait la toux chez les jeunes enfants.<sup>69</sup>

73

L'importance de la roquette autour de la méditerranée et au Proche-Orient a par la suite augmenté au 1<sup>er</sup> siècle, toujours en lien avec ses propriétés nutritives et médicinales. Dioscoride en parle dans son *De materia medica*.<sup>69</sup>

Au fil du temps, la roquette s'est répandue dans différentes régions du monde grâce aux échanges commerciaux et à la colonisation. Crue, en cataplasme ou en infusion elle fut par exemple traditionnellement utilisée pour des propriétés diurétiques, digestives, émoullientes, toniques, dépuratives, laxatives, aphrodisiaques ou encore cicatrisantes. A l'huile des graines l'on attribuait des propriétés antiseptiques.<sup>74</sup>

Cependant sa culture ne s'est véritablement développée que dès la moitié des années 1990, promue par l'IPGRI, une organisation de recherche dédiée à la préservation et à l'utilisation de la diversité génétique des plantes. Celle-ci avait alors présenté la roquette comme une culture alternative viable pour la production de salades composées. Devenant un légume phare de l'industrie agroalimentaire, et reconnue comme un aliment sain et savoureux, elle suscite à notre

---

<sup>73</sup> « The University of Chicago ». <https://www.uchicago.edu/>.

<sup>74</sup> Bouacida, Saoussen, Hayet Ben Haj Koubaier, Ahmed Snoussi, Marie-Laure Fauconnier, et Nabih Bouzouita. « Glucosinolate Profiles by HPLC-DAD, Phenolic Compositions and Antioxidant Activity of *Eruca Vesicaria Longirostris*: Impact of Plant Part and Origin ». *Mediterranean Journal of Chemistry* 5, n° 5 (juin 2016). <https://doi.org/10.13171/mjc55/01606022015/bouzouita>.

époque un fort regain d'attrait et d'intérêt.<sup>69</sup>

## C. Composition chimique

### 1. Composition de *E. sativa*

Un certain nombre de métabolites secondaires ont été identifiés dans les feuilles et les graines :

#### ➤ Des composés phénoliques

- Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque : acide *p*-hydroxybenzoïque, acide vanillique, acide syringique, acide gallique
- Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique : acide caféique, acide férulique, acide *p*-coumarique
- Flavonoïdes : flavones (lutéoline et apigénine), flavonols (quercétine, myricétine, kaempférol, isorhamnétine, rutoside, rhamnocitrine), anthocyanes
- Tanins : acide ellagique, acide tannique

#### ➤ Des terpénoïdes

- Monoterpènes : terpinéol,  $\beta$ -phellandrène
- Diterpènes : phytol
- Triterpènes :  $\beta$ -sitostérol, stigmastérol, campestérol, brassicastérol, squalène
- Sesquiterpènes : élémènes
- Caroténoïdes :  $\beta$ -carotène, lutéine, violaxanthine, anthéroxanthine, zéaxanthine, néoxanthine

#### ➤ Des alcaloïdes

#### ➤ Des phénylpropanoïdes

- Apiol, myristicine, eugénol, anéthol

#### ➤ Des glucosinolates

- Aliphatiques (diglucothiobéinine, glucoalysine, dihydrogluconapine, glucoibarine, glucolépidine, glucoputranjivine, glucoraphanine, glucosativine, glucoérucine,

progoitrine/épiprogoitrine, glucocochléarine, glucojiaputine, glucoibervérine, gluconapine, sinigrine), benzéniques (glucoamoracine, gluconasturtiine, glucosinalbine, glucotropéoline), indoliques (4-hydroxyglucobrassicine, glucobrassicine, néoglucobrassicine, 4-méthoxyglucobrassicine)

➤ Des nitrates

Ainsi que des métabolites primaires :

➤ Des glucides

- Monosaccharides : glucose (essentiellement)

➤ Des lipides

- Acides gras : saturés (acide myristique, acide palmitique, acide stéarique), insaturés (mono- acide palmitoléique, acide oléique, acide érucique et poly- acide linoléique principalement, acide linoléique)

On retrouve également des vitamines et minéraux.<sup>67 75</sup>

## 2. Composition de *D. tenuifolia*

Moins d'études ont été faites sur cette espèce. Mais des métabolites secondaires ont là aussi été identifiés dans les feuilles et les graines :

➤ Des composés phénoliques

- Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque : acide gallique
- Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique : acide caféique
- Flavonoïdes : flavonols (quercétine, kaempférol, isorhamnétine, rutoside)

---

<sup>75</sup> Jaafar, Noor, et Iman Jaafar. « ERUCA SATIVA LINN.: PHARMACOGNOSTICAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES AND PHARMACEUTICAL PREPARATIONS ». *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 12 (16 février 2019): 39-45. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i3.30893>.

➤ Des terpénoïdes

- Triterpènes :  $\beta$ -sitostérol, stigmastérol, campestérol
- Caroténoïdes :  $\beta$ -carotène, lutéine, violaxanthine, zéaxanthine, néoxanthine

➤ Des alcaloïdes

- sinapine, calystégines

➤ Des glucosinolates

Aliphatiques (diglucothiobéinine, glucoalysine, glucoibarine, glucolépidine, glucoputranjivine, glucoraphanine, glucosativine, glucoérucine, progoitrine/épiprogoitrine, glucoibervérine, gluconapine, sinigrine, glucobrassicinapine, glucoraphénine), benzéniques (gluconasturtiine, glucosinalbine, glucotropéoline, glucoarmoracialafolicine), indoliques (glucobrassicine, néoglucobrassicine)

➤ Des nitrates

On retrouve aussi des métabolites primaires, vitamines et minéraux.<sup>67 70 76 77 78</sup>

### 3. Bilan général

La roquette contient une gamme de composés chimiques.

Des métabolites primaires, dont on relèvera les glucides (composant des fibres alimentaires pour la plupart) et la forte teneur en oméga-3 (acide linoléique).

Et des métabolites secondaires avec notamment les composés phénoliques, les caroténoïdes, et

---

<sup>76</sup> Ramos-Bueno, R. P., M. A. Rincón-Cervera, M. J. González-Fernández, et J. L. Guil-Guerrero. « Phytochemical Composition and Antitumor Activities of New Salad Greens: Rucola (*Diplotaxis Tenuifolia*) and Corn Salad (*Valerianella Locusta*) ». *Plant Foods for Human Nutrition* 71, n° 2 (juin 2016): 197-203. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0544-7>.

<sup>77</sup> Nicoletti, Rosario, Francesco Raimo, et Gaetano Miccio. « *Diplotaxis Tenuifolia*: Biology, Production and Properties », s. d.

<sup>78</sup> Romano, Raffaele, Fabiana Pizzolongo, Lucia De Luca, Eugenio Cozzolino, Massimo Rippa, Lucia Ottaiano, Pasquale Mormile, Mauro Mori, et Ida Di Mola. « Bioactive Compounds and Antioxidant Properties of Wild Rocket (*Diplotaxis Tenuifolia* L.) Grown under Different Plastic Films and with Different UV-B Radiation Postharvest Treatments ». *Foods* 11, n° 24 (janvier 2022): 4093. <https://doi.org/10.3390/foods11244093>.

constituant la classe la plus importante : les glucosinolates.

Les glucosinolates sont un grand groupe de composés contenant du soufre que l'on trouve dans la famille des Brassicacées. Les profils retrouvés chez *D. tenuifolia* et *E. sativa* sont similaires, on y retrouve surtout la glucoraphanine, la glucosativine et la glucoérucine. Lorsque le tissu de la plante est lésé, ils vont rentrer en contact avec une enzyme -la myrosinase- entraînant leur hydrolyse en d'autres composés bioactifs : isothiocyanates, nitriles, thiocyanates, épithionitriles ou encore oxazolidines. Leur proportion va dépendre de plusieurs facteurs, entre autres du glucosinolate de départ et du pH. Le goût de la roquette serait d'ailleurs dû aux produits de dégradation de la glucosativine et la glucoérucine.<sup>72</sup>

Parmi les composés phénoliques, on retrouve essentiellement des flavonols : quercétine, kaempférol, isorhamnétine. Les dérivés de la quercétine sont les principaux composés phénoliques de *D. tenuifolia*, tandis que les dérivés du kaempférol sont les principaux d'*E. sativa*.<sup>72</sup>

Il est important de noter que la composition varie selon la période de récolte, les procédés de transformation et de cuisson, et l'environnement dans lequel la plante pousse. Par exemple si elle est cueillie à la fin d'une journée bien ensoleillée elle aura une teneur en nitrates plus basse, car ils auront été consommés par les processus métaboliques de la plante. On peut rajouter qu'au fur et à mesure des récoltes la composition de *D. tenuifolia* en glucosinolates change, cela fait entre autres augmenter la quantité de glucoérucine.<sup>79 80</sup>

La roquette contient donc divers composés ayant des intérêts nutritionnels (vitamines et minéraux) et thérapeutiques.

---

<sup>79</sup> Caruso, Gianluca, Stefania De Pascale, Rosario Nicoletti, Eugenio Cozzolino, et Youssef Rouphael. « Productivity, Nutritional and Functional Qualities of Perennial Wall-Rocket: Effects of Pre-Harvest Factors ». *Folia Horticulturae* 31, n° 1 (1 juin 2019): 71-80. <https://doi.org/10.2478/fhort-2019-0004>.

<sup>80</sup> Sanlier N et Guler Saban M. « The Benefits of *Brassica* Vegetables on Human Health ».

## D. Analyse des propriétés nutritionnelles

### 1. Micronutriments

Des analyses nutritionnelles précises n'existant pas pour *D. tenuifolia*, nous allons dans cette partie seulement étudier *E. sativa* dont la composition est de toute façon très similaire.

Cette dernière contient divers composés minéraux dont on précisera la teneur pour 100 g lorsque la salade est consommée crue.

Parmi ceux-ci, des sels minéraux :

- Du potassium (369 mg) et du sodium (27 mg).
- Du calcium (160 mg), du magnésium (47 mg) et du phosphore (52 mg).

Ainsi que des oligoéléments :

- Du fer (1,46 mg).
- Du zinc (0,47 mg).

Et des vitamines.

La roquette est riche en :

- Vitamine A (2373 UI).
- Vitamine K (108,6 µg).

Elle est aussi source de :

- Vitamine C (15 mg).
- Vitamine E (0,43 mg).
- Vitamines B
  - B1 (0,044 mg)

- B2 (0,086 mg)
- B3 (0,305 mg)
- B6 (0,073 mg)
- B9 (97 µg)

On retrouve notamment pour 100 g de feuilles de roquette 40% des apports journaliers recommandés de vitamine B9, pratiquement 100% de ceux de vitamine A et 140% de ceux de vitamine K. Ce qui peut en faire un atout pour les personnes souffrant d'anémie par carence d'acide folique, et de baisse d'acuité visuelle due à un déficit en vitamine A.

Par rapport aux composés minéraux, elle fournit une partie intéressante des apports journaliers de fer (24%), magnésium (12%), potassium (10,5%) et calcium (21%). Nous montrant d'autres atouts de la plante : le fer constitue lui aussi un apport intéressant chez les anémiques (cette pathologie pouvant être due à un apport insuffisant en fer), le potassium contribue à faire baisser la tension artérielle, et l'association de magnésium et de calcium permet de renforcer les os et la fonction musculaire.

La roquette possède, comme le pissenlit et le pourpier, divers micronutriments indispensables au bon fonctionnement du corps et des cellules.<sup>21</sup>

## **2. Fibres et acides gras**

Ses feuilles fournissent de plus un appoint intéressant en fibres et en oméga-3.

Les fibres alimentaires spécifiques présentes dans la roquette n'ont pas été autant étudiées que celles du pissenlit et du pourpier, mais de manière générale on a vu qu'en dehors de l'amélioration de la digestion et du transit intestinal (liée aussi à la grande quantité d'eau que contient la plante) elles permettent (tout du moins les fibres solubles, très retrouvées dans les salades sauvages) de prévenir les maladies chroniques telles que le diabète, les maladies cardiovasculaires et le cancer.

Quant aux oméga-3 présents on a pu étudier leurs différents rôles à savoir soutiens de la santé cardiaque (via leur activité anti-inflammatoire, et en baissant le taux de triglycérides) et de la fonction cérébrale (indispensables au développement du cerveau).

## E. Activité pharmacologique et utilisation

### 1. Effets pharmacologiques des métabolites secondaires

Une des principales vertus de la roquette est son effet antioxydant dû en particulier à sa teneur en composés phénoliques (flavonols quercétine, kaempférol, isorhamnétine) et en terpènes (triterpènes et caroténoïdes). Ils ont la capacité d'éliminer (ou de neutraliser) les radicaux libres, ce qui contribue à réduire les dommages oxydatifs dans l'organisme. La glucoérucine possède également un effet antioxydant direct. Cette dernière fait partie de la famille des glucosinolates qui sont grandement convertis en isothiocyanates, reconnus comme étant de puissants inducteurs d'enzymes de phase II antioxydantes.<sup>75 81</sup>

Effectivement les principaux isothiocyanates à savoir l'érucine et le sulforaphane ont la capacité d'activer un facteur de transcription (Nrf2) permettant de produire des ARNm d'enzymes de phase II, antioxydantes et qui neutralisent les substances cancérigènes. Mais ce n'est pas tout, ils peuvent aussi inhiber de manière directe ou via des mécanismes de compétition des isoenzymes des cytochromes P450, enzymes de phase I pro oxydantes et qui contribuent à rendre les substances cancérigènes plus réactives. L'action de ces composés sur des enzymes impliquées dans le métabolisme démontre l'action anticancéreuse de la plante. D'autant plus qu'ils augmentent aussi l'activité d'un autre facteur de transcription -le p53- qui induit la mort cellulaire programmée par apoptose ou transactive le gène de p21, une protéine permettant l'arrêt du cycle cellulaire. Des flavonols (kaempférol, rhamnocitrine) sont de même cytotoxiques.<sup>82 83</sup>

Les composés antioxydants que l'on a nommés empêchent la peroxydation lipidique due aux radicaux libres et protègent les tissus des dommages oxydatifs, impliquant un pouvoir hépatoprotecteur et néphroprotecteur. D'autant plus qu'ils semblent avoir un rôle protecteur dans les ulcères gastriques.

---

<sup>81</sup> Almamoori, Ayad, Maysaa Hadi, Alaa Tariq, et Eman Hameedi. « Oxidative Response Associated with Treatment of Male Albino Rats with *Eruca sativa* Mill Leaves Extract and Correlations with Complete Blood Picture ». *Journal of pharmaceutical Science and Research* 9 (1 décembre 2017): 2278-85.

<sup>82</sup> Jilani, Muhammad Idrees, Abid Ali, Rafia Rehman, et Sadia Sadiqueand Shafaq Nisar. « Health benefits of Arugula: A review ». *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences* 8 (2015): 65-70.

<sup>83</sup> Melchini, Antonietta, et Maria H. Traka. « Biological Profile of Erucin: A New Promising Anticancer Agent from Cruciferous Vegetables ». *Toxins* 2, n° 4 (avril 2010): 593-612. <https://doi.org/10.3390/toxins2040593>.

L'activité anti-inflammatoire de l'érucine et du sulforaphane contribue à ces propriétés ; ils inhibent aussi l'expression de gènes, et des cytokines (TNF- $\alpha$  et des interleukines), pro-inflammatoires. Comme avec le pourpier cette action est appuyée par les flavonols (quercétine et isorhamnétine).<sup>75 80</sup>

Ceux-ci (auxquels on peut rajouter le kaempférol) ont été étudiés pour leur impact sur l'hémostase, étant antiplaquettaires. Ils empêchent d'une manière générale la libération de médiateurs de l'inflammation et l'activation et l'agrégation plaquettaire en inhibant NF- $\kappa$ B.<sup>75 84</sup>

La roquette a un autre impact sur le profil lipidique, des triterpènes ( $\beta$ -sitostérol, campestérol) ayant montré un effet hypocholestérolémiant. De fait ils diminuent l'absorption du cholestérol, cela en entrant en compétition avec lui dans la formation des micelles et en inhibant une enzyme indispensable à son incorporation dans les chylomicrons, le cholestérol libre finit alors par se retrouver dans la lumière intestinale pour se faire éliminer dans les fèces. Ce qui entraîne une possible réduction du taux de LDL sanguin.<sup>75</sup>

De plus le sulforaphane a largement été étudié pour son rôle protecteur contre le diabète. Agissant sur le stress oxydant et l'inflammation, installés entre autres suite à l'apparition de produits de glycation avancée (générés par l'augmentation de la glycémie), il permet donc de réduire le développement de l'insulinorésistance. Mais il augmente aussi l'absorption du glucose en stimulant l'activité du transporteur GLUT4.<sup>80 85</sup>

Les effets sur l'oxydation, l'inflammation, les lipides, les plaquettes et la glycémie suggèrent un intérêt de la roquette dans le syndrome métabolique.

Sans oublier qu'elle permet de lutter contre l'hypertension. L'érucine libère de l'hydrogène sulfuré auquel sont attribuées des propriétés vasodilatatrices. Le flavonol quercétine diminue l'action de l'acétylcholinestérase, augmentant de ce fait la quantité d'acétylcholine, qui entraîne aussi une vasodilatation. Et les nitrates vont être réduits en nitrites eux-mêmes réduits en oxyde

---

<sup>84</sup> Fuentes, Eduardo, Marcelo Alarcón, Manuel Fuentes, Gilda Carrasco, et Iván Palomo. « A Novel Role of Eruca Sativa Mill. (Rocket) Extract: Antiplatelet (NF- $\kappa$ B Inhibition) and Antithrombotic Activities ». *Nutrients* 6, n° 12 (décembre 2014): 5839-52. <https://doi.org/10.3390/nu6125839>.

<sup>85</sup> Zhang, Hui Q., Shi Y. Chen, An S. Wang, An J. Yao, Jian F. Fu, Jin S. Zhao, Fen Chen, et al. « Sulforaphane induces adipocyte browning and promotes glucose and lipid utilization ». *Molecular Nutrition & Food Research* 60, n° 10 (octobre 2016): 2185-97. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500915>.

nitrique NO -dont l'endothélium se sert pour déclencher un relâchement des fibres musculaires lisses-, ils vont de même entraîner une dilatation des vaisseaux et l'augmentation du débit sanguin. Outre l'effet hypotenseur, ces composés vont d'une manière plus globale permettre une meilleure irrigation des muscles impliqués dans l'effort, mais surtout *in fine* contribuer à prévenir les maladies cardiaques.<sup>86 87 88</sup>

Pour finir, des alcaloïdes sont à l'origine d'effets sur la fertilité et la fonction des spermatozoïdes. Des glucosinolates désulfatés, des isothiocyanates et l'acide érucique (un acide gras monoinsaturé) sont quant à eux aphrodisiaques. Cet acide gras et des isothiocyanates ont un pouvoir antibactérien.<sup>75</sup>

## 2. Études menées

Il est important de préciser qu'aucune n'a comporté d'essais cliniques sur l'homme. La famille dont la roquette fait partie -les Brassicacées- a cependant fait l'objet d'un article expliquant les bénéfices sur la santé de l'ensemble des plantes la composant, regroupant les essais cliniques qui ont eu lieu sur les espèces de cette famille.

Une étude cas-témoins a ainsi conclu que leur consommation entraînait une réduction du risque de cancer de la prostate.

Des essais randomisés en double aveugle ont montré que la poudre de germes de brocoli (brassicacée bien connue) augmentait la capacité antioxydante et diminuait l'insulinorésistance dans le corps.

---

<sup>86</sup> Salma, Umme, Taous Khan, et Abdul Jabbar Shah. « Antihypertensive effect of the methanolic extract from *Eruca sativa* Mill., (Brassicaceae) in rats: Muscarinic receptor-linked vasorelaxant and cardiogenic effects ». *Journal of Ethnopharmacology* 224 (5 octobre 2018): 409-20. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.06.013>.

<sup>87</sup> Martelli, Alma, Eugenia Piragine, Valentina Citi, Lara Testai, Eleonora Pagnotta, Luisa Ugolini, Luca Lazzeri, et al. « Erucin exhibits vasorelaxing effects and antihypertensive activity by H<sub>2</sub>S-releasing properties ». *British Journal of Pharmacology* 177, n° 4 (février 2020): 824-35. <https://doi.org/10.1111/bph.14645>.

<sup>88</sup> Chapman-Lopez, Tomas, Jeffery Heilesen, Ricardo Torres, Kathleen Richardson, Andrew Gallucci, Panagiotis Koutakis, LesLee Funderburk, et Jeffrey Forsse. « Rocketing to New Frontiers: The Effects of Arugula Consumption on Cardiovascular Health – A Call for Action » 5 (19 juillet 2023): 1-8. <https://doi.org/10.22230/ijdrp.2023v5n2a375>.

Une autre étude a fait consommer à 12 individus du brocoli frais durant 1 semaine, aboutissant à une baisse du cholestérol total et du LDL.

Dans une dernière, la prise journalière de germes de brocoli pendant 2 mois s'est avérée efficace pour prévenir la gastrite. Cette publication veut témoigner du potentiel anticancéreux, antioxydant, antidiabétique, hypolipidémiant et anti-inflammatoire sur le corps humain des brassicacées et donc de la roquette.

Les études suivantes que nous allons passer en revue (tableau 3) portent toutes sur des extraits d'*E. sativa*, dont la composition et les propriétés se confondent avec *D. tenuifolia*, mais qui est considérée comme la roquette classique sur laquelle plus d'analyses ont été faites.<sup>80</sup>

Activité biologique ou état pathologique dans lequel une activité a été recensée	Étude in vitro	Étude in vivo chez l'animal	Étude in vivo chez l'homme
Antioxydant	Extrait inhibe le radical libre DPPH.	Extrait éthanolique protège contre le stress oxydatif induit par le CCl <sub>4</sub> chez le rat.	
Cancer	Extrait éthanolique cytotoxique sur des lignées de cellules cancéreuses.	Extrait cytotoxique sur les cellules d'un carcinome chez la souris.	
Hépto-protecteur		Extrait éthanolique protège contre les lésions hépatiques induites par le CCl <sub>4</sub> chez le rat.	
Néphroprotecteur		Extrait éthanolique protège contre la néphrotoxicité induite par HgCl <sub>2</sub> chez le rat.	
Antiulcéreux		Extrait éthanolique atténue un ulcère gastrique dû à des produits chimiques chez le rat.	
Anti-inflammatoire	Extrait a un effet anti-inflammatoire sur une lignée cellulaire de type macrophage stimulée par les LPS.	Extrait méthanolique inhibe la formation de granulome de boulette de coton chez la souris.	
Hémostase	Extrait aqueux a montré une activité antiplaquettaire sur des échantillons de sang.		
Hyperlipidémie		Extrait aqueux inhibe l'hyperlipidémie inférée par l'acide phosphorique chez le lapin.	
Diabète	Extrait a augmenté la captation du glucose chez des lignées cellulaires sensibles à l'insuline.	Huile de graines diminue la glycémie chez des rats dont un diabète a été induit par l'alloxane.	

Hypertension	Extrait a libéré du H <sub>2</sub> S dans un système acellulaire.	Ce même extrait a montré des effets hypotenseurs chez des rats hypertendus.	
Fertilité		Extrait aqueux a amélioré la qualité du sperme chez la souris.	
Aphrodisiaque		Extrait a entraîné chez des rats une augmentation de l'activité sexuelle.	
Antimicrobien	Extrait a montré des propriétés contre les bactéries aux Gram négatif et positif.		

**Tableau 3 : Corrélation entre l'activité biologique de la roquette et les études menées.**

84 89 90 91 92 93 94 95 96 97

<sup>89</sup> El-Missiry, M.A., et A.M. El Gindy. « Amelioration of Alloxan Induced Diabetes mellitus and Oxidative Stress in Rats by Oil of *Eruca sativa* Seeds ». *Annals of Nutrition and Metabolism* 44, n° 3 (9 octobre 2000): 97-100. <https://doi.org/10.1159/000012829>.

<sup>90</sup> Shaik, Rahiman. « Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of *Eruca Sativa* L. Leaves Extract ». *Advances in Bioresarch* 5 (1 décembre 2014): 167-72.

<sup>91</sup> Alqasoumi, Saleh. « Carbon Tetrachloride-Induced Hepatotoxicity: Protective Effect of “Rocket” *Eruca Sativa* L. in Rats ». *The American Journal of Chinese Medicine*, 5 avril 2012. <https://doi.org/10.1142/S0192415X10007671>.

<sup>92</sup> Lara Testai et Eleonora Pagnotta. « Cardiovascular benefits of *Eruca sativa* mill. Defatted seed meal extract: Potential role of hydrogen sulfide », 2022.

<sup>93</sup> Mashi, Sawsan, et Sawsan Mashi. *Effect of Eruca sativa leaves extract on liver enzymes and lipid profile in phosphoric acid induced liver damage in male rabbits*, 2017.

<sup>94</sup> Gugliandolo, Agnese, Sabrina Giacoppo, Marcello Ficicchia, Angelo Aliquò, Placido Bramanti, et Emanuela Mazzon. « *Eruca sativa* seed extract: A novel natural product able to counteract neuroinflammation ». *Molecular Medicine Reports* 17, n° 5 (1 mai 2018): 6235-44. <https://doi.org/10.3892/mmr.2018.8695>.

<sup>95</sup> Sarwar Alam, M., Gurpreet Kaur, Zoobi Jabbar, Kaleem Javed, et Mohammad Athar. « *Eruca sativa* seeds possess antioxidant activity and exert a protective effect on mercuric chloride induced renal toxicity ». *Food and Chemical Toxicology* 45, n° 6 (1 juin 2007): 910-20. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.11.013>.

<sup>96</sup> Elsadek, Mohamed Farouk, Maha M. Essam El-Din, et Badreldin Mohamed Ahmed. « Evaluation of anticarcinogenic and antioxidant properties of *Eruca sativa* extracts versus Ehrlich ascites carcinoma in mice ». *Journal of King Saud University - Science* 33, n° 4 (1 juin 2021): 101435. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101435>.

<sup>97</sup> Hetta, Mona H., Asmaa I. Owis, Pierre S. Haddad, et Hoda M. Eid. « The Fatty Acid-Rich Fraction of *Eruca Sativa* (Rocket Salad) Leaf Extract Exerts Antidiabetic Effects in Cultured Skeletal Muscle, Adipocytes and Liver Cells ». *Pharmaceutical Biology* 55, n° 1 (1 janvier 2017): 810-18. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1280687>.

## F. Pertinence des propriétés établies par rapport à l'utilisation traditionnelle

La roquette fut traditionnellement utilisée pour soulager des troubles digestifs, rénaux et cutanés. Ainsi que pour ses propriétés aphrodisiaques, tonifiantes et dépuratives, et pour la vision et la toux.

On a effectivement pu voir le rôle protecteur des métabolites secondaires sur le foie, les ulcères et les reins. Sans oublier les effets laxatifs et diurétiques de la plante dus à ses fibres et sa teneur en potassium et en eau. On peut relier à tout cela son prétendu rôle dépuratif.

L'intérêt de l'application cutanée résiderait dans ses propriétés antibactériennes.

Des métabolites primaires et secondaires tendent à exciter l'appétit sexuel, expliquant les utilisations aphrodisiaques de la roquette depuis des siècles.

Enfin, sa richesse en vitamines et minéraux la rend tonifiante, stimulant l'activité de l'organisme.

Pour finir la roquette est riche en vitamine A, réputée pour maintenir une vision normale (et

---

<sup>98</sup> Alhowiriny, Tawfeq A, Adnan J Al-Rehaily, et Shagufta Perveen. « Molecular Mechanisms That Underlie the Sexual Stimulant Actions of Ginger (*Zingiber Officinale* Rosocoe) and Garden Rocket (*Eruca Sativa* L.) », s. d..

<sup>99</sup> Awadelkareem, Amir Mahgoub, Eyad Al-Shammari, Abd Elmoneim O. Elkhalfifa, Mohd Adnan, Arif Jamal Siddiqui, Mejd Snoussi, Mohammad Idreesh Khan, Z. R. Azaz Ahmad Azad, Mitesh Patel, et Syed Amir Ashraf. « Phytochemical and In Silico ADME/Tox Analysis of *Eruca Sativa* Extract with Antioxidant, Antibacterial and Anticancer Potential against Caco-2 and HCT-116 Colorectal Carcinoma Cell Lines ». *Molecules* 27, n° 4 (janvier 2022): 1409. <https://doi.org/10.3390/molecules27041409>.

<sup>100</sup> Koubaa, Mohamed, Dorra Driss, Fatma Bouaziz, Raoudha Ellouz Ghorbel, et Semia Ellouz Chaabouni. « Antioxidant and Antimicrobial Activities of Solvent Extract Obtained from Rocket (*Eruca Sativa* L.) Flowers ». *Free Radicals and Antioxidants* 5, n° 1 (28 janvier 2015): 29-34. <https://doi.org/10.5530/fra.2015.1.5>.

<sup>101</sup> Alqasoumi, Saleh, Mohammed Al-Sohaibani, Tawfeq Al-Howiriny, Mohammed Al-Yahya, et Syed Rafatullah. « Rocket "Eruca sativa": A salad herb with potential gastric anti-ulcer activity ». *World Journal of Gastroenterology : WJG* 15, n° 16 (28 avril 2009): 1958-65. <https://doi.org/10.3748/wjg.15.1958>.

<sup>102</sup> Michael, Helana Naguib, Reham Ezzat Shafik, et George Emad Rasmy. « Studies on the Chemical Constituents of Fresh Leaf of *Eruca Sativa* Extract and Its Biological Activity as Anticancer Agent in Vitro. », s. d.

<sup>103</sup> Department of Biotechnology, College of Science, Al-Nahrain University., et Zena F. Hussein. « Study the Effect of *Eruca Sativa* Leaves Extract on Male Fertility in Albino Mice ». *Journal of Al-Nahrain University Science* 16, n° 1 (1 mars 2013): 143-46. <https://doi.org/10.22401/JNUS.16.1.21>.

indispensable au fonctionnement de la rétine).

Rien n'appuie par contre le fait qu'elle ait un quelconque intérêt pour soulager la toux.

Les usages traditionnels concordent donc pour la plupart avec le profil métabolique, nous allons maintenant pouvoir parler des effets indésirables.

## G. Effets indésirables

### 1. Toxicité aigüe et chronique

On considère que la roquette est une plante que l'on peut manger sans risque.

Toutefois elle contient comme le pourpier une certaine quantité d'oxalates, pas autant mais suffisamment pour déconseiller sa consommation aux personnes ayant des antécédents de calculs rénaux.

La roquette est aussi, comme le pissenlit riche en vitamine K, impliquée dans la coagulation sanguine, pouvant diluer l'efficacité des médicaments anticoagulants. Donc une mise en garde s'impose pour les personnes prenant ce genre de traitement.

Elle peut provoquer des réactions allergiques chez certaines personnes.

Et enfin, elle possède une concentration élevée de nitrates. On a vu leurs potentiels bénéfiques pour la santé, mais ils seraient impliqués dans diverses pathologies comme le cancer de l'estomac, le cancer de la vessie ou encore la méthémoglobinémie.<sup>104</sup>

### 2. Recommandations

Il n'y a rien d'officiel concernant la consommation de roquette recommandée par jour. Cependant il est recommandé de consommer, dans le cadre d'une alimentation saine et équilibrée, au moins 5 portions par semaine de légumes de la famille des Brassicacées.<sup>80</sup>

---

<sup>104</sup> Kyriacou, Marios C., Georgios A. Soteriou, Giuseppe Colla, et Youssef Rouphael. « The occurrence of nitrate and nitrite in Mediterranean fresh salad vegetables and its modulation by preharvest practices and postharvest conditions ». *Food Chemistry* 285 (1 juillet 2019): 468-77. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.001>.

## □ Chapitre IV : Analyses

### A. Profils phyto-chimiques comparés des 3 espèces

Cette étude vise à mettre en évidence les similitudes et les différences dans la composition chimique de ces plantes, offrant ainsi un aperçu approfondi de leurs propriétés bénéfiques pour la santé. Le tableau présenté ci-dessous (tableau 4) offre une vue d'ensemble des composants clés et met en évidence les variations significatives entre les espèces, ouvrant ainsi la voie à de futures recherches et applications dans le domaine de la phytothérapie.

Type de Composé		Pissenlit	Pourpier	Roquette (E. sativa)
<b>Composés phénoliques</b>	Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque	✓	✓	✓
	Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique	✓	✓	✓
	Flavonoïdes	✓	✓	✓
	Homoisoflavonoïdes	X	✓	X
	Coumarines	✓	✓	X
	Lignanes	X	✓	X
	Tanins	✓	✓	✓
<b>Terpénoïdes</b>	Monoterpènes	X	✓	✓
	Diterpènes	X	✓	✓
	Triterpènes	✓	✓	✓
	Sesquiterpènes	✓	X	✓
	Caroténoïdes	✓	✓	✓
<b>Alcaloïdes</b>		X	✓	✓
<b>Glucosinolates</b>		X	X	✓
<b>Phénylpropanoïdes</b>		X	X	✓
<b>Catécholamines</b>		X	✓	X

<b>Bétalaines</b>	X	✓	X
<b>Acide Oxalique</b>	✓	✓	✓
<b>Nitrates</b>	X	X	✓

Tableau 4 : Analyse comparative des composés retrouvés.

Nous allons maintenant comparer de manière plus précise, à l'aide de diagrammes de Venn (figures 8, 9, 10, 11, 12), les composés phénoliques et terpénoïdes présents dans toutes les plantes et listés.

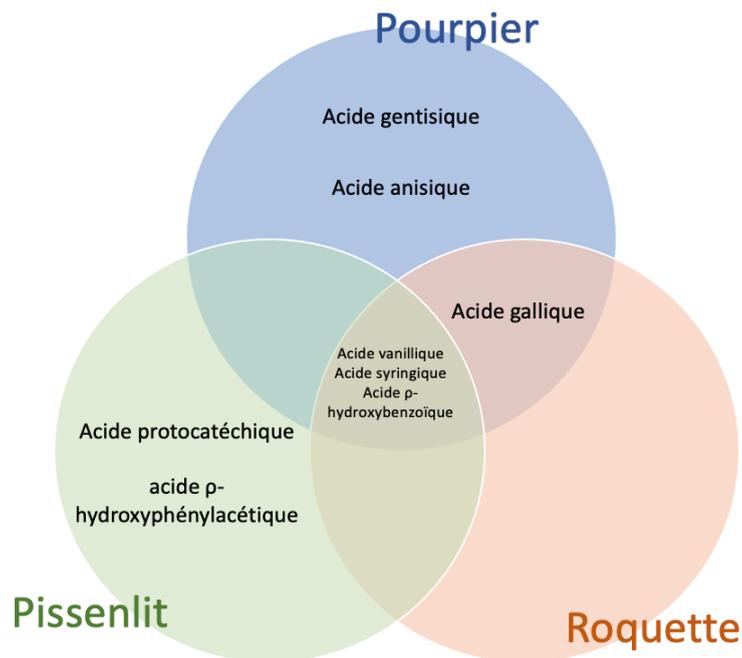


Figure 8 : Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque.

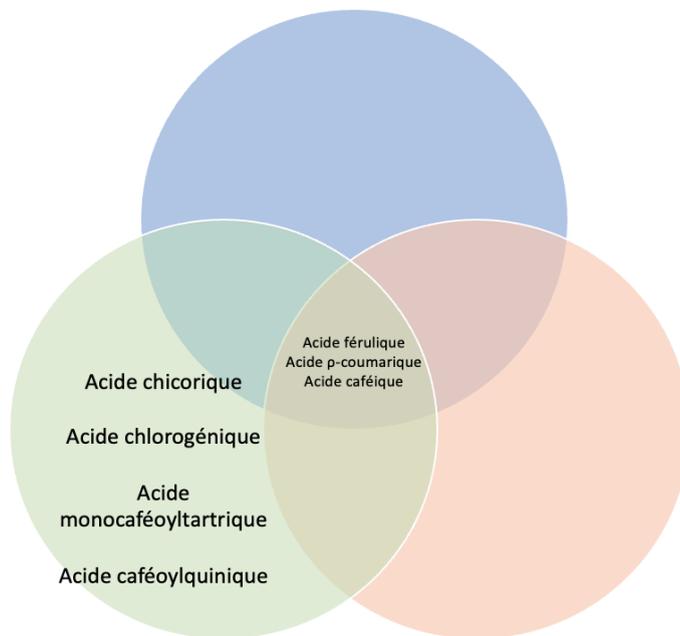


Figure 9 : Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique.

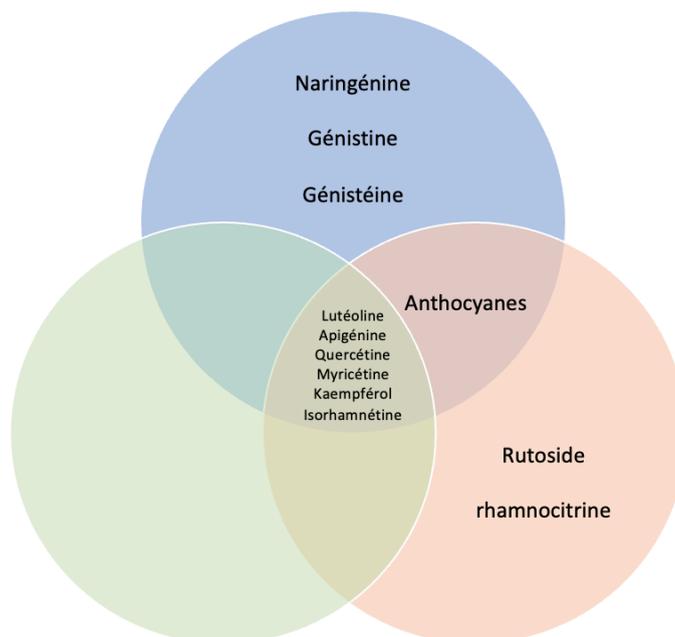


Figure 10 : Flavonoïdes.

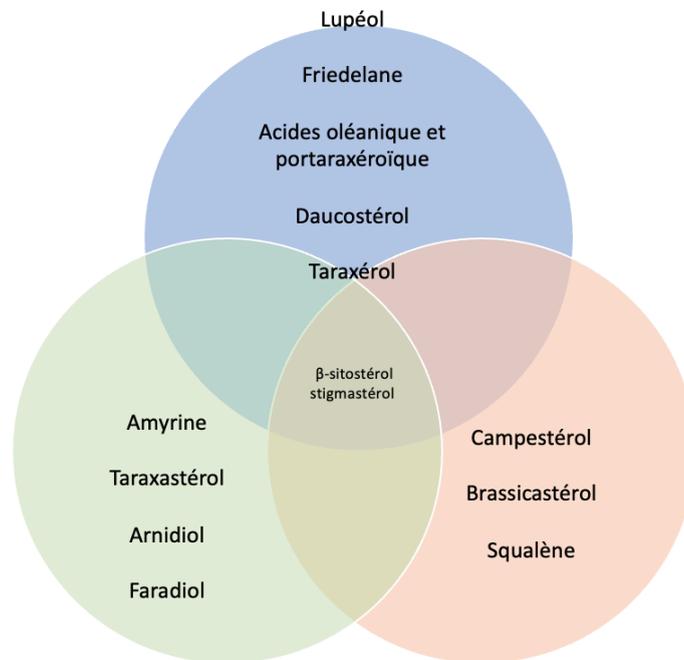


Figure 11 : Triterpènes.

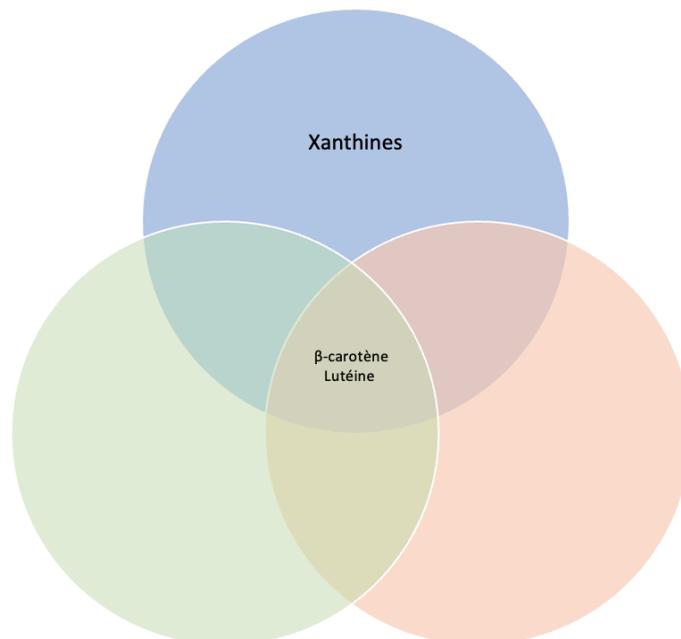


Figure 12 : Caroténoïdes.

Sont donc retrouvés dans les 3 plantes beaucoup de métabolites secondaires, sans compter les fibres et oméga-3. Tous ces composés sont bioactifs, il s'agit maintenant d'explorer leurs potentiels thérapeutiques communs.

## B. Activités pharmacologiques comparées

Il y a 7 effets pharmacologiques qui ont été mis en évidence à la fois chez le pissenlit, le pourpier et la roquette : anti-oxydant, anti-inflammatoire, anti-cancéreux, hépato-protecteur, anti-hyperlipidémie, anti-diabétique, et anti-microbien.

Le point commun de ces effets est que, bien qu'ils soient aussi attribués aux composés spécifiques retrouvés dans chaque plante (taraxastérol, lactones sesquiterpéniques, certains alcaloïdes, glucosinolates et isothiocyanates) l'on y retrouve impliqués quasi systématiquement des acides phénoliques, des flavonoïdes et des terpénoïdes (triterpènes, caroténoïdes) seuls ou concomitamment. Nous pouvons ainsi faire un parallèle entre les composés partagés par nos plantes, vus juste auparavant, et leurs propriétés similaires.

Évoqués dans cette thèse, les acides phénoliques en particulier ceux dérivés de l'acide cinnamique ( $\rho$ -coumarique et caféique) et le  $\beta$ -carotène comptent parmi les plus étudiés pour leur fort pouvoir antioxydant, ils stabilisent et neutralisent les radicaux libres avec lesquels ils interagissent ce qui rend ces derniers inoffensifs. Les tanins et les flavonoïdes d'une manière plus générale également.

Les flavonoïdes sont très connus pour leurs propriétés anti-inflammatoires et anti-cancéreuses. Leur mécanisme physiologique n'est pas éludé en totalité, mais ils agissent sur diverses voies de signalisation et notamment celles de NF- $\kappa$ B, que nous allons maintenant détailler (figure 13).

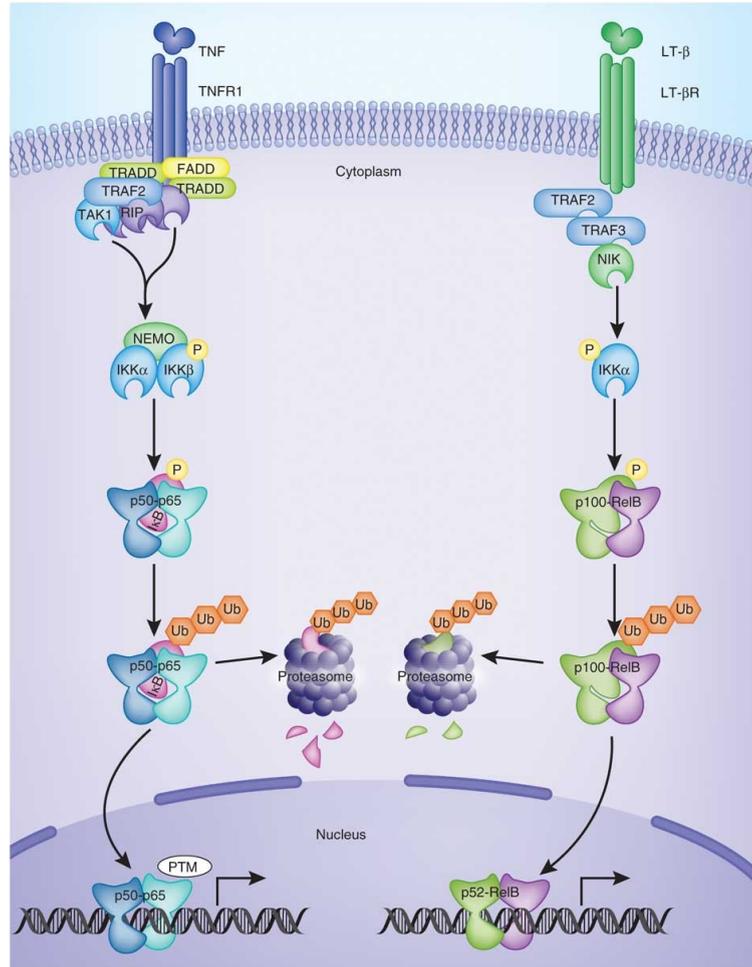


Figure 13 : Illustration des voies de signalisation de NF- $\kappa$ B.<sup>105</sup>

Dans la voie de gauche canonique, NF- $\kappa$ B, représenté par l'hétérodimère RelA (p65)/p50, est séquestré dans le cytoplasme par un inhibiteur de la famille I $\kappa$ B.

A la suite d'une stimulation qui peut être entraînée entre autres par des agents infectieux ou le stress oxydatif, un complexe IKK (associant 3 sous-unités : IKK $\alpha$ , IKK $\beta$  qui sera phosphorylé, NEMO) est activé et phosphoryle I $\kappa$ B, ce qui entraîne son ubiquitinylation puis sa dégradation par le protéasome.

Une fois libéré le complexe NF- $\kappa$ B activé est alors transloqué vers le noyau, où il se lie aux sites  $\kappa$ B présents au niveau des promoteurs et/ou des activateurs des gènes cibles et active leur

transcription.<sup>105 106</sup>

Mais selon le type de cellule et la nature du stimulus c'est la voie de droite non canonique qui peut entrer en jeu. NF- $\kappa$ B est représenté cette fois par l'hétérodimère formé par RelA/B et p100. Ici la protéine kinase NIK va phosphoryler IKK $\alpha$  qui va à son tour phosphoryler le précurseur p100. Ce dernier est ensuite ubiquitinylé mais partiellement dégradé par le protéasome pour se transformer en p52. Le nouvel hétérodimère constitué de RelA/B et p52 va alors être à son tour transporté dans le noyau et activer différents gènes cibles.<sup>105 106</sup>

L'activation chronique de ces voies est fréquemment retrouvée associée à des désordres inflammatoires et des cancers. Les flavonoïdes les inhibent en agissant à divers niveaux. Sur le schéma ci-dessous (figure 14), nous pouvons observer comment plusieurs flavonoïdes (lutéoline, apigénine, quercétine, kaempférol) que l'on a cités pour leur forte bioactivité et communs aux 3 plantes, agissent sur la voie la plus courante qui est la voie canonique.

---

<sup>105</sup> Oeckinghaus, Andrea, Matthew S. Hayden, et Sankar Ghosh. « Crosstalk in NF- $\kappa$ B Signaling Pathways ». *Nature Immunology* 12, n° 8 (août 2011): 695-708. <https://doi.org/10.1038/ni.2065>.

<sup>106</sup> Choy, Ker Woon, Dharmani Murugan, Xin-Fang Leong, Razif Abas, Aspalilah Alias, et Mohd Rais Mustafa. « Flavonoids as Natural Anti-Inflammatory Agents Targeting Nuclear Factor-Kappa B (NF $\kappa$ B) Signaling in Cardiovascular Diseases: A Mini Review ». *Frontiers in Pharmacology* 10 (31 octobre 2019): 1295. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01295>.

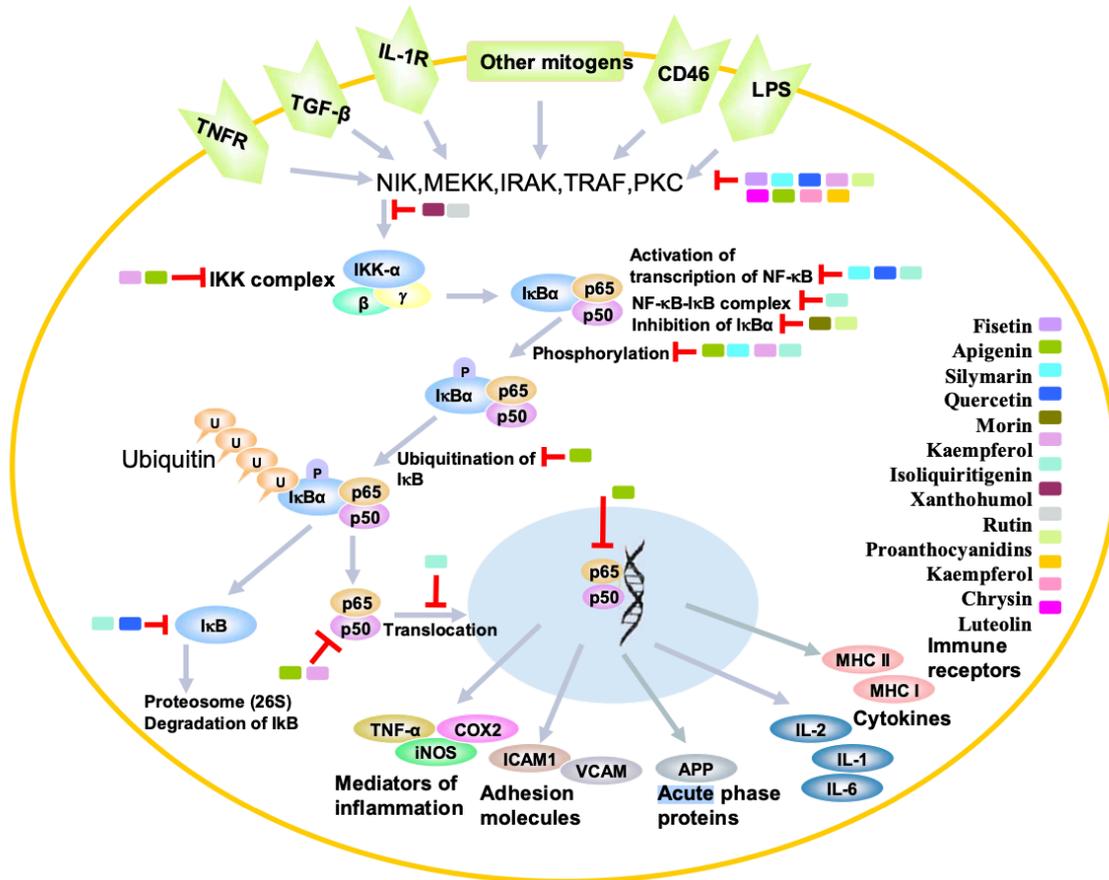


Figure 14 : Modes d'action de certains flavonoïdes sur la voie de signalisation canonique de NF-κB.<sup>107</sup>

D'une manière générale ils inhibent des protéines qui phosphorylent et activent le complexe IKK. L'apigénine va même l'inhiber directement; et inhiber en aval la phosphorylation et l'ubiquitinylation d'IκB, et la liaison du complexe p50/p65 à l'ADN. La quercétine inhibe elle l'activation d'NF-κB, et la dégradation d'IκB par le protéasome.<sup>107</sup>

Les effets anti-oxydants et anti-inflammatoires de ces composés, comme vu précédemment, protègent le foie en réduisant les dommages oxydatifs et atténuant l'inflammation. Cela contribue à la prévention ou à l'amélioration de diverses hépatopathies. Plus généralement, il est important de souligner l'important rôle des antioxydants dans la prévention de maladies associées au stress oxydatif (cancer, maladies cardio-vasculaires, et autres maladies chroniques), celui-ci pouvant causer des dommages à l'ADN et l'oxydation des LDL.

<sup>107</sup> Devi, Kasi Pandima, Perumal Vijayaraman Kiruthiga, et Shunmugiahthevar Karutha Pandian. « Emerging Role of Flavonoids in Inhibition of NF-κB-Mediated Signaling Pathway: A Review », n° 1 (s. d.).

Aussi la lutéoline et la quercétine sont de puissants inhibiteurs de la lipase pancréatique, principale enzyme intestinale responsable de la digestion des lipides, permettant l'hydrolyse des triglycérides alimentaires (forme sous laquelle on les retrouve le plus) en acides gras et en glycérol. Donc ils permettent une diminution de la triglycéridémie et plus globalement de l'apport calorique provenant des graisses, ce qui peut contribuer à la perte de poids. D'autant plus que les lipides non absorbés peuvent former des complexes avec d'autres macronutriments, glucides et protéines, et potentiellement réduire leur absorption. Rajouté à cela nous avons pu observer que le  $\beta$ -carotène présent dans les 3 plantes exerce une activité hypocholestérolémiante modérée, secondaire à son effet inhibiteur sur l'HMG-CoA réductase, enzyme clé de la synthèse du cholestérol endogène. Présente dans le cytoplasme des cellules (intestin et foie), elle catalyse l'étape limitante de ce processus c'est-à-dire la transformation de l'HMG-CoA en mévalonate. Le triterpène commun  $\beta$ -sitostérol, déjà évoqué pour sa capacité à empêcher l'absorption du cholestérol, réduirait également sa synthèse et l'activité de l'HMG-CoA réductase. Mais nous ne développerons pas d'avantage le mécanisme par lequel il agit, celui-ci n'étant pas entièrement clarifié.<sup>108 109 110</sup>

Dans un autre registre, a été rapportée pour les 2 flavonols quercétine et kaempférol une forte activité anti-diabétique que nous allons préciser. Effectivement ils inhibent aussi l' $\alpha$ -glucosidase, au niveau de l'intestin, qui catalyse l'hydrolyse des glucides complexes en monosaccharides absorbables. Ils retardent ainsi l'absorption des glucides et aboutissent à une réduction de la glycémie postprandiale, très fortement associée aux risques cardiovasculaires.<sup>111</sup>

Pour finir nous avons vu que les flavones lutéoline et apigénine ont un fort pouvoir antibactérien. Non cités les flavonols quercétine et kaempférol aussi. Chez les bactéries ils perturbent le métabolisme énergétique, des acides nucléiques, ils altèrent la membrane cellulaire et inhibent la

---

<sup>108</sup> Rahim, Abu Torab M. A., Yoko Takahashi, et Kohji Yamaki. « Mode of pancreatic lipase inhibition activity in vitro by some flavonoids and non-flavonoid polyphenols ». *Food Research International* 75 (1 septembre 2015): 289-94. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.017>.

<sup>109</sup> Fuhrman, Bianca, Avishay Elis, et Michael Aviram. « Hypocholesterolemic Effect of Lycopene and  $\beta$ -Carotene Is Related to Suppression of Cholesterol Synthesis and Augmentation of LDL Receptor Activity in Macrophages ». *Biochemical and Biophysical Research Communications* 233, n° 3 (28 avril 1997): 658-62. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1997.6520>.

<sup>110</sup> Field, F. J., E. Born, et S. N. Mathur. « Effect of Micellar Beta-Sitosterol on Cholesterol Metabolism in CaCo-2 Cells ». *Journal of Lipid Research* 38, n° 2 (1 février 1997): 348-60. [https://doi.org/10.1016/S0022-2275\(20\)37447-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2275(20)37447-2).

<sup>111</sup> Şöhretoğlu, Didem, et Suat Sari. « Flavonoids as Alpha-Glucosidase Inhibitors: Mechanistic Approaches Merged with Enzyme Kinetics and Molecular Modelling ». *Phytochemistry Reviews* 19, n° 5 (1 octobre 2020): 1081-92. <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09610-6>.

formation du biofilm. Ce qui les empêche de se développer et de se multiplier, les fragilise, pour aboutir à leur destruction.<sup>112</sup>

Il faut aussi rappeler que, en complément des métabolites secondaires, les fibres alimentaires et les oméga-3 présents dans toutes les plantes contribuent à la prévention du cancer et des maladies cardio-vasculaires. Et certains sels minéraux (zinc) et vitamines (C, E) sont connus pour neutraliser les radicaux libres et contribuer à protéger les cellules.

Nous allons maintenant envisager notre sujet dans une perspective plus large. Comment l'association de ces plantes, à travers leurs propriétés analogues, peut-elle conduire à la prise en charge, en termes de prévention et de traitement, de certains troubles pathologiques ?

### C. Potentiels thérapeutiques communs

Penchons-nous sur le syndrome métabolique. C'est devenu un des problèmes majeurs de santé publique à l'échelle mondiale. En raison de sa prévalence croissante et de ses implications pour la santé, il est intéressant de comprendre ce syndrome et comment agir sur ses facteurs de risque.

Sa physiopathologie implique différents mécanismes regroupés en 2 théories, dont le point de départ est l'excès de tissu adipeux viscéral. (figure 15)

Site d'activité lipolytique particulièrement intense, cela va produire une augmentation du taux d'acides gras libres dans le sang. Ce qui entraîne selon la théorie de la compétition des substrats une diminution de l'utilisation de glucose par le muscle, qui est caractérisé par une inflexibilité métabolique, ce qui fait que même la présence d'insuline ne stimulera pas l'utilisation de glucose. De plus ces acides gras vont être drainés par le système porte hépatique, et affluer dans le foie où ils vont perturber ses fonctions métaboliques, tant en ce qui concerne le métabolisme du glucose (augmente la néoglucogenèse) que celui des lipides (augmente la production de VLDL riches en triglycérides, diminue le bon cholestérol HDL). Par ailleurs, l'excès de tissu adipeux va entraîner le débordement du stockage des lipides vers d'autres tissus non habilités à cette fonction, entraînant chez le muscle et le foie une résistance à l'action de l'insuline, et une atteinte

---

<sup>112</sup> Xie, Yixi, Weijie Yang, Fen Tang, Xiaoqing Chen, et Licheng Ren. « Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism ». *Current Medicinal Chemistry* 22, n° 1 (1 janvier 2015): 132-49.

pancréatique. Tout ceci forme la théorie métabolique.

Il y a aussi une théorie endocrine. En fait, le tissu adipeux n'est pas seulement considéré comme un lieu de stockage de l'énergie mais comme un véritable organe endocrine. Il est apparu que les adipocytes sont capables de sécréter diverses hormones comme la résistine (qui augmente la résistance à l'insuline) et l'adiponectine (qui augmente la sensibilité à l'insuline). En présence d'une obésité la sécrétion de résistine est accrue et celle d'adiponectine est diminuée. Le tissu adipeux est aussi un important site extra-hépatique de production de l'angiotensinogène, précurseur de l'hormone angiotensine II, puissant vasoconstricteur. D'autre part sa fraction stromale est capable de sécréter des substances pro-inflammatoires.

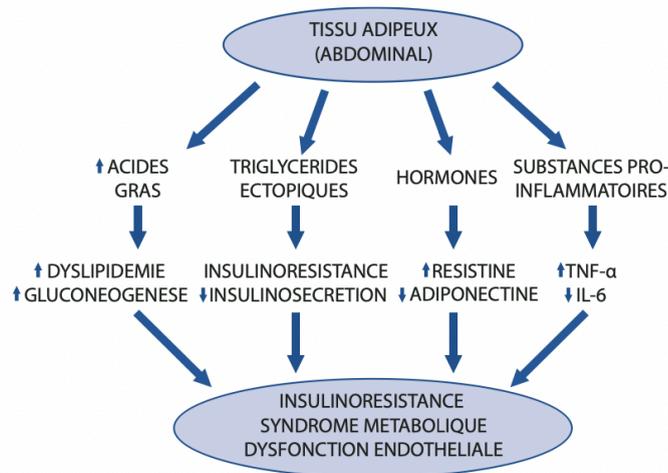


Figure 15 : Illustration de la physiopathologie du syndrome métabolique.<sup>113</sup>

Tout cela nous mène à l'apparition de ce syndrome qui comprend de multiples anomalies : élévation des triglycérides, baisse du cholestérol HDL, élévation de la glycémie et de la pression artérielle. Il est de ce fait considéré comme un facteur de risque majeur cardio-vasculaire, d'athérosclérose, favorisant et entraînant le développement de plaques d'athérome (mènent à la formation de caillots qui obturent les artères et provoquent infarctus et AVC).

Pour prévenir et traiter le syndrome métabolique, il faut mettre en place des règles hygiéno-diététiques et agir sur chacune de ses caractéristiques. Des traitements médicamenteux peuvent être mis en place, mais chacun n'est focalisé que sur un seul facteur de risque. Ce qui nous mène au grand intérêt médical du pissenlit, de la roquette et du pourpier : ils permettent d'améliorer les

troubles du métabolisme lipidique et de prévenir les complications diabétiques (ainsi que de combattre l'inflammation et le stress oxydatif provoqués, et de soutenir le foie) ; ce qui suit les recommandations de traitement mais offre en plus une prise en charge multimodale jusqu'ici inexistante. L'association de ces plantes est donc à considérer pour agir sur ce syndrome, et prévenir des nombreuses pathologies cardio-vasculaires qui en découlent. Elle l'est aussi pour prévenir du cancer. Les salades sauvages constituent donc un outil de prévention très pertinent des 2 principales causes de mortalité dans le monde, à approfondir par la recherche dans les années à venir.<sup>113</sup>

#### D. Exemple d'une utilisation de ces plantes

Les légumes feuilles que nous avons étudiés sont bons dans le cadre d'une alimentation saine, car ils ne contiennent pas de cholestérol et sont faibles en calories et en sodium. De plus ils renferment tous fibres, vitamines, minéraux, oméga-3 et surtout des phytonutriments communs qui favorisent la santé à long terme.

Une façon pratique de bénéficier de leurs propriétés est de les combiner dans un mesclun, qui assemble des jeunes pousses de salade (elles ont d'ailleurs tendance à être plus tendres, nutritives et douces). Très attrayant sur le plan nutritionnel, il l'est aussi au niveau gustatif et visuel, offrant une combinaison unique de textures, de saveurs et de couleurs. Il serait intéressant de remplacer une des portions journalières de légumes par l'équivalent d'un bol de mesclun contenant pissenlit, pourpier et roquette ; avec lequel on peut faire différents plats en l'accompagnant par exemple de chèvre chaud ou de magret de canard séché. Seul bémol, la présence d'oxalates dans ces 3 plantes. Mais il l'est surtout pour les personnes sujettes aux calculs rénaux, qui doivent limiter la prise de ce genre d'aliment. Pour les personnes qui ne sont pas à risque -bien que des quantités excessives l'augmentent- il est peu probable que la consommation d'oxalates seule provoque des calculs, si tant est qu'elles aient un apport suffisant en eau et en calcium. Rappelons tout de même qu'il est important de varier son alimentation.<sup>114</sup>

---

<sup>113</sup> Scheen, A J. « LE SYNDROME MÉTABOLIQUE: PHYSIOPATHOLOGIE ET TRAITEMENT », s. d.

<sup>114</sup> Hedges, L, et Carolyn Lister. *Nutritional attributes of salad vegetables*, 2005.

## □ Conclusion

Tout au long de ce travail, nous avons démontré l'intérêt thérapeutique de ces trois espèces de « salades sauvages » tant en utilisation individuelle que concomitante.

Nous vivons dans une ère où la population est de plus en plus en recherche de solutions saines et naturelles pour vivre en bonne santé tout en respectant la nature et notre environnement.

Il est essentiel de nos jours de trouver des solutions qui répondent de manière concrète et efficace à cet élan populaire.

La consommation de ces salades semble d'après cette étude être une réponse à cela.

Il serait donc intéressant de remettre au goût du jour ces différentes salades en réfléchissant à des utilisations simples et efficaces qui peuvent passer par des recettes de cuisine ou pourquoi pas par des réalisations de gélules comportant ce mélange de salades séchées avec un dosage journalier approprié -dans un but de prévention pour éviter la mise en place d'un traitement, ou pour le compléter s'il a été mis en place-.

Ces plantes sont par ailleurs facilement cultivables et tout le monde peut en avoir dans son jardin ou sur son balcon pour sa consommation personnelle.

Cela répond donc à notre désir de se rapprocher de la nature tout en prenant soin de notre santé.

Finalement, les anciens avaient raison, de placer à chaque fin de repas ou de banquet une bonne salade, nos grands-parents nous disaient « ça rince » ce qui n'est pas si faux que cela ! Ils auraient pu rajouter à cet adage, ce qui sera le mot de fin « mange de la salade, tu ne seras jamais malade ».

## □ Liste des figures

Figure 1 : Description du pissenlit (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date). .....	18
Figure 2 : Évolution du pissenlit, allant de sa floraison à la formation des fruits et leur dissémination. <sup>35</sup> .....	19
Figure 3 : Principaux composés actifs du pissenlit. <sup>27</sup> .....	26
Figure 4 : Description du pourpier selon la saison (illustration de Wendy Hollender). .....	41
Figure 5 : Principaux composés actifs du pourpier. <sup>40</sup> .....	52
Figure 6 : Description de <i>D. tenuifolia</i> (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date). ...	64
Figure 7 : Description de <i>E. sativa</i> (gravure tirée d'un ouvrage de botanique sans date). .....	65
Figure 8 : Acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque. ....	83
Figure 9 : Acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique. ....	84
Figure 10 : Flavonoïdes. ....	84
Figure 11 : Triterpènes. ....	85
Figure 12 : Caroténoïdes. ....	85
Figure 13 : Illustration des voies de signalisation de NF-κB. <sup>105</sup> .....	87
Figure 14 : Modes d'action de certains flavonoïdes sur la voie de signalisation canonique de NF-κB. <sup>107</sup> .....	89
Figure 15 : Illustration de la physiopathologie du syndrome métabolique. <sup>113</sup> .....	92

## □ Liste des tableaux

Tableau 1 : Corrélation entre l'activité biologique du pissenlit et les études menées. ....	34
Tableau 2 : Corrélation entre l'activité biologique du pourpier et les études menées. ....	57
Tableau 3 : Corrélation entre l'activité biologique de la roquette et les études menées. ....	79
Tableau 4 : Analyse comparative des composés retrouvés. ....	83

## □ Bibliographie

- « AltheaProvence ». <https://www.altheaprovence.com/>.
- « Cornell CALS ». <https://cals.cornell.edu/>.
- « National Geographic ». <https://www.nationalgeographic.fr/histoire>.
- « SARE ». <https://www.sare.org/>.
- « The University of Chicago ». <https://www.uchicago.edu/>.
- « USDA ». <https://www.usda.gov/>.
- Aini, Nur, Arif Ansori, Viol Kharisma, Muhammad Syadzha, Muhammad Widyandana, Ahmad Muradlo, Rasyadan Probojati, et al. « Potential Roles of Purslane (Portulaca oleracea L.) as Antimetabolic Syndrome: A Review ». *Pharmacognosy Journal* 14, n° 3 (2022): 710-14. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.90>.
- Alhowiriny, Tawfeq A, Adnan J Al-Rehaily, et Shagufta Perveen. « Molecular Mechanisms That Underlie the Sexual Stimulant Actions of Ginger (Zingiber Officinale Rosocoe) and Garden Rocket (Eruca Sativa L.) », s. d..
- Almamoori, Ayad, Maysaa Hadi, Alaa Tariq, et Eman Hameedi. « Oxidative Response Associated with Treatment of Male Albino Rats with Eruca sativa Mill Leaves Extract and Correlations with Complete Blood Picture ». *Journal of pharmaceutical Science and Research* 9 (1 décembre 2017): 2278-85.
- Alqasoumi, Saleh, Mohammed Al-Sohaibani, Tawfeq Al-Howiriny, Mohammed Al-Yahya, et Syed Rafatullah. « Rocket "Eruca sativa": A salad herb with potential gastric anti-ulcer activity ». *World Journal of Gastroenterology* : *WJG* 15, n° 16 (28 avril 2009): 1958-65. <https://doi.org/10.3748/wjg.15.1958>.
- Alqasoumi, Saleh. « Carbon Tetrachloride-Induced Hepatotoxicity: Protective Effect of "Rocket" Eruca Sativa L. in Rats ». *The American Journal of Chinese Medicine*, 5 avril 2012. <https://doi.org/10.1142/S0192415X10007671>.
- Amani M. Alfaihi, Manal M. Tashkandi, et Jehad M. Yousef. « Impact of Dandelion and Vitamins (C, K) on Osteoporosis Induced by Heparin Drug in Rats ».
- Angelis, De, et Gabriella Florinda. « DEVELOPMENT OF ROCKET HYBRIDS (ERUCA SATIVA AND DIPLOTAXIS TENUIFOLIA) RESISTANT TO FUSARIUM OXYSPORUM FF.SPP. AND PHYTOPHTHORA PARASITICA ». Doctoral Thesis, Università Cattolica del Sacro Cuore, 2023. <http://tesionline.unicatt.it/handle/10280/140081>.
- Aoudeh, Eyad, İhsan Güngör Şat, et Halil İbrahim Binici. « Chemical Properties and Antioxidant Activity of Different Extracts from Purslane (Portulaca Oleracea L.) ». *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 21, n° 1 (30 janvier 2024): 81-93. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1239088>.
- As, Zakaria, et Hazha Hidayat. « CYTOGENETIC TOXICITY EFFECTS OF LOCAL PURSLANE (Portulaca oleracea) LEAF CRUDE EXTRACTS ON NORMAL AND CANCER CELL LINES in Vitro ». *International Journal of Drug Discovery* 5 (30 novembre 2013): 173-80. <https://doi.org/10.9735/0975-4423.5.1.173-180>.
- Awadelkareem, Amir Mahgoub, Eyad Al-Shammari, Abd Elmoneim O. Elkhalfifa, Mohd Adnan, Arif Jamal Siddiqui, Mejdı Snoussi, Mohammad Idreesh Khan, Z. R. Azaz Ahmad Azad, Mitesh Patel, et Syed Amir Ashraf. « Phytochemical and In Silico ADME/Tox Analysis of Eruca Sativa Extract with Antioxidant, Antibacterial and Anticancer Potential against Caco-2 and HCT-116 Colorectal Carcinoma Cell Lines ». *Molecules* 27, n° 4 (janvier 2022): 1409. <https://doi.org/10.3390/molecules27041409>.
- Baradaran Rahimi, Vafa, Hassan Rakhshandeh, Federica Raucchi, Benedetta Buono, Reza Shirazinia, Alireza Samzadeh Kermani, Francesco Maione, Nicola Mascolo, et Vahid Reza Askari. « Anti-Inflammatory and Anti-Oxidant Activity of Portulaca Oleracea Extract on LPS-Induced Rat Lung Injury ». *Molecules* 24, n° 1 (janvier 2019): 139. <https://doi.org/10.3390/molecules24010139>.
- Bell, Luke, et Carol Wagstaff. « Rocket science: A review of phytochemical & health-related research in *Eruca & Diplotaxis* species ». *Food Chemistry: X* 1 (30 mars 2019): 100002. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2018.100002>.
- Bouacida, Saoussen, Hayet Ben Haj Koubaier, Ahmed Snoussi, Marie-Laure Fauconnier, et Nabiha Bouzouita. « Glucosinolate Profiles by HPLC-DAD, Phenolic Compositions and Antioxidant Activity of Eruca Vesicaria Longirostris: Impact of Plant Part and Origin ». *Mediterranean Journal of Chemistry* 5, n° 5 (juin 2016). <https://doi.org/10.13171/mjc55/01606022015/bouzouita>.
- Carrascosa, Angel, Jose Antonio Pascual, Margarita Ros, Spyridon A. Petropoulos, et Maria del Mar Alguacil. « Agronomical Practices and Management for Commercial Cultivation of Portulaca Oleracea as a Crop: A Review ». *Plants* 12, n° 6 (janvier 2023): 1246. <https://doi.org/10.3390/plants12061246>.
- Caruso, Gianluca, Giuseppe Parrella, Massimo Giorgini, et Rosario Nicoletti. « Crop Systems, Quality and Protection of Diplotaxis Tenuifolia ». *Agriculture* 8, n° 4 (avril 2018): 55. <https://doi.org/10.3390/agriculture8040055>.
- Caruso, Gianluca, Stefania De Pascale, Rosario Nicoletti, Eugenio Cozzolino, et Youssef Roupheal. « Productivity, Nutritional and Functional Qualities of Perennial Wall-Rocket: Effects of Pre-Harvest Factors ». *Folia Horticulturae* 31, n° 1 (1 juin 2019): 71-80. <https://doi.org/10.2478/fhort-2019-0004>.
- Chapman-Lopez, Tomas, Jeffery Heileson, Ricardo Torres, Kathleen Richardson, Andrew Gallucci, Panagiotis Koutakis, LesLee Funderburk, et Jeffrey Forsse. « Rocketing to New Frontiers: The Effects of Arugula Consumption on Cardiovascular Health – A Call for Action » 5 (19 juillet 2023): 1-8. <https://doi.org/10.22230/ijdrp.2023v5n2a375>.
- Choy, Ker Woon, Dharmani Murugan, Xin-Fang Leong, Razif Abas, Aspalilah Alias, et Mohd Rais Mustafa. « Flavonoids as Natural Anti-Inflammatory Agents Targeting Nuclear Factor-Kappa B (NFκB) Signaling in Cardiovascular Diseases: A Mini Review ». *Frontiers in Pharmacology* 10 (31 octobre 2019): 1295. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01295>.
- Chugh, Vishal, Vigya Mishra, S. V. Dwivedi, et K. D. Sharma. « Purslane (Portulaca oleracea L.): An underutilized wonder plant with potential pharmacological value ». *The pharma innovation journal* 8, n° 6 (2019): 236-46.

- D'Antuono, L. Filippo, Simona Elementi, et Roberta Neri. « Glucosinolates in *Diplotaxis* and *Eruca* leaves: Diversity, taxonomic relations and applied aspects ». *Phytochemistry* 69, n° 1 (1 janvier 2008): 187-99. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.06.019>.
- Darvish Damavandi, Reyhaneh, Farzad Shidfar, Mohammad Najafi, Leila Janani, Mohsen Masoodi, Javad Heshmati, et Somayeh Ziaei. « Effect of portulaca oleracea (purslane) extract on inflammatory factors in nonalcoholic fatty liver disease: A randomized, double-blind clinical trial ». *Journal of Functional Foods* 102 (1 mars 2023): 105465. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105465>.
- De Almeida, Lionardo Conte, Maiara Rodrigues Salvador, Helena Maria Pinheiro-Sant'Ana, Ceres Mattos Della Lucia, Reinaldo Duque Brasil Landulfo Teixeira, et Leandro De Morais Cardoso. « Proximate Composition and Characterization of the Vitamins and Minerals of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) from the Middle Doce River Region – Minas Gerais, Brazil ». *Heliyon* 8, n° 12 (décembre 2022): e11949. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11949>.
- Department of Biotechnology, College of Science, Al-Nahrain University., et Zena F. Hussein. « Study the Effect of *Eruca Sativa* Leaves Extract on Male Fertility in Albino Mice ». *Journal of Al-Nahrain University Science* 16, n° 1 (1 mars 2013): 143-46. <https://doi.org/10.22401/JNUS.16.1.21>.
- Devi, Kasi Pandima, Perumal Vijayarama Kiruthiga, et Shunmugiahthevar Karutha Pandian. « Emerging Role of Flavonoids in Inhibition of NF- $\kappa$ B-Mediated Signaling Pathway: A Review », n° 1 (s. d.).
- Dharmananda, Subhuti. « Chlorogenic Acid for Healthy Liver and Gallbladder Function », 2006. <http://www.staherb.com/en/shownews.asp?newid=117>.
- Ecologistes de l'Euzière. *Les salades sauvages: guide de cueillette*. Editions Écologistes de l'Euzière, 2017.
- El-Missiry, M.A., et A.M. El Gindy. « Amelioration of Alloxan Induced Diabetes mellitus and Oxidative Stress in Rats by Oil of *Eruca sativa* Seeds ». *Annals of Nutrition and Metabolism* 44, n° 3 (9 octobre 2000): 97-100. <https://doi.org/10.1159/000012829>.
- Elsadek, Mohamed Farouk, Maha M. Essam El-Din, et Badreldin Mohamed Ahmed. « Evaluation of anticarcinogenic and antioxidant properties of *Eruca sativa* extracts versus Ehrlich ascites carcinoma in mice ». *Journal of King Saud University - Science* 33, n° 4 (1 juin 2021): 101435. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101435>.
- Epure, Alexandra, Alina E. Părvu, Laurian Vlase, Daniela Benedec, Daniela Hanganu, Ovidiu Oniga, Ana-Maria Vlase, Irina Ielciu, Anca Toiu, et Ilioara Oniga. « New Approaches on the Anti-Inflammatory and Cardioprotective Properties of *Taraxacum Officinale* Tincture ». *Pharmaceuticals* 16, n° 3 (mars 2023): 358. <https://doi.org/10.3390/ph16030358>.
- Fan, Min, Xiao Zhang, Huaping Song, et Yakong Zhang. « Dandelion (*Taraxacum* Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects ». *Molecules* 28, n° 13 (janvier 2023): 5022. <https://doi.org/10.3390/molecules28135022>.
- Fatima, Tabasum, Omar Bashir, Bazila Naseer, et Syed Zameer Hussain. « Dandelion: Phytochemistry and Clinical Potential », s. d..
- Ferreira, Thalita Massaro Malheiros, Fernanda Ferreira Salgado, Olga Costa Alves Souza, Rejane Valeriano Silva, Vivianny Nayse Belo Silva, Patricia Abrão de Oliveira Molinari, Thales Lima Rocha, et al. *Genetic Engineering of Purslane (<em>Portulaca Oleracea</em> </L>)*. IntechOpen, 2023. <https://doi.org/10.5772/intechopen.110852>.
- Field, F. J., E. Born, et S. N. Mathur. « Effect of Micellar Beta-Sitosterol on Cholesterol Metabolism in CaCo-2 Cells ». *Journal of Lipid Research* 38, n° 2 (1 février 1997): 348-60. [https://doi.org/10.1016/S0022-2275\(20\)37447-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2275(20)37447-2).
- Fuentes, Eduardo, Marcelo Alarcón, Manuel Fuentes, Gilda Carrasco, et Iván Palomo. « A Novel Role of *Eruca Sativa* Mill. (Rocket) Extract: Antiplatelet (NF- $\kappa$ B Inhibition) and Antithrombotic Activities ». *Nutrients* 6, n° 12 (décembre 2014): 5839-52. <https://doi.org/10.3390/nu6125839>.
- Fuhrman, Bianca, Avishay Elis, et Michael Aviram. « Hypocholesterolemic Effect of Lycopene and  $\beta$ -Carotene Is Related to Suppression of Cholesterol Synthesis and Augmentation of LDL Receptor Activity in Macrophages ». *Biochemical and Biophysical Research Communications* 233, n° 3 (28 avril 1997): 658-62. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1997.6520>.
- Gonnella, Maria, Monia Charfeddine, Giulia Conversa, et Pietro Santamaria. « Purslane: A Review of its Potential for Health and Agricultural Aspects ». *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 4 (1 janvier 2010): 131-36.
- González-Castejón, Marta, Francesco Visioli, et Arantxa Rodriguez-Casado. « Diverse biological activities of dandelion ». *Nutrition Reviews* 70, n° 9 (1 septembre 2012): 534-47. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00509.x>.
- Gu, Jun-fei, Zhi-yin Zheng, Jia-rui Yuan, Bing-jie Zhao, Chun-fei Wang, Li Zhang, Qing-yu Xu, Guo-wen Yin, Liang Feng, et Xiao-bin Jia. « Comparison on hypoglycemic and antioxidant activities of the fresh and dried *Portulaca oleracea* L. in insulin-resistant HepG2 cells and streptozotocin-induced C57BL/6J diabetic mice ». *Journal of Ethnopharmacology* 161 (23 février 2015): 214-23. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.12.002>.
- Gugliandolo, Agnese, Sabrina Giacoppo, Marcello Ficicchia, Angelo Aliquò, Placido Bramanti, et Emanuela Mazzon. « *Eruca sativa* seed extract: A novel natural product able to counteract neuroinflammation ». *Molecular Medicine Reports* 17, n° 5 (1 mai 2018): 6235-44. <https://doi.org/10.3892/mmr.2018.8695>.
- Hadi, Amir, Makan Pourmasoumi, Ameneh Najafgholizadeh, Marziyeh Kafeshani, et Amirhossein Sahebkar. « Effect of Purslane on Blood Lipids and Glucose: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials ». *Phytotherapy Research* 33, n° 1 (2019): 3-12. <https://doi.org/10.1002/ptr.6203>.
- Hall, Matthew, Jenny Jobling, et Gordon Rogers. « Some Perspectives on Rocket as a Vegetable Crop: A Review ». *Vegetable Crops Research Bulletin* 76 (30 août 2012): 21-41. <https://doi.org/10.2478/v10032-012-0002-5>.

- He, Yang, Bixiang Wang, Liankui Wen, Fengzhong Wang, Hansong Yu, Dongxia Chen, Xin Su, et Chi Zhang. « Effects of dietary fiber on human health ». *Food Science and Human Wellness* 11, n° 1 (1 janvier 2022): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>.
- Hedges, L, et Carolyn Lister. *Nutritional attributes of salad vegetables*, 2005.
- Hetta, Mona H., Asmaa I. Owis, Pierre S. Haddad, et Hoda M. Eid. « The Fatty Acid-Rich Fraction of *Eruca Sativa* (Rocket Salad) Leaf Extract Exerts Antidiabetic Effects in Cultured Skeletal Muscle, Adipocytes and Liver Cells ». *Pharmaceutical Biology* 55, n° 1 (1 janvier 2017): 810-18. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1280687>.
- Hörandl, E., Ueli Grossniklaus, Dijk J, Timothy Sharbel, et Peter Dijk. « Potential and realized costs of sex in dandelions, *Taraxacum officinale* s.l ». *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER*, 1 janvier 2007, 215-33.
- Jaafar, Noor, et Iman Jaafar. « ERUCA SATIVA LINN.: PHARMACOGNOSTICAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES AND PHARMACEUTICAL PREPARATIONS ». *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 12 (16 février 2019): 39-45. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i3.30893>.
- Jafari, Naser, Nargeskhatoon Shoaibinobarian, Azadeh Dehghani, Amirhosein Rad, Seyedeh Nooshan Mirmohammadali, Mohammad Javad Alaeian, Yasaman Hamedi, Mohamad Zamani, Mohammad Ali Goudarzi, et Omid Asbaghi. « The Effects of Purslane Consumption on Glycemic Control and Oxidative Stress: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis ». *Food Science & Nutrition* 11, n° 6 (2023): 2530-46. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3311>.
- Jafari, Naser, Nazgol Bahreini, Azadeh Dehghani, Yasin Lak, Seyedeh Nooshan Mirmohammadali, Simin Samavat, Amirhossein Shami, Mohammad Karimizand, Mohammad Ali Goudarzi, et Omid Asbaghi. « The Effects of Purslane Consumption on Lipid Profile and C-Reactive Protein: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis ». *Food Science & Nutrition* 11, n° 11 (2023): 6728-48. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3555>.
- Jalili, C, M Taghadosi, M Pazhouhi, F Bahrehmand, S S Miraghaee, D Pourmand, et I Rashidi. « An Overview of Therapeutic Potentials of *Taraxacum Officinale* (Dandelion): A Traditionally Valuable Herb with a Reach Historical Background », s. d.
- Je, Ji Young, Jae Eun Park, Youngwan Seo, et Ji Sook Han. « HM-chromanone inhibits adipogenesis by regulating adipogenic transcription factors and AMPK in 3T3-L1 adipocytes ». *European Journal of Pharmacology* 892 (5 février 2021): 173689. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.173689>.
- Jilani, Muhammad Idrees, Abid Ali, Rafia Rehman, et Sadia Sadiqueand Shafaq Nisar. « Health benefits of Arugula: A review ». *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences* 8 (2015): 65-70.
- Kania-Dobrowolska, Małgorzata, et Justyna Baraniak. « Dandelion (*Taraxacum Officinale* L.) as a Source of Biologically Active Compounds Supporting the Therapy of Co-Existing Diseases in Metabolic Syndrome ». *Foods* 11, n° 18 (janvier 2022): 2858. <https://doi.org/10.3390/foods11182858>.
- Korporaal, Suzanne J.A., Gertie Gorter, Herman J.M. van Rijn, et Jan-Willem N. Akkerman. « Effect of Oxidation on the Platelet-Activating Properties of Low-Density Lipoprotein ». *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 25, n° 4 (avril 2005): 867-72. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000158381.02640.4b>.
- Koubaa, Mohamed, Dorra Driss, Fatma Bouaziz, Raoudha Ellouz Ghorbel, et Semia Ellouz Chaabouni. « Antioxidant and Antimicrobial Activities of Solvent Extract Obtained from Rocket (*Eruca Sativa* L.) Flowers ». *Free Radicals and Antioxidants* 5, n° 1 (28 janvier 2015): 29-34. <https://doi.org/10.5530/fra.2015.1.5>.
- Kour, Jasmeet, Renu Sharma, Gulzar Ahmad Nayik, Breetha Ramaiyan, Sajad Ahmad Sofi, Mohammed Shafiq Alam, et Naveen Anand. « Dandelion ». In *Antioxidants in Vegetables and Nuts - Properties and Health Benefits*, édité par Gulzar Ahmad Nayik et Amir Gull, 237-48. Singapore: Springer, 2020. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2_12).
- Kumar, Ajay, Sajana Sreedharan, Arun Kumar Kashyap, Pardeep Singh, et Nirala Ramchiary. « A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulaca oleracea* L.) ». *Heliyon* 8, n° 1 (27 décembre 2021): e08669. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08669>.
- Kyriacou, Marios C., Georgios A. Soteriou, Giuseppe Colla, et Youssef Roupheal. « The occurrence of nitrate and nitrite in Mediterranean fresh salad vegetables and its modulation by preharvest practices and postharvest conditions ». *Food Chemistry* 285 (1 juillet 2019): 468-77. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.001>.
- Lara Testai et Eleonora Pagnotta. « Cardiovascular benefits of *Eruca sativa* mill. Defatted seed meal extract: Potential role of hydrogen sulfide », 2022.
- Leclerc, Henri. « Histoire thérapeutique du pourpier ». *Revue d'Histoire de la Pharmacie* 4, n° 15 (1916): 249-52. <https://doi.org/10.3406/pharm.1916.1273>.
- Lee, Mak-Soon, Chong-Tai Kim, Chul-Jin Kim, Young-Jin Cho, et Yang-Ha Kim. « Effects of *Portulaca Oleracea* L. Extract on Lipolysis and Hormone Sensitive Lipase (HSL) Gene Expression in 3T3-L1 Adipocytes ». *Journal of Nutrition and Health* 39, n° 8 (2006): 742-47.
- Lorrain, Éric. « 78. Le pissenlit ». In *Grand Manuel de phytothérapie*, 1163-79. Les nouveaux chemins de la santé. Paris: Dunod, 2019. <https://www.cairn.info/grand-manuel-de-phytotherapie--9782100781560-p-1163.htm>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157518300026#b9015>.
- Mahboubi, Mohaddese, et Mona Mahboubi. « Hepatoprotection by Dandelion (*Taraxacum Officinale*) and Mechanisms ». *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 10, n° 1 (janvier 2020): 1. <https://doi.org/10.4103/2221-1691.273081>.
- Mars, Brigitte. *Dandelion Medicine: Remedies and Recipes to Detoxify, Nourish, and Stimulate*. Hachette UK, 2016.
- Martelli, Alma, Eugenia Piragine, Valentina Citi, Lara Testai, Eleonora Pagnotta, Luisa Ugolini, Luca Lazzeri, et al. « Erucin exhibits vasorelaxing effects and antihypertensive activity by H<sub>2</sub>S-releasing properties ». *British Journal of Pharmacology* 177, n° 4 (février 2020): 824-35. <https://doi.org/10.1111/bph.14645>.

- Martins, Waleska B., Sheyla A. Rodrigues, Hatamy K. Silva, Camila G. Dantas, Waldecy De Lucca Júnior, Lauro Xavier Filho, Juliana C. Cardoso, et Margarete Z. Gomes. « Neuroprotective Effect of *Portulaca Oleracea* Extracts against 6-Hydroxydopamine-Induced Lesion of Dopaminergic Neurons ». *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 88 (4 août 2016): 1439-50. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150574>.
- Mashi, Sawsan, et Sawsan Mashi. *Effect of Eruca sativa leaves extract on liver enzymes and lipid profile in phosphoric acid induced liver damage in male rabbits*, 2017.
- Melchini, Antonietta, et Maria H. Traka. « Biological Profile of Erucin: A New Promising Anticancer Agent from Cruciferous Vegetables ». *Toxins* 2, n° 4 (avril 2010): 593-612. <https://doi.org/10.3390/toxins2040593>.
- Michael, Helana Naguib, Reham Ezzat Shafik, et George Emad Rasmy. « Studies on the Chemical Constituents of Fresh Leaf of Eruca Sativa Extract and Its Biological Activity as Anticancer Agent in Vitro. », s. d.
- Mishra, Vigya, Vishal Chugh, S. Dwivedi, et K. Sharma. « Food and nutraceuticals value of purslane (*Portulaca oleracea* L.): An overview », 2020. <https://www.semanticscholar.org/paper/Food-and-nutraceuticals-value-of-purslane-oleracea-Mishra-Chugh/b956418f5da2d0a4479ab14b897d5ea513081b6c>.
- Montoya-García, César Omar, Rosario García-Mateos, Elvia Becerra-Martínez, Rocío Toledo-Aguilar, Víctor Hugo Volke-Haller, et J. Jesús Magdaleno-Villar. « Bioactive compounds of purslane (*Portulaca oleracea* L.) according to the production system: A review ». *Scientia Horticulturae* 308 (27 janvier 2023): 111584. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111584>.
- Morena, M., F. Vaussenat, M. F. Maggi, B. Canaud, J. P. Cristol, et B. Descomps. « Modélisation de la cinétique d'oxydation des LDL par un logiciel (logiciel NELOP) et validation dans une population à risques vasculaires ». *Journal de la Société de Biologie* 193, n° 2 (1999): 211-17. <https://doi.org/10.1051/jbio/1999193020211>.
- Nayaka, Hanumantappa B., Ramesh L. Londonkar, Madire K. Umesh, et Asha Tukappa. « Antibacterial Attributes of Apigenin, Isolated from *Portulaca Oleracea* L. » *International Journal of Bacteriology* 2014 (13 mai 2014): 1-8. <https://doi.org/10.1155/2014/175851>.
- Nicoletti, Rosario, Francesco Raimo, et Gaetano Miccio. « *Diplotaxis Tenuifolia*: Biology, Production and Properties », s. d.
- Oeckinghaus, Andrea, Matthew S. Hayden, et Sankar Ghosh. « Crosstalk in NF-κB Signaling Pathways ». *Nature Immunology* 12, n° 8 (août 2011): 695-708. <https://doi.org/10.1038/ni.2065>.
- Olas, Beata. « New Perspectives on the Effect of Dandelion, Its Food Products and Other Preparations on the Cardiovascular System and Its Diseases ». *Nutrients* 14, n° 7 (janvier 2022): 1350. <https://doi.org/10.3390/nu14071350>.
- Organization, World Health, et FAO. *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. World Health Organization, 2004.
- P. Auger, A. Boujaoui, M. Khaladi, et G. Sallet. « Transmission de la douve du foie. Calcul du R0 ».
- Park, Jiyeon, Jae-Eun Park, Young-Wan Seo, et Ji-Sook Han. « 5,7-Dimethoxy-3-(2'-hydroxybenzyl)-4-chromanone inhibits α-glucosidase in vitro and alleviates postprandial hyperglycemia in diabetic mice ». *European Journal of Pharmacology* 863 (15 novembre 2019): 172683. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.172683>.
- Parvin, N., S. Farzaneh, L. Rafiee Vardanjani, I. Goodarzi, et M. Nikfarjam. « 423 – The Effects of *Portulaca Oleracea* L.(Purslane) on Psychologic Symptoms of Schizophrenic Patients ». *European Psychiatry* 28, n° S1 (janvier 2013): 1-1. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(13\)75770-5](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(13)75770-5).
- Pisman, Matti, Dries Bonte, et Eduardo de la Peña. « Urbanization Alters Plastic Responses in the Common Dandelion *Taraxacum Officinale* ». *Ecology and Evolution* 10, n° 9 (2020): 4082-90. <https://doi.org/10.1002/ece3.6176>.
- Ponte, Luis Gustavo Saboia, Isadora Carolina Betim Pavan, Mariana Camargo Silva Mancini, Luiz Guilherme Salvino da Silva, Ana Paula Morelli, Matheus Brandemarte Severino, Rosângela Maria Neves Bezerra, et Fernando Moreira Simabuco. « The Hallmarks of Flavonoids in Cancer ». *Molecules* 26, n° 7 (janvier 2021): 2029. <https://doi.org/10.3390/molecules26072029>.
- Popescu (Popiniuc), Candice, Carmen Popescu, Stefan Manea, Valentin Vladut, Ioan Caba, Ileana Cristina Covaliu, Hazem Abbas, Alina Dune, et Dumitru Lupuleasa. « Study on *Portulaca Oleracea* Native Species as Vegetal Source of Omega-3 and Omega-6 Fatty Acids ». *Revista de Chimie* 69, n° 11 (15 décembre 2018): 2973-80. <https://doi.org/10.37358/RC.18.11.6665>.
- Putra, Raihan, Syarifah Aisyah, et Waras Nurcholis. « Benefits total phenolic and flavonoid content of *Portulaca oleracea* as Antioxidant and Antidiabetic: A Review ». *Tropical Journal of Natural Product Research* 7 (1 mars 2023). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i2.1>.
- Qadir, Insha, Sheeba Nazir, Mohammad Sheikh, Farha Naaz, Saika Bashir, Syed Ovais, Nisar Khan, et Mubashir Masoodi. « *Taraxacum officinale*: The Esculent Dandelion as Herbal Medicine », 299-326, 2022. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-4959-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4959-2_9).
- Rahim, Abu Torab M. A., Yoko Takahashi, et Kohji Yamaki. « Mode of pancreatic lipase inhibition activity in vitro by some flavonoids and non-flavonoid polyphenols ». *Food Research International* 75 (1 septembre 2015): 289-94. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.017>.
- Rahimi, Vafa Baradaran, Farideh Ajam, Hasan Rakhshandeh, et Vahid Reza Askari. « A Pharmacological Review on *Portulaca oleracea* L.: Focusing on Anti-Inflammatory, Anti- Oxidant, Immuno-Modulatory and Antitumor Activities ». *Journal of Pharmacopuncture* 22, n° 1 (mars 2019): 7-15. <https://doi.org/10.3831/KPI.2019.22.001>.
- Ramos-Bueno, R. P., M. A. Rincón-Cervera, M. J. González-Fernández, et J. L. Guil-Guerrero. « Phytochemical Composition and Antitumor Activities of New Salad Greens: Rucola (*Diplotaxis Tenuifolia*) and Corn Salad (*Valerianella Locusta*) ». *Plant Foods for Human Nutrition* 71, n° 2 (juin 2016): 197-203. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0544-7>.

- Rasool, Sheezan, et Bharti Sharma. « Taraxacum Officinale: A High Value Less Known Medicinal Plant ». *Annals of Plant Sciences*, 2014.
- Romano, Raffaele, Fabiana Pizzolongo, Lucia De Luca, Eugenio Cozzolino, Massimo Rippa, Lucia Ottaiano, Pasquale Mormile, Mauro Mori, et Ida Di Mola. « Bioactive Compounds and Antioxidant Properties of Wild Rocket (*Diplotaxis Tenuifolia* L.) Grown under Different Plastic Films and with Different UV-B Radiation Postharvest Treatments ». *Foods* 11, n° 24 (janvier 2022): 4093. <https://doi.org/10.3390/foods11244093>.
- roozi, Hanie, Masuod Mashhadi Akbar Boojar, Akram Eidi, et Ramezanali Khavari-Nejad. « The effect of portulaca oleracea alkaloids on antidiabetic properties through changes in ceramide metabolism ». *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 8, n° 1 (1 janvier 2021): 156-66. <https://doi.org/10.1080/2314808X.2021.1877889>.
- Sa'id, A. M., H. U. Mustapha, J. A. Mashi, Y. Y. Muhammad, S. M. Abubakar, et A. M. Gadanya. « Nutritional and Pharmacological Potential of Ethanol Leaves Extract of Taraxacum Officinale ». *Asian Journal of Biological Sciences* 12, n° 1 (23 janvier 2019): 1-8. <https://doi.org/10.17311/ajbs.2019.1.8>.
- Salma, Umme, Taous Khan, et Abdul Jabbar Shah. « Antihypertensive effect of the methanolic extract from *Eruca sativa* Mill., (Brassicaceae) in rats: Muscarinic receptor-linked vasorelaxant and cardiotoxic effects ». *Journal of Ethnopharmacology* 224 (5 octobre 2018): 409-20. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.06.013>.
- Sangeetha, Samala, R Shireesh Kiran, M Pharm, et Dr Konde Abbulu. « A REVIEW ON TRADITIONAL HERB PORTULACA OLERACEA ». *World Journal of Pharmaceutical Research* 9, n° 3 (s. d.).
- Sanlier N et Guler Saban M. « The Benefits of *Brassica* Vegetables on Human Health ».
- Sarwar Alam, M., Gurpreet Kaur, Zoobi Jabbar, Kaleem Javed, et Mohammad Athar. « *Eruca sativa* seeds possess antioxidant activity and exert a protective effect on mercuric chloride induced renal toxicity ». *Food and Chemical Toxicology* 45, n° 6 (1 juin 2007): 910-20. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.11.013>.
- Scheen, A J. « LE SYNDROME MÉTABOLIQUE: PHYSIOPATHOLOGIE ET TRAITEMENT », s. d.
- Shaik, Rahiman. « Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of *Eruca Sativa* L. Leaves Extract ». *Advances in Bioresearch* 5 (1 décembre 2014): 167-72.
- Şöhretoğlu, Didem, et Suat Sari. « Flavonoids as Alpha-Glucosidase Inhibitors: Mechanistic Approaches Merged with Enzyme Kinetics and Molecular Modelling ». *Phytochemistry Reviews* 19, n° 5 (1 octobre 2020): 1081-92. <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09610-6>.
- Sultana, Arshiya, et Khaleeq Raheman. « *Portulaca oleracea* linn: a global panacea with ethnomedicinal and pharmacological potential ». *Int J Pharm Sci* 5 (1 janvier 2013): 33-39.
- Taha, Hefnawy, et Ali Osman. « Assessment of Antioxidant Capacity of Ethanolic Extract of *Portulaca Oleracea* Leaves in Vitro and in Vivo ». *Journal of Medicinal Plants Research* 9, n° 10 (10 mars 2015): 335-42. <https://doi.org/10.5897/JMPR2014.5757>.
- Tripodi, Pasquale, Gianluca Francese, et Giuseppe Mennella. « Rocket salad: Crop description, bioactive compounds and breeding perspectives ». *Advances in Horticultural Science* 31 (1 septembre 2017): 107-13. <https://doi.org/10.13128/ahs-21087>.
- Uddin, Md Kamal, Abdul Shukor Juraimi, Md Sabir Hossain, Most Altaf Un Nahar, Md Eaqub Ali, et M. M. Rahman. « Purslane Weed (*Portulaca Oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes ». *The Scientific World Journal* 2014 (10 février 2014): e951019. <https://doi.org/10.1155/2014/951019>.
- Wang, Meng, Caijiao Li, Jiaye Li, Wenjing Hu, Aiqi Yu, Haipeng Tang, Jiayan Li, Haixue Kuang, et Huijie Zhang. « Extraction, Purification, Structural Characteristics, Biological Activity and Application of Polysaccharides from *Portulaca Oleracea* L. (Purslane): A Review ». *Molecules* 28, n° 12 (janvier 2023): 4813. <https://doi.org/10.3390/molecules28124813>.
- Wirngo, Fonyuy E., Max N. Lambert, et Per B. Jeppesen. « The Physiological Effects of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) in Type 2 Diabetes ». *The Review of Diabetic Studies : RDS* 13, n° 2-3 (2016): 113-31. <https://doi.org/10.1900/RDS.2016.13.113>.
- Xie, Yixi, Weijie Yang, Fen Tang, Xiaoqing Chen, et Licheng Ren. « Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism ». *Current Medicinal Chemistry* 22, n° 1 (1 janvier 2015): 132-49.
- Yarnell, Eric, et Kathy Abascal. « Dandelion (*Taraxacum Officinale* and *T Mongolicum*) ». *Integrative Medicine* 8, n° 2 (2009).
- Zhang, Hui Q., Shi Y. Chen, An S. Wang, An J. Yao, Jian F. Fu, Jin S. Zhao, Fen Chen, et al. « Sulforaphane induces adipocyte browning and promotes glucose and lipid utilization ». *Molecular Nutrition & Food Research* 60, n° 10 (octobre 2016): 2185-97. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500915>.
- Zhou, Yan-Xi, Hai-Liang Xin, Khalid Rahman, Su-Juan Wang, Cheng Peng, et Hong Zhang. « *Portulaca Oleracea* L.: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects ». *BioMed Research International* 2015 (26 janvier 2015): e925631. <https://doi.org/10.1155/2015/925631>.

## □ Serment de Galien

Je jure, en présence de mes maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

- D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.
- D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.
- De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.
- En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre, méprisé de mes confrères, si j'y manque.