

LES PESTICIDES UTILISES EN AGRICULTURE ICAUNAISE
SUR LE TERRITOIRE du CODE POSTAL 89113
IMPACT ENVIRONNEMENTAL et SANITAIRE

CONFERENCE à FLEURY-LA-VALLEE
22 Septembre 2023

Dr. DOMINIQUE COQUERET

Introduction :

L'utilisation des pesticides dans notre agriculture est reconnue comme une cause majeure de pollutions des sols et de l'eau sur nos territoires.

Aussi, la question se décline en 3 volets :

I/ Quels sont les pesticides principaux utilisés localement sur le territoire des communes autour de FLEURY-LA-VALLEE

II/ Quelles sont leurs toxicités, et l'impact possible environnemental et sanitaire ?

III/ Quelles solutions alternatives peuvent être proposées ?

LE TERRITOIRE :

La connaissance des « produits phyto-sanitaires » (entendez « pesticides ») vendus a été rendue publique depuis le plan ECOPHYTO en 2008, sur le site de la BNVD (Banque Nationale de Ventes des Distributeurs)(1)

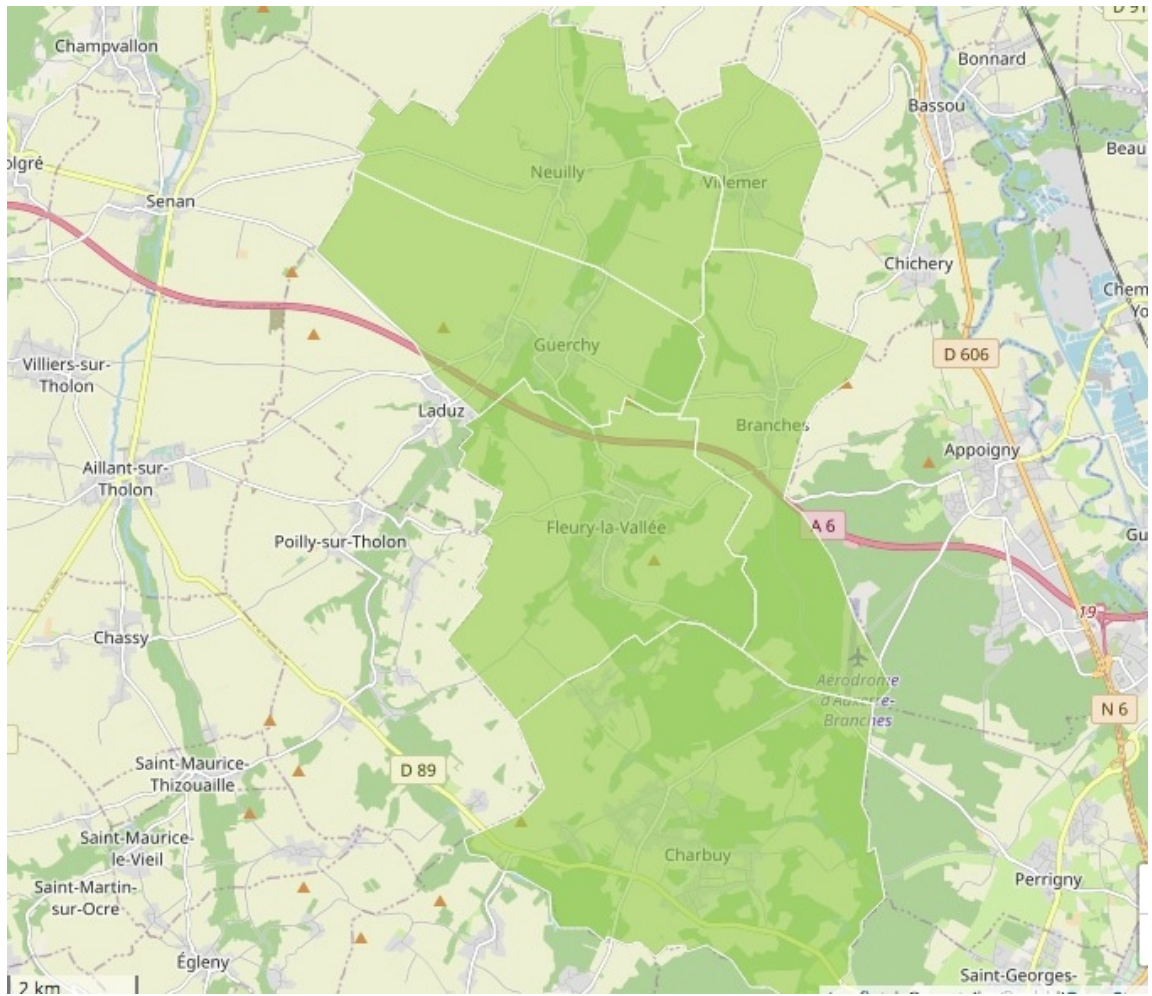
Le territoire de Code Postal 89113 est composé de 4 communes :
(en ordre alphabétique) :

. BRANCHES 436 hab. (insee 2020)
. CHARBUY 1.867 hab.
. FLEURY-LA-VALLEE 1.081 hab
. et VALRAVILLON qui, depuis le 1^o Janvier 2016, est une commune nouvelle regroupant les anciennes communes de GUERCHY, NEUILLY, VILLEMER de même code postal 89113 et LADUZ qu a gardé le code postal de l'Aillantais 89110.

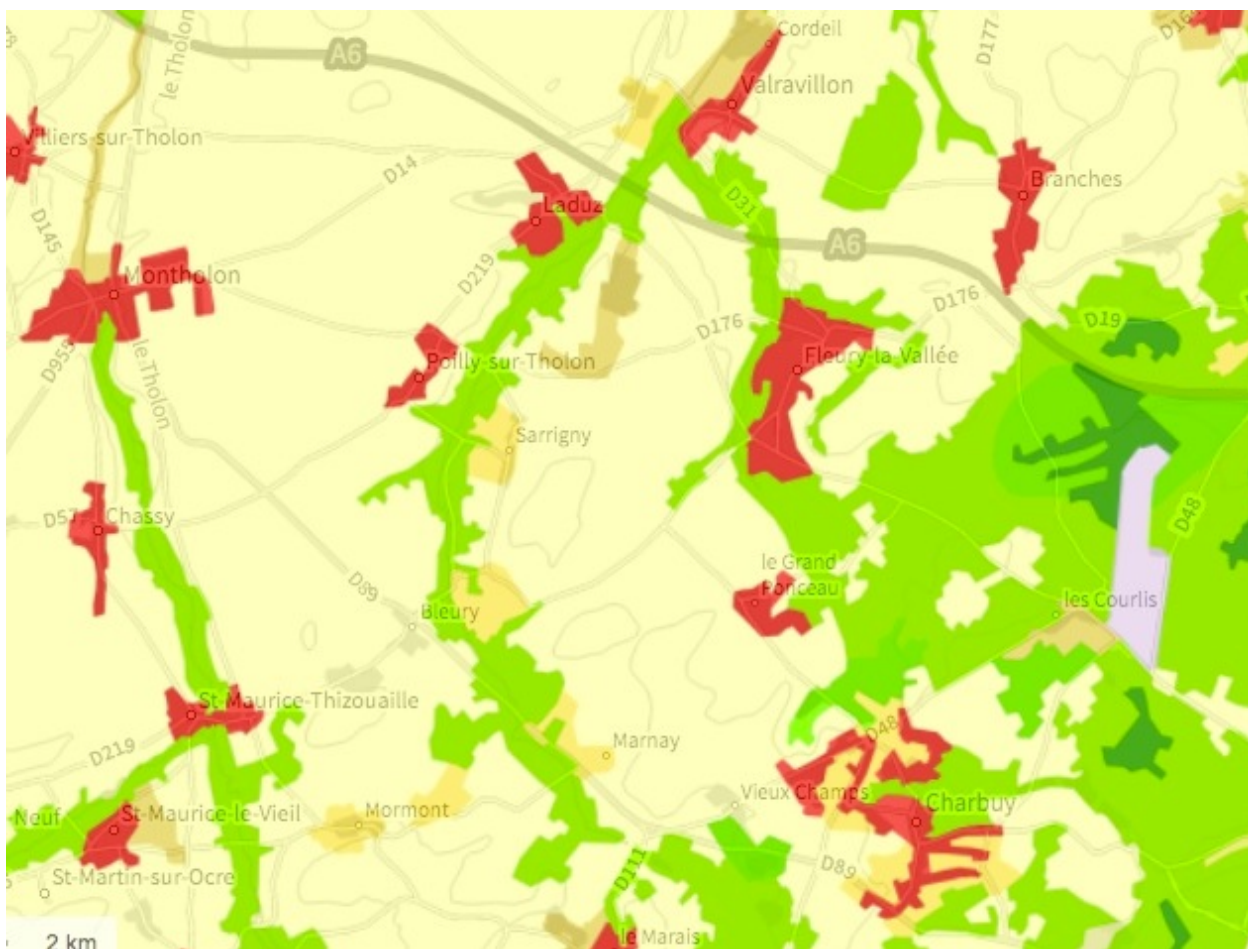
Les ventes de pesticides étant comptabilisées par les adresses des agriculteurs et coopératives, seules les « substances actives » commandées sur le **CP 89113** sont répertoriées ici, soit les 6 villages de :

BRANCHES	436 hab.	11,0 km ²
CHARBUY	1.867 hab.	23,4 km ²
FLEURY-LA-VALLEE	1.081 hab.	15,1 km ²
GUERCHY	659 hab.	11,9 km ²
NEUILLY	448 hab.	13,4 km ²
VILLEMER	241 hab.	4,3 km ²

Total : 4.732 hab. 79,1 km² 59,8 hab./km² (2)



CARTE 1 : *Territoire icaunais du code postal 89113* (3)



CARTE 2: Le territoire du Code Postal 89113 (4)

(Source : Corine Land Cover)

Une grande partie de la surface Sud de la commune de BRANCHES est occupée par le Bois des Bruyères, à l'origine une forêt ancienne sur sol sableux où poussent bruyères, callunes, et genêts, sur un plateau entre 160 et 205 mètres d'altitude, juste à l'Ouest de l'aérodrome, tandis qu'au Nord le village de BRANCHES est dominé par un plateau de grandes cultures.

Dominant FLEURY-LA-VALLEE, un mont allongé Nord-Sud sur 2 km appelé « La Montagne » culmine à 227 m. et protège le village étalé à ses pieds le long du Rû du Taraud. Au sud, CHARBUY a gardé un paysage bocagé poyaudin, avec ses étangs, ses prairies, et ses champs défrichés comme des clairières entre des bois épars.

Le territoire s'ouvre à l'ouest par des étendues remembrées livrées aux grandes cultures qui descendent jusqu'à la petite Vallée du Ravillon, petite rivière de 22 km qui s'écoule vers le nord en passant par VALRAVILLON (les villages de GUERCHY, NEUILLY, VILLEMER) ; c'est un affluent de l'Yonne.

Les grandes étendues de champs sont majoritairement cultivées en « agriculture conventionnelle » (traduisez « **agriculture chimique** »).

A VALRAVILLON, six **agriculteurs biologiques** (Les Fermes du RAVILLON) produisent des farines, de l'huile et des graines Bio.

Il y a peu d'arboriculture et de maraichage.



CARTE 3 : *Les grandes cultures de la Plaine de l'Aillantais à VALRAVILLON 89113*



CARTE 4 : *CHARBUY un patchwork bocager et boisé*

I/ QUELLES SONT LES SUBSTANCES ACTIVES VENDUES SUR CE TERRITOIRE ?

La **BNVD** répertorie, pour la **dernière année connue 2019**, **355 formulations commerciales** contenant des « substances actives » (pesticides) seules, ou associées en « mixtures » (terme anglo-saxon qui les désigne dans les data et signifie des mélanges). Leur numéro d'AMM (mise sur le marché) permet de les identifier. Les quantités de vente indiquées vont de moins d'un kilo à plusieurs centaines de kilos. Ont été négligées les formulations de quelques kilos, pour ne retenir que **les pesticides vendus au-dessus de 10 kilos annuels**.

Pour donner une idée de ce listing :

BNVD CP 89113 ANNEE 2019

2019891132000003	metazachlore	67129-08-2	7.5	CMR	Non
2019891132000044	fluazifop-p-butyl	79241-46-6	1.25	CMR	Non
2019891132000046	ethofumesate	26225-79-6	21.75	Env A	Non
2019891132000046	metamitrone	41394-05-2	50.75	Env A	Non
2019891132000122	metalaxyl-m	70630-17-0	0.505408	Autre	Non
2019891132000125	cuivre du sulfate de cuivre	8011-63-0	0.4	Env A	Non
2019891132000201	silthiofam	175217-20-6	6.89875	Env A	Non
2019891132000205	propoxycarbazone sodium	181274-15-7	2.513	Env A	Non
2019891132000210	cuivre de l'oxychlorure de cuivre	1332-40-7	14.3	SantÃ© A	Non
2019891132000299	clomazone	81777-89-1	3.96	Env A	Non
2019891132000380	clethodime	99129-21-2	19.8	Env B	Non
2019891132000510	fer sous forme de sulfate de fer	7720-78-7	4.0	Autre	Non
2019891132010030	mepiquat-chlorure	24307-26-4	13.5	Env B	Non
2019891132010030	prohexadione-calcium	127277-53-6	2.25	Env B	Non
2019891132010132	pymetrozine	123312-89-0	0.125	CMR	Non
2019891132010280	metconazole	125116-23-6	1.44	CMR	Non
2019891132010509	cuivre du sulfate de cuivre	8011-63-0	0.08	Env A	Non
2019891132010537	carfentrazone ethyl	128639-02-1	0.2	Env A	Non
2019891132020021	laminarine	9008-22-4	0.37	Autre	Non
2019891132020069	tau-fluvalinate	102851-06-9	7.2	Env A	Non
2019891132020099	trifloxystrobine	141517-21-7	19.2	Env A	Non
2019891132020226	clethodime	99129-21-2	4.2	Env B	Non
2019891132030071	metaldehyde	108-62-3	6.0	Autre	Non
2019891132030175	bacillus thuringiensis ssp kurstaki souche sa-11	68038-71-1	0.034	Autre	Non
2019891132030323	fludioxonil	131341-86-1	1.5585	Env A	Non
2019891132040146	tefluthrine	79538-32-2	1.596	SantÃ© A	Non
2019891132040330	cymoxanil	57966-95-7	1.2	CMR	Non
2019891132040330	mancozebe	07/01/801813.95	13.95	CMR	Non

201989113 2050046	flonicamide	158062-67-0	7.0	Autre	Non
201989113 2050075	boscalid	188425-85-6	2.5	Env A	Non
201989113 2060026	flazasulfuron	104040-78-0	0.0125	Env A	Non
201989113 2060084	boscalid	188425-85-6	1.335	Env A	Non
201989113 2060084	pyraclostrobine	175013-18-0	0.335	SantÃ© A	Non
201989113 2060098	spinosad	168316-95-8	0.48	Env A	Non
201989113 2060115	azoxystrobine	131860-33-8	14.0	SantÃ© A	Non
201989113 2060115	cyproconazole	94361-06-5	5.6	CMR	Exclu sion Non
201989113 2060131	2,4-d triclopyr	94-75-7 55335-06-3	0.186 0.2072	Env B Env B	Non Non
201989113 2060194	tefluthrine	79538-32-2	0.54	SantÃ© A	Non
201989113 2070107	fosetyl	15845-66-6	1.55	Autre	Non
201989113 2070107	propamocarbe	25606-41-1	2.65	Autre	Non
201989113 2070221	metazachlore	67129-08-2	8.0	CMR	Non
201989113 2070221	quinmerac	90717-03-6	2.0	Env B	Non
201989113 2080098	mandipropamide	374726-62-2	1.25	Env A	Non
201989113 2080102	azoxystrobine	131860-33-8	3.0	SantÃ© A	Non
201989113 2080102	difenoconazole	119446-68-3	1.875	Env A	Non
201989113 2080103	thiophanate-methyl	23564-05-8	47.5	CMR	Non
201989113 2080112	thirame	137-26-8	0.744	Env A	Non
201989113 2080125	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.46	Env A	Substi tution Non
201989113 2080136	pyridate	55512-33-9	4.5	Env A	Non
201989113 2080145	diflufenicanil	83164-33-4	45.0	Env B	Non
201989113 2080145	flufenacet	142459-58-3	90.0	Env A	Non
201989113 2090016	imazamox	114311-32-9	2.505	Env A	Substi tution Non
201989113 2090016	pendimethaline	40487-42-1	37.5	Env A	Substi tution Non
201989113 2090017	fluazinam	79622-59-6	2.5	CMR	Non
201989113 2090037	dicamba	1918-00-9	0.5	Env B	Non
201989113 2090037	prosulfuron	94125-34-5	0.05	Env A	Substi tution Non
201989113 2090039	ethofumesate	26225-79-6	17.5	Env A	Non
201989113 2090042	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	2.4588	Autre	Non
201989113 2090042	florasulame	145701-23-1	0.8208	Env A	Non
201989113 2090042	pyroxsulame	422556-08-9	2.4588	Env A	Non
201989113 2090050	cypermethrine	52315-07-8	7.968	Env A	Non
201989113 2090052	tribenuron-methyle	101200-48-0	4.0	Env A	Non
201989113 2090080	sulcotrione	99105-77-8	3.0	CMR	Non
201989113 2090101	nicosulfuron	111991-09-4	0.4	Env A	Non
201989113 2090111	cypermethrine	52315-07-8	8.7	Env A	Non
201989113 2090113	dimethenamide-p (dmta-p)	163515-14-8	4.25	Env A	Non
201989113 2090113	pendimethaline	40487-42-1	5.0	Env A	Substi Non

201989113 2090118	flufenacet	142459-58-3	34.8	Env A	tution	Non
201989113 2090118	pendimethaline	40487-42-1	174.0	Env A	Substitution	Non
201989113 2090136	fluopicolide	239110-15-7	0.3125	Env A		Non
201989113 2090136	propamocarbe	25606-41-1	3.125	Autre		Non
201989113 2090146	abamectine	71751-41-2	2.1e-05	CMR		Non
201989113 2090146	pyrethrines	8003-34-7	0.00028	Env A		Non
201989113 2090160	glyphosate	1071-83-6	1022.4	Env A		Non
201989113 2090163	glyphosate	1071-83-6	18.0	Env A		Non
201989113 2090186	prosulfocarbe	52888-80-9	112.0	Env A		Non
201989113 2090199	huile de colza	8002-13-9	0.08253	Autre		Non
201989113 2090199	pyrethrines	8003-34-7	0.000459	Env A		Non
201989113 2090200	huile de colza	8002-13-9	0.00825	Autre		Non
201989113 2090200	pyrethrines	8003-34-7	4.5e-05	Env A		Non
201989113 2100009	thifensulfuron-methyle	79277-27-3	1.5984	Env A		Non
201989113 2100009	tribenuron-methyle	101200-48-0	0.8016	Env A		Non
201989113 2100018	tebuconazole	107534-96-3	7.5	CMR		Non
201989113 2100026	cypermethrine	52315-07-8	1.0	Env A		Non
201989113 2100028	fluroxypyr	69377-81-7	9.0	Env B		Non
201989113 2100037	boscalid	188425-85-6	2.0	Env A		Non
201989113 2100037	dimoxystrobine	149961-52-4	2.0	CMR		Non
201989113 2100051	ipconazole	125225-28-7	0.3	CMR	Exclusion	Non
201989113 2100052	cyprodinyl	121552-61-2	70.5	Env A		Non
201989113 2100069	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.1505	Env A	Substitution	Non
201989113 2100069	thifensulfuron-methyle	79277-27-3	1.462	Env A		Non
201989113 2100080	prothioconazole	178928-70-6	2.5	CMR		Non
201989113 2100108	prothioconazole	178928-70-6	3.125	CMR		Non
201989113 2100108	tebuconazole	107534-96-3	3.125	CMR		Non
201989113 2100111	mesotrione	104206-82-8	0.375	Env A		Non
201989113 2100111	nicosulfuron	111991-09-4	0.15	Env A		Non
201989113 2100112	ethephon	16672-87-0	16.8	SantA© A		Non
201989113 2100121	chlorantraniliprole	500008-45-7	0.4	Env A		Non
201989113 2100122	chlorantraniliprole	500008-45-7	0.105	Env A		Non
201989113 2100138	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	2.875	Autre		Non
201989113 2100138	pinoxaden	243973-20-8	11.5	CMR		Non
201989113 2100140	clodinafop-propargyl	105512-06-9	0.625	Env A		Non
201989113 2100140	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	0.15625	Autre		Non
201989113 2100140	pinoxaden	243973-20-8	0.625	CMR		Non
201989113 2100164	fluroxypyr	69377-81-7	2.0	Env B		Non
201989113 2100179	azoxystrobine	131860-33-8	13.6	SantA© A		Non
201989113 2100179	chlorothalonil	1897-45-6	68.0	CMR		Non
201989113 2100212	tebuconazole	107534-96-3	0.5	CMR		Non
201989113 2100212	trifloxystrobine	141517-21-7	0.25	Env A		Non

2019891132100234	diflufenicanil	83164-33-4	12.0	Env B	Non
2019891132100234	iodosulfuron-methyl-sodium	144550-36-7	0.75	Env A	Non
2019891132100234	mefenpyr-diethyl	135590-91-9	2.7	Autre	Non
2019891132100234	mesosulfuron-methyl	208465-21-8	0.9	Env A	Non
2019891132100244	napropamide	15299-99-7	22.5	Env A	Non
2019891132110013	bromoxynil	1689-84-5	4.016	CMR	Non
2019891132110018	difenoconazole	119446-68-3	0.011	Env A	Non
2019891132110018	fludioxonil	131341-86-1	0.011	Env A	Non
2019891132110078	chlorpyrifos-methyl	5598-13-0	24.0	Env A	Non
2019891132110078	cypermethrine	52315-07-8	2.4	Env A	Non
2019891132110090	azoxystrobine	131860-33-8	1.25	SantÃ© A	Non
2019891132110095	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	0.61875	Autre	Non
2019891132110095	florasulame	145701-23-1	0.275	Env A	Non
2019891132110095	pinoxaden	243973-20-8	2.475	CMR	Non
2019891132110099	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.78	Env A	Substi tution Non
2019891132110101	pyraflufen-ethyl	129630-19-9	0.1325	Env A	Non
2019891132110102	difenoconazole	119446-68-3	10.69125	Env A	Non
2019891132110102	fludioxonil	131341-86-1	10.69125	Env A	Non
2019891132110102	sedaxane	874967-67-6	21.3825	Env A	Non
2019891132110103	tribenuron-methyle	101200-48-0	4.575	Env A	Non
2019891132110105	azoxystrobine	131860-33-8	2.5	SantÃ© A	Non
2019891132110143	metribuzine	21087-64-9	0.6	Env A	Non
2019891132110149	huile de colza	8002-13-9	0.01352	Autre	Non
2019891132110150	huile de colza	8002-13-9	1.0101	Autre	Non
2019891132110167	tebuconazole	107534-96-3	43.0	CMR	Non
2019891132110170	epoxiconazole	133855-98-8	5.625	CMR	Exclu sion Non
2019891132110170	fluxapyroxad	907204-31-3	5.625	CMR	Non
2019891132110177	chlorothalonil	1897-45-6	35.625	CMR	Non
2019891132110177	cyproconazole	94361-06-5	4.75	CMR	Exclu sion Non
2019891132110177	propiconazole	60207-90-1	5.9375	Env A	Non
2019891132110178	bixafen	581809-46-3	3.0	Env A	Non
2019891132110178	prothioconazole	178928-70-6	6.0	CMR	Non
2019891132110180	cuivre de l'oxyde cuivreux	1317-39-1	0.075	Env A	Non
2019891132110191	difenoconazole	119446-68-3	10.0	Env A	Non
2019891132110191	tebuconazole	107534-96-3	25.0	CMR	Non
2019891132120034	glyphosate	1071-83-6	28.8	Env A	Non
2019891132120048	aminopyralid	150114-71-9	0.48	Env A	Non
2019891132120048	triclopyr	55335-06-3	3.84	Env B	Non
2019891132120061	propiconazole	60207-90-1	1.25	Env A	Non
2019891132120066	dichlorprop-p	15165-67-0	96.0	Autre	Non
2019891132120066	picolinafen	137641-05-5	3.2	Env A	Non
2019891132120075	dimethenamide-p (dmta-p)	163515-14-8	24.0	Env A	Non

2019891132120075	metazachlore	67129-08-2	24.0	CMR	Non
2019891132120075	quinmerac	90717-03-6	12.0	Env B	Non
2019891132120089	2,4-mcpa	94-74-6	0.9	Env A	Non
2019891132120089	diflufenicanil	83164-33-4	0.225	Env B	Non
2019891132120089	glyphosate	1071-83-6	1.8	Env A	Non
2019891132120154	propyzamide	23950-58-5	8.0	CMR	Non
2019891132120159	thirame	137-26-8	1.326816	Env A	Non
2019891132120194	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.22	Env A	Substitution Non
2019891132120205	epoxiconazole	133855-98-8	12.064	CMR	Exclusion Non
2019891132120205	fluxapyroxad	907204-31-3	12.064	CMR	Non
2019891132120205	pyraclostrobine	175013-18-0	19.314	SantÃ© A	Non
2019891132130068	diflufenicanil	83164-33-4	7.5	Env B	Non
2019891132130069	diflufenicanil	83164-33-4	1.5	Env B	Non
2019891132130082	metaldehyde	108-62-3	28.8	Autre	Non
2019891132130083	lambda-cyhalothrine	91465-08-6	0.3	SantÃ© A	Substitution Non
2019891132130153	acide acetique	64-19-7	0.126	Autre	Non
2019891132130247	trinexapac-ethyl	95266-40-3	2.5	Env A	Non
2019891132130249	pendimethaline	40487-42-1	144.0	Env A	Substitution Non
2019891132130254	desmediphame	13684-56-5	16.8	Env A	Non
2019891132130254	phenmediphame	13684-63-4	16.8	Env A	Non
2019891132140002	florasulame	145701-23-1	0.15	Env A	Non
2019891132140040	phosmet	732-11-6	27.5	Env A	Non
2019891132140062	thirame	137-26-8	7.275	Env A	Non
2019891132140085	abamectine	71751-41-2	0.036	CMR	Non
2019891132140098	aminopyralid	150114-71-9	0.2108	Env A	Non
2019891132140098	propyzamide	23950-58-5	20.0	CMR	Non
2019891132140121	acide pelargonique	112-05-0	2.81069	Autre	Non
2019891132140135	diquat	85-00-7	6.0	SantÃ© A	Non
2019891132140147	deltamethrine	52918-63-5	0.225	SantÃ© A	Non
2019891132140166	acide decanoique	334-48-5	0.03564	Autre	Non
2019891132140166	acide octanoique	124-07-2	0.05346	Autre	Non
2019891132140173	fluxapyroxad	907204-31-3	2.5	CMR	Non
2019891132140173	metconazole	125116-23-6	1.8	CMR	Non
2019891132140175	metconazole	125116-23-6	1.8	CMR	Non
2019891132140193	sulfate de fer (sulfate ferreux heptahydrate)	7782-63-0	0.187	Autre	Non
2019891132140199	amidosulfuron	120923-37-7	3.0	Env A	Non
2019891132140199	iodosulfuron-methyl-sodium	144550-36-7	0.6	Env A	Non
2019891132140199	mefenpyr-diethyl	135590-91-9	5.4	Autre	Non
2019891132140199	mesosulfuron-methyl	208465-21-8	1.8	Env A	Non
2019891132140246	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.204	Env A	Substitution Non

2019891132140246	thifensulfuron-methyle	79277-27-3	2.046	Env A	Non
2019891132140248	difenoconazole	119446-68-3	1.5	Env A	Non
2019891132140248	propiconazole	60207-90-1	1.5	Env A	Non
2019891132140252	phosphate ferrique	10045-86-0	0.0575	Autre	Non
2019891132140257	iodosulfuron-methyl-sodium	144550-36-7	0.09	Env A	Non
2019891132140257	mefenpyr-diethyl	135590-91-9	1.35	Autre	Non
2019891132140257	mesosulfuron-methyl	208465-21-8	0.45	Env A	Non
2019891132150019	silthiofam	175217-20-6	0.325	Env A	Non
2019891132150028	metobromuron	3060-89-7	15.0	CMR	Non
2019891132150066	propyzamide	23950-58-5	8.0	CMR	Non
2019891132150130	florasulame	145701-23-1	0.05	Env A	Non
2019891132150200	chlorothalonil	1897-45-6	45.0	CMR	Non
2019891132150417	bacillus thuringiensis ssp kurstaki	68038-71-1	0.0108	Autre	Non
2019891132150483	lambda-cyhalothrine	91465-08-6	0.04	SantÃ© A	Substitution Non
2019891132150790	phosphate ferrique	10045-86-0	0.1105	Autre	Non
2019891132160064	fludioxonil	131341-86-1	0.169	Env A	Non
2019891132160064	tebuconazole	107534-96-3	0.0338	CMR	Non
2019891132160115	acide pelargonique	112-05-0	0.027891	Autre	Non
2019891132160178	mandipropamide	374726-62-2	5.0	Env A	Non
2019891132160200	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	1.1875	Autre	Non
2019891132160200	pinoxaden	243973-20-8	4.75	CMR	Non
2019891132160326	diflufenicanil	83164-33-4	5.0	Env B	Non
2019891132160417	bentazone	25057-89-0	2.61	Env B	Non
2019891132160556	clomazone	81777-89-1	1.8	Env A	Non
2019891132160615	soufre triture ventile	7704-34-9	1.4775	Autre	Non
2019891132160617	benzovindiflupyr	1072957-71-1	1.5	SantÃ© A	Substitution Non
2019891132160781	s-metolachlore	87392-12-9	19.2	Env A	Non
2019891132160818	soufre	7704-34-9	52.0	Autre	Non
2019891132160839	azoxystrobine	131860-33-8	2.5	SantÃ© A	Non
2019891132160842	metribuzine	21087-64-9	7.0	Env A	Non
2019891132160931	bixafen	581809-46-3	12.974	Env A	Non
2019891132160931	fluopyram	658066-35-4	12.974	Env A	Non
2019891132160931	prothioconazole	178928-70-6	25.948	CMR	Non
2019891132160937	acide halauxifene	943832-60-8	0.216	Autre	Non
2019891132160937	cloquintocet-mexyl	99607-70-2	0.216	Autre	Non
2019891132160937	florasulame	145701-23-1	0.18	Env A	Non
2019891132160959	benzovindiflupyr	1072957-71-1	1.875	SantÃ© A	Substitution Non
2019891132160959	prothioconazole	178928-70-6	3.75	CMR	Non
2019891132161082	tebuconazole	107534-96-3	16.5	CMR	Non
2019891132161083	dimethenamide-p (dmta-p)	163515-14-8	4.0	Env A	Non
2019891132161083	metazachlore	67129-08-2	4.0	CMR	Non
2019891132170208	iodosulfuron-methyl-	144550-36-7	0.144	Env A	Non

sodium					
2019891132170208	mefenpyr-diethyl	135590-91-9	2.16	Autre	Non
2019891132170208	mesosulfuron-methyl	208465-21-8	0.72	Env A	Non
2019891132170243	acide pelargonique	112-05-0	4.295	Autre	Non
2019891132170854	chlortoluron	15545-48-9	30.0	CMR	Non
2019891132171141	chlormequat chlorure	999-81-5	21.0	Autre	Non
2019891132171141	ethephon	16672-87-0	10.5	SantÃ© A	Non
2019891132171195	lambda-cyhalothrine	91465-08-6	1.0	SantÃ© A	Substi tution Non
bacillus					
2019891132171253	amyloliquefaciens souche mbi 600	NC		Autre	Non
2019891132171317	2,4-d	94-75-7	60.0	Env B	Non
2019891132179999	iodosulfuron-methyl- sodium	144550-36-7	1.4025	Env A	Non
2019891132179999	mesosulfuron-methyl	208465-21-8	1.4025	Env A	Non
2019891132180122	lenacile	01/08/21644.0	4.0	CMR	Non
2019891132180124	metalaxyl	57837-19-1	0.003	Env B	Non
2019891132180124	prothioconazole	178928-70-6	0.015	CMR	Non
2019891132180714	diflufenicanil	83164-33-4	1.0	Env B	Non
2019891132180714	flufenacet	142459-58-3	2.0	Env A	Non
20198911355001792	4-mcpb	94-81-5	2.0	Env A	Non
2019891136400401	lenacile	01/08/216412.8	2.8	CMR	Non
2019891137500071	chlorprophame	101-21-3	2.2	CMR	Non
2019891137700078	diquat	85-00-7	2.0	SantÃ© A	Non
clopyralid (sous forme					
2019891137900753	de sel de monoethanolamine)	57754-85-5	0.4	Autre	Non
20198911380000842	4-mcpa	94-74-6	4.0	Env A	Non
2019891138100345	hymexazol	10004-44-1	2.702	Env B	Non
2019891138400255	metsulfuron-methyl	74223-64-6	0.34	Env A	Substi tution Non
2019891138400425	hydrazide maleique	123-33-1	29.4	Autre	Non
2019891138400528	isoxaben	82558-50-7	5.0	Env B	Non
2019891138400574	propyzamide	23950-58-5	34.0	CMR	Non
2019891138500174	abamectine	71751-41-2	0.018	CMR	Non
2019891138600027	pencycuron	66063-05-6	0.625	Env A	Non
2019891138600243	aclonifen	74070-46-5	264.0	CMR	Non
2019891138600313	pyrimiphos-methyl	29232-93-7	14.5	Env A	Non
2019891138700002	chlortoluron	15545-48-9	95.0	CMR	Non
2019891138700020	flurochloridone	61213-25-0	67.5	CMR	Non
2019891138700111	huile de ricin	8001-79-4	0.2304	Autre	Non
2019891138700111	resines (colophane)	07/09/80500.1152	115.2	Autre	Non
2019891138700462	prosulfocarbe	52888-80-9	392.0	Env A	Non
2019891138800011	carboxine	5234-68-4	20.032	Env A	Non
2019891138800011	thirame	137-26-8	20.032	Env A	Non
2019891138800029	phenmediphame	13684-63-4	10.4	Env A	Non
2019891138800161	triallate	2303-17-5	100.8	Env A	Non

2019891138800199	propaquizafop	111479-05-1	10.0	Env A	Non
2019891138800395	lambda-cyhalothrine	91465-08-6	0.075	SantÃ© A	Substi tution Non
2019891138800395	pyrimicarbe	23103-98-2	1.5	CMR	Non
2019891138800488	chlorothalonil	1897-45-6	22.5	CMR	Non
2019891138800504	butoxyde de piperonyle	51-03-6	4.5	Autre	Non
2019891138800504	deltamethrine	52918-63-5	0.5	SantÃ© A	Non
2019891138900681	pendimethaline	40487-42-1	2.0	Env A	Substi tution Non
2019891139000069	ethofumesate	26225-79-6	5.0	Env A	Non
2019891139000184	2,4-mcpa	94-74-6	90.0	Env A	Non
2019891139000184	clopyralid	1702-17-6	9.0	Autre	Non
2019891139000184	fluroxypyr	69377-81-7	18.0	Env B	Non
2019891139000222	soufre	7704-34-9	14.0	Autre	Non
2019891139000259	amidofuron	120923-37-7	0.27	Env A	Non
2019891139000282	butoxyde de piperonyle	51-03-6	1.35	Autre	Non
2019891139000282	deltamethrine	52918-63-5	0.15	SantÃ© A	Non
2019891139000490	cycloxydime	101205-02-1	3.0	CMR	Non
2019891139000678	difenoconazole	119446-68-3	0.75	Env A	Non
2019891139000678	propiconazole	60207-90-1	0.75	Env A	Non
2019891139000833	metazachlore	67129-08-2	38.0	CMR	Non
2019891139000833	quinmerac	90717-03-6	9.5	Env B	Non
2019891139200022	fenpropidine	67306-00-7	17.5	Env A	Non
2019891139200022	propiconazole	60207-90-1	4.375	Env A	Non
2019891139200073	triflusaluron-methyl	126535-15-7	0.25	CMR	Non
2019891139300309	zetacypermethrine	52315-07-8	0.6	SantÃ© A	Non
2019891139300322	metamitron	41394-05-2	38.5	Env A	Non
2019891139300396	chlormequat chlorure	999-81-5	414.0	Autre	Non
2019891139300396	chlorure de choline	67-48-1	288.0	Autre	Non
2019891139300487	difenoconazole	119446-68-3	6.0	Env A	Non
2019891139300487	fenpropidine	67306-00-7	22.5	Env A	Non
2019891139400052	clethodime	99129-21-2	14.4	Env B	Non
2019891139400083	2,4-mcpa	94-74-6	2.0	Env A	Non
2019891139400083	dichlorprop-p	15165-67-0	1.0	Autre	Non
2019891139400083	mecoprop-p (mcpp-p)	16484-77-8	1.0	Env A	Non
2019891139400133	aclonifen	74070-46-5	24.5	CMR	Non
2019891139400133	flurtamone	96525-23-4	6.58	Env A	Non
2019891139400162	glyphosate	1071-83-6	468.0	Env A	Non
2019891139400367	chlorothalonil	1897-45-6	30.0	CMR	Non
2019891139400367	cyproconazole	94361-06-5	3.2	CMR	Exclu sion Non
2019891139400389	chlorothalonil	1897-45-6	1.875	CMR	Non
2019891139400389	pyrimethanil	53112-28-0	0.75	Env A	Non
2019891139500040	quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	1.25	Env A	Non
2019891139500147	soufre pour	7704-34-9	0.96	Autre	Non

pulverisation (micronise)					
2019891139500581	chlormequat chlorure	999-81-5	4.5	Autre	Non
2019891139500581	ethephon	16672-87-0	2.25	SantÃ© A	Non
2019891139500628	bentazone	25057-89-0	31.32	Env B	Non
2019891139600001	cymoxanil	57966-95-7	0.48	CMR	Non
2019891139600001	folpel	133-07-3	3.0	CMR	Non
2019891139600001	fosetyl-aluminium	39148-24-8	6.0	Autre	Non
2019891139600093	azoxystrobine	131860-33-8	9.58	SantÃ© A	Non
2019891139600103	dimethomorphe	110488-70-5	0.9	Env A	Non
2019891139600103	mancozebe	07/01/80186.0	186.0	CMR	Non
2019891139600199	fosthiazate	98886-44-3	0.02	SantÃ© A	Non
2019891139600370	2,4-mcpa	94-74-6	14.0	Env A	Non
clopyralid (sous forme					
2019891139600370	de sel de monoethanolamine)	57754-85-5	1.4	Autre	Non
2019891139700332	azoxystrobine	131860-33-8	3.75	SantÃ© A	Non
2019891139700369	chloridazone	1698-60-8	24.375	Env A	Non
2019891139700369	quinmerac	90717-03-6	7.5	Env B	Non
2019891139800126	flufenacet	142459-58-3	2.4	Env A	Non
2019891139800126	metribuzine	21087-64-9	1.75	Env A	Non
2019891139800182	s-metolachlore	87392-12-9	4.8	Env A	Non
2019891139800210	phenmediphame	13684-63-4	0.8	Env A	Non
2019891139800262	flazasulfuron	104040-78-0	0.25	Env A	Non
2019891139800336	lambda-cyhalothrine	91465-08-6	1.6	SantÃ© A	Substi tution Non
2019891139800337	imazamox	114311-32-9	0.334	Env A	Substi tution Non
2019891139800337	pendimethaline	40487-42-1	5.0	Env A	Substi tution Non
2019891139800344	fludioxonil	131341-86-1	0.011	Env A	Non
2019891139800344	metalaxyl-m	70630-17-0	0.004268	Autre	Non
2019891139800347	fluroxypyr	69377-81-7	0.1	Env B	Non
2019891139800347	triclopyr	55335-06-3	0.3	Env B	Non
2019891139800374	sulfosulfuron	141776-32-1	0.4	Env A	Non
2019891139800402	huile de vaseline	8042-47-5	0.3268	Autre	Non
2019891139800481	fleur de chaux (chaux eteinte)	1305-62-0	5.85	Autre	Non
2019891139800496	clopyralid	1702-17-6	0.9	Autre	Non
2019891139900047	mesotrione	104206-82-8	2.0	Env A	Non
2019891139900242	mancozebe	07/01/801882.5	182.5	CMR	Non
2019891139900257	cuivre du sulfate de cuivre	8011-63-0	1.0	Env A	Non
2019891139900371	nitrate de baryum	10022-31-8	1.08878	Autre	Non
2019891139900371	soufre triture ventile	7704-34-9	0.54488	Autre	Non
2019891139900446	cymoxanil	57966-95-7	3.39	CMR	Non

2019891139900446fludioxonil	131341-86-1	1.695	Env A	Non
2019891139900446metalaxyl-m	70630-17-0	5.74944	Autre	Non

Total: **355 Produits**

TABLEAU 1 : BNVD Les formulations unitaires ou en mélanges des pesticides vendus sur le territoire du CP 89113 en 2019

Note : nous avons surligné en rouge les substances actives vendues au-dessus de 10 kg.

MOLECULES (SUBSTANCES ACTIVES) vendues > 10 kg en 2019 sur le territoire du Code Postal 89113

Tableau en ordre alphabétique :

MOLECULE (Substance active)	s/T kg	Total Kg (chiffres arrondis)	Cat.	Propriétés	Statut : A Approuvé R Retrait
2,4-D	60,0	60,0	H		A
2,4-MCPA	90,0 14,0	104,0	H		A
ACLONIFEN	264,0 24,5	288,5	H	CMR : C2 H351	A
AZOXYSTROBINE	14,0 13,6	27,6	F	(QoI)	A
BENTAZONE	31,32	31,3	H		A
BIXAFEN	12,97	12,9	F	(SDHI)	A
CARBOXINE	20,03	20,0	F	(SDHI)	R Janv 2019
CHLORIDAZONE	24,37	24,3	H		R Oct 2019
CHLORMEQUAT (CHLORURE)	21,0 414,0	435,0	RC		A
CHLOROTHALONIL	68,0 35,62 45,0 22,5 30,0	201,1	F	CMR : C2 H351 + Tox. mitochond. /radicaux cyanure	R Nov 2019
CHLORPYRIPHOS-METHYL	24,0	24,0	I		R Févr 2020
CHLORTOLURON	30,0 95,0	125,0	H	CMR : C2 H351 et R2 H361d	A
CHLORURE de CHOLINE	288,0	288,0	RC		R en 2007
CLETHODIME	19,8 14,4	34,2	H		A
CUIVRE (OXYCHLORURE)	14,3	14,3	F		A
CYPRODINIL	70,5	70,5	F		A
DESMEDIPHAME	16,8	16,8	H		R Janv 2020

DICHLORPROP-P	96,0	96,0	RC		A
DIFENOCONAZOLE	10,69	10,7	F		A
DIFLUFENICAN	45,0 12,0	57,0	H		A
DIMETHENAMIDE-P	24,0	24,0	H		A
EPOXICONAZOLE	12,06	12,0	F	CMR : C /US EPA et R H360Df	R Juil 2019
ETHEPHON	16,8 10,5	27,3	RC		A
ETHOFUMESATE	21,75 17,5	39,2	H		A
FENPROPIDINE	17,5 22,5	40,0	F		A
FLUDIOXONIL	10,69	10,7	F		A
FLUFENACET	90,0 34,8	124,8	H		A
FLUOPYRAM	12,97	13,0	F		A
FLUROCHLORIDONE	67,5	67,5	H		A
FLUROXYPYR	18,0	18,0	H		A
FLUXAPYROXAD	12,06	12,0	F	CMR : Tox Allait. (H362)	A
GLYPHOSATE	1022,0 18,0 28,8 468,0	1.538,8	H	CMR : C2A / CIRC (contesté par la firme)	A
HYDRAZINE MALEIQUE	29,4	29,4	RC		A
LENACILE	12,8	12,8	H	CMR: Reprotox. (foetopathies)	A
MANCOZEBE	13,95 82,5	96,45	F	CMR: Reprotox. H317 tox. foetale	R Juil 2021
MEPIQUAT CHLORURE	13,5	13,5	RC		A
METALDEHYDE	28,8	28,8	M		A
METAMITRONE	50,75 38,5	89,2	H		A
METAZACHLORE	38,0	38,0	H	CMR : C2 H351	A
METOBROMURON	15,0	15,0	H	CMR : C2 H351	A
METOLACHLORE (S-)	19,2	19,2	H		R Avr 2023
NAPROPAMIDE	22,5	22,5	H		A
PENDIMETHALINE	37,5 174,0 144,0	355,5	H	(PE) Perturbateur endocrinien possibl CMR:Carc. Possible (C / US EPA)	A

PHENMEDIPHAME	16,8 10,4	27,2	H		A
PHOSMET	27,5	27,5	I	CMR: Carc possible et Reprotox H361d	R Nov 2022
PINOXADEN	11,5	11,5	H	CMR: Repro. foetal	A
PROPAQUIZAFOP	10,0	10,0	H		A
PROPYZAMIDE	20,0 34,0	54,0	H	CMR : C2 H351	A
PROSULFOCARBE	112,0 392,0	504,0	H		A
PROTHIOCONAZOLE	25,94	25,9	F	CMR:Reprotox.cat2	A
PYRACLOSTROBINE	19,31	19,3	F		A
PYRIMIPHOS METHYL	14,5	14,5	I		A
QUINMERAC	12,0	12,0	H		A
SEDAXANE	21,38	21,4	F	CMR: C2 H351 et (SDHI)	A
SOUFRE	52,0 14,0	66,0	F		A
TEBUCONAZOLE	43,0 25,0 16,5	84,5	F	CMR Reprotox R63	A
THIOPHANATE METHYL	47,5	47,5	F	CMR : Mutagène	R Avr 2021
THIRAME	20,03	20,0	F		R Avr 2019
TRIALATE	100,8	100,8	H		A
TRIFLOXYSTROBINE	19,2	19,2	F	CMR : Tox Allait. H362 et (QoI)	A
Total : 60 Molécules		5.654,1 kg		19 CMR 31,6 %	
			29 H 21 F 3 I 1 M 6 RC		

TABLEAU 2 : Molécules des principaux pesticides vendus > 10 kg annuels sur le territoire CP 89113 en 2019

Abréviations :

H Herbicide

F Fongicide

I Insecticide

M Molluscicide

RC Régulateur de croissance

CMR Cancérogène et/ou Mutagène et/ou Reprotoxique

PE Perturbateur endocrinien

PBT Préoccupante Bioaccumulable et Toxique

La quantité totale de pesticides vendus /BNVD s'élève à **6.144,84 kg**.

(ce qui pour un territoire de 4.732 hab. représente 1,3 kg de pesticides par habitant)

La quantité de ceux retenus > **10kg soit 5.654,1 kg** correspond à **92,0 %** du total vendu.

Au Total : ce sont **60 molécules de pesticides qui sont vendues et utilisées** au-dessus de 10 kg annuels en 2019.

Leur répartition dans les différentes catégories de pesticides est la suivante :

Catégorie de pesticides	Herbicides	Fongicides	Insecticides	Molluscicides	Régulateurs de Croissance	Total
Nombre	29	21	3	1	6	60
Pourcentage	48,3 %	35 %	5 %	1,7 %	10 %	100 %

TABLEAU 3: Répartition des Molécules Pesticides sur le territoire CP 89113 en 2019

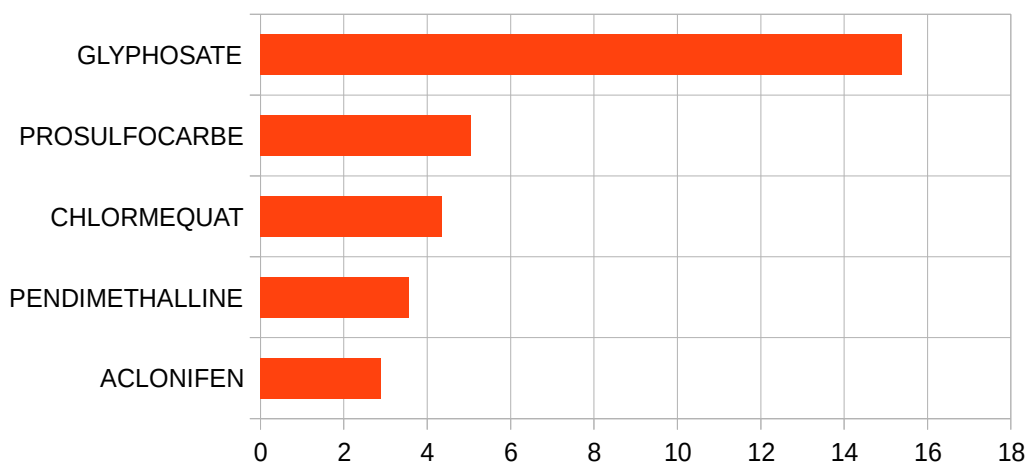
Il convient de remarquer que parmi ces substances actives, seulement 2 substances d'origine naturelle, le SOUFRE et le CUIVRE, sont utilisées toutes deux comme antifongiques principalement en agro-écologie et en agriculture biologique (mais pas exclusivement).

Toutes les autres, à savoir 58 substances chimiques, soit **96,6 % sont des molécules de synthèse** (si l'on inclut le CHLORURE de CHOLINE qui existe comme substance naturelle, mais qui, pour l'agriculture, est fabriquée par synthèse pour servir d'adjuvant facilitant la pénétration des Régulateurs de croissance comme le CHLORMEQUAT).

Les 5 Molécules ou Substances actives les plus utilisées sont:

- 1°) GLYPHOSATE 1.538,8 kg Herbicide
- 2°) PROSULFOCARBE 504,0 kg Herbicide
- 3°) CHLORMEQUAT 435,0 kg Régulateur de croissance
- 4°) PENDIMETHALINE 355,5 kg Herbicide
- 5°) ACLONIFEN 288,5 kg Herbicide

Total : **3.121,8 Kg soit 55 %** de toutes les substances



Histogramme des 5 principaux pesticides les plus vendus en 2019 sur le territoire icaunais du CP 89113

II/ TOXICOLOGIE des PRINCIPAUX PESTICIDES

Evaluer l'impact environnemental et sanitaire d'une centaine de pesticides de synthèse sur les milieux aquatiques, les écosystèmes, avec la faune, les oiseaux, les abeilles et autres pollinisateurs, les insectes auxiliaires, sur les mammifères... et sur l'homme, est difficile. Cependant, on en voit les conséquences sur la biodiversité, des effets sur les coquilles des oiseaux, sur la raréfaction des rongeurs et des petits mammifères, sur l'extinction dramatique des insectes.

Quant à l'homme, les effets perturbateurs endocriniens entraînent des infertilités et des troubles thyroïdiens ; le nombre de plusieurs cancers ont augmenté considérablement; et l'on voit de nouvelles formes cliniques de maladies neuro-dégénératives... (5)

TOXICITÉS	CMR			et Mitochondriales
Sur 60 pesticides	Cancérogènes	Mutagènes	Reprotoxiques	SDHI, QoI, Cyanure
19 Pesticides CMR	11	1	10	5
31,6 %	18,3 %	1,6 %	16,6 %	8,3%

Comme nous ne pouvons pas détailler les toxicités connues des 60 pesticides principaux identifiés, nous avons fait le choix de décrire ici les toxicités des 5 principales molécules pesticides utilisées, et des toxicités particulières de 5 autres.

1) GLYPHOSATE : LE PREMIER HERBICIDE UTILISE à la CANCEROGENICITE CONTROVERSEE

L'Herbicide le plus utilisé dans le monde, en France, et sur notre territoire ; parce que, non-sélectif, il détruit tout végétal monocotylédone (Poacées, c'est-à-dire des « herbes ») ou dicotylédone à larges feuilles, à savoir toutes les adventices des champs : Coquelicots, Pissenlits, Géraniums, Bourses-à-Pasteur, Fumeterre, Conyza, Matricaires, Potentilles, ... laissant ainsi un « sol propre ».

C'est pourquoi il est systématiquement utilisé dans les grandes cultures céréalières et oléagineuses avant de semer : cultures de blé d'hiver, l'orge, de seigle, de colza et de tournesol, de maïs, de légumineuses... ainsi que pour le désherbage des vergers, des champs de pommes de terre... pour désherber les allées des parcs et les alentours des usines...

C'est "le" désherbant-phare de Monsanto, conçu pour une utilisation généralisée en relation à des pratiques agricoles industrielles, où le désherbage chimique des champs est systématique avant mise en culture.

Son invention a, par ailleurs, été menée parallèlement à des recherches de manipulations génétiques de telle façon qu'il puisse être utilisé spécifiquement sur certaines cultures génétiquement modifiées (OGM) pour être résistantes à ce pesticide-là . C'est ainsi qu'un Maïs transgénique (génétiquement modifié) a été créé porteur d'un gène de résistance à ce Glyphosate) ; par la suite, des gènes de résistance à cet herbicide ont pu être « greffés » dans le génome d'autres plantes cultivées comme le Soja ou le Coton), permettant leur « désherbage total » grâce à cet herbicide.

La molécule est toxique pour les organismes aquatiques et les plantes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme (H411) (6).

Il est classé comme faiblement toxique pour la faune.

Chez l'homme, si la toxicité aiguë est faible, c'est un irritant oculaire et cutané, et l'exposition à des doses fortes ou répétées entraîne une toxicité organique, principalement hépatique, et peut-être endocrinienne (7) (toutefois, la suspicion de perturbateur endocrinien n'a pas été confirmée). Dans des cas d'empoisonnement par

des doses importantes, les symptômes décrits sont : une irritation du tractus digestif avec douleurs épigastriques et dysphagie, des signes toxiques hépatiques et rénaux pouvant aller jusqu'à l'insuffisance rénale, des difficultés respiratoires avec oedème pulmonaire, et de l'arythmie cardiaque, des troubles de la conscience, et une acidose métabolique avec hyperkaliémie. (8)

Classé « Cancérogène probable » (groupe 2A) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) en Mars 2015, ce qui est contesté par la Firme MONSANTO (maintenant BAYER) au vu d'études discordantes.

Il y aurait une augmentation du risque de 41 %, pour un agriculteur exposé pendant des années au Glyphosate, de contracter un **Lymphome non hodgkinien**, un cancer des ganglions lymphatiques (9). A été observée aussi une **augmentation de l'incidence de survenues de myélomes multiples**.

Dans la Cohorte AHS (Agricultural Health Study) menée sur 54.000 agriculteurs américains (dont 82 % utilisateurs de Glyphosate) en 2012–2013, sur 5779 cas de cancers, il n'y avait pas d'augmentation statistique significative sur un type particulier de cancer... sauf dans le cas des agriculteurs les plus fortement exposés chez qui une **augmentation du nombre de Leucémie aiguë myéloïde** a été notée (10).

Dans les formulations des produits herbicides, l'association au Glyphosate de surfactants comme le POE-tallowamine rendrait le produit beaucoup plus toxique, d'où le retrait en Juin 2016 en France de 132 produits où le Glyphosate était associé au co-formulant POE-tallowamine (11).

Depuis Janvier 2019, les pesticides de synthèse (dont l'herbicide ROUNDUP à base de Glyphosate) est interdit de vente aux particuliers qui l'utilisaient pour le désherbage des allées de jardin (12).

En Europe, l'Autorité Européenne pour la Sécurité alimentaire (EFSA) et l'ECHA (European Chemicals Agency), lors de l'examen du dossier, n'ont pas classé le produit comme cancérogène... d'où d'après désaccords entre les scientifiques eux-mêmes, et entre les citoyens défenseurs de la santé, opposés aux pesticides, et les organismes chargés des autorisations ! Finalement, la prolongation de son autorisation avait été accordée par la Commission Européenne en Décembre 2017 pour 5 ans... mais, à la date butoir du 15 Décembre 2022, la Commission Européenne a prorogé l'autorisation du Glyphosate d'un an, le temps de procéder à des études complémentaires...

L'Association GENERATIONS FUTURES dénonce le fait que tout une série d'études scientifiques récentes en faveur de la génotoxicité probable de la molécule (c'est-à-dire de son action sur le génome, sur l'ADN, susceptible de déclencher des processus de cancérogenèse), ne soient pas prise en compte par les instances européennes ; alors que des études présentées par la firme en vue d'un renouvellement d'AMM, sont retenues, bien que des tests de génotoxicité appropriés n'aient pas été réalisés ! (13).

2) PROSULFOCARBE, UN PESTICIDE TRES VOLATILE :

Certains pesticides répandus dans les champs peuvent être très volatils : une partie s'évapore, est transportée par le vent, et peut retomber sur des cultures voisines voire beaucoup plus éloignées! C'est le cas de PROSULFOCARBE, un Herbicide, qui est la 2^o molécule la plus vendue en France, la 2^o aussi utilisée sur le territoire de Puisaye-Forterre (CP 89520) (14), et la 2^o aussi sur notre territoire.

Ces retombées, qui surviennent lorsque du brouillard ou de la pluie arrive dans les heures suivant l'épandage, ont endommagé beaucoup de cultures, des vergers, et ont **contaminé des cultures biologiques** (15)(16).

En outre, lors de périodes d'épandage intense, des concentrations importantes de PROSULFOCARBE peuvent exister **dans l'air ambiant**, comme cela a été mesuré par ATMO en 2021 aux abords de plusieurs villages de la Plaine d'Aunis (une plaine d'agriculture intensive en Charente Maritime où cet herbicide volatil est également le 2^o produit utilisé après le GLYPHOSATE) (17). Le Prosulfocarbe provoque chez les rongeurs des lésions

hépatiques et rénales, chez le chien aussi ainsi qu'une anémie hémolytique ; mais il n'est pas répertorié comme cancérigène.

Or, cette pollution de l'air au Sud de La Rochelle correspond à une région où un nombre élevé de « **cancers pédiatriques inexplicables** » ont été recensés (18), mais où la responsabilité d'autres herbicides a été suspectée, comme celle du CHLORTOLURON (cf. supra)(19)(20)(21).

(Note : des problèmes similaires se sont produits aussi avec un autre Herbicide très volatile, le DICAMBA. Lui aussi est utilisé sur notre territoire).

3) **CHLORMEQUAT : un REGULATEUR de CROISSANCE MORTEL en 20 MINUTES !**

Le CHLORMEQUAT (CHLORURE), qui est la 3^e substance active la plus vendue sur le territoire, est un « Régulateur de croissance » de plus en plus utilisé en grandes cultures céréalières pour freiner la croissance en hauteur des tiges, avec deux conséquences: limiter la verse des céréales en cas de vent ou d'orage, et augmenter la production de grains.

La molécule est toxique pour les animaux avec salivation de l'animal, contracture pupillaire, vomissements, encombrement pulmonaire, convulsions, puis arythmie ventriculaire mortelle. Le produit a été utilisé illégalement par des éleveurs pour euthanasier des animaux.

Chez l'homme, les symptômes sont identiques, de survenue rapide suite à une ingestion accidentelle ou volontaire : salivation intense, myosis (pupille ponctiforme), vomissements, bronchorrhée avec oedème pulmonaire aigu, sensation de paralysie des membres, bradycardie (ralentissement cardiaque), puis en cas d'absorption d'une quantité importante de Chlorméquat : survenue **en 20 à 30 minutes d'une asystolie** (effondrement des capacités de pompage du coeur) et d'**un arrêt cardiaque par fibrillation ventriculaire mortelle**. (22)(23)

Ces tableaux toxicologiques, qui ont été mieux connus suite à plusieurs suicides d'agriculteurs, sont comparables à ceux des Organophosphorés et des Carbamates, à savoir les mêmes symptômes produits par les insecticides anticholinestérasique ; mais les chercheurs ont pu montrer que le mécanisme d'action est une action cholinergique directe.

En réanimation, le dosage des cholinestérasas est normal (éliminant le diagnostic d'une intoxication par un organophosphoré ou un carbamate). Il n'existe pas d'antidote spécifique. Le traitement initial repose sur l'administration de petites doses d'Atropine ; et en cas d'arrêt cardiaque : massage cardiaque, ventilation, et administration d'Adrénaline (23).

4) **PENDIMETHALINE : Quand la TOXICITE se BIOACCUMULE**

Cette molécule d'herbicide est, elle aussi, aussi pour le désherbage chimique des grandes cultures, agissant sur les dicotylédones (Amarante, Capselle, Chénopode, Fumeterre, Lamier, Miroir de Vénus, Mouron des oiseaux, Pourpier, Tabouret des champs, Véronique de Perse... y compris sur les Coquelicots devenus résistants aux ALS) ; ainsi que sur les graminées (Vulpin, Pâturin, Sétaires)(24)

Utilisé pour le désherbage des cultures de Céréales (Blé, Orge, Seigle), Maïs, Riz, Sorgho, Soja, Tournesol et Tabac ; Canne à sucre, Féverole, Lupin; des cultures maraîchères (Ail, Echalote, Choux, Céleri, Coriandre, Carotte, Concombre, Fenouil, Haricot, Livèche, Melon, Oignon, Persil, Potiron, Tomates...) et des Plantes médicinales (Angélique, Thym, Origan, Romarin, Millepertuis, Pavot de Californie, Sauge, Sarriette, Valériane...) (25).

Elle toxique pour les organismes aquatiques : pour les poissons et les invertébrés d'eau douce (H400, H410)

Chez les rongeurs et mammifères, la toxicité aiguë est faible; mais expérimentalement, l'administration prolongée chez les rats fait apparaître des adénomes des cellules

folliculaires de la thyroïde. Elle est faiblement toxique pour les oiseaux, et très peu toxique pour les abeilles (26)

Chez l'homme : la toxicité aiguë est faible, avec seulement de l'irritation cutanée (érythème, prurit) ; toutefois, des réactions respiratoires (dyspnée) ont été signalées chez des travailleurs après pulvérisation dans des champs. Il est nocif par ingestion, hépatotoxique. Les effets chroniques suite à des expositions répétées sont peu documentés : il serait un **perturbateur endocrinien sur la thyroïde** (28) (PE cat 1) (27) ; et **cancérogène possible** (groupe C / US EPA): il **pourrait favoriser les adénomes thyroïdiens** (28)

Sa dégradation est lente dans les sols en aérobie, avec une DT50 moyenne de 182 jours (26) (marges de 42 à 563 jours (28) en milieu aqueux, la DT50 est de 4 jours ; et dans les sédiments (aqueux), DT50 : 16 jours

Sa **Bioconcentration est importante dans les organismes vivants : BCF/kg : 5.100** (26), l'une des plus importante rencontrée, qui signifie que la molécule se concentre dans les organes, et particulièrement dans la graisse, des organismes vivants (poissons, mammifères, et l'homme) ; d'où classée PBT « substance préoccupante bioaccumulable et toxique » (29)

5) **ACLONIFEN : un CMR « Cancérogène-Mutagène-reprotoxique »**

Il est actif sur les graminées et les dicotylédones annuelles, utilisé dans le désherbage chimique des adventices dans les champs de tournesol, pommes de terre, féveroles, sorgho, pois protéagineux, lentilles, lupins, carottes, oignons et échalotes, fenouil, aneth et carvi, persil et coriandre.

Il est très toxique pour les milieux aquatiques d'eau douce, surtout pour les plantes aquatiques et les algues; avec des effets néfastes à long terme sur l'environnement aquatique. (H400, H410) (30)

Chez les rongeurs, les mammifères et les oiseaux, la toxicité aiguë est faible ; chez les abeilles également, la toxicité aiguë est faible.

Chez l'homme: en cas de projection, il peut entraîner une sensibilisation cutanée; le risque toxique en aigu par ingestion accidentelle ou volontaire, ou par inhalation, est faible (31).

Les effets éventuels suite d'exposition répétée ou chronique ne sont pas documentés.

Il est néanmoins **suspecté de cancérogenèse (H351) et classé CMR2** (32)(33)

L'Aclonifen est un pesticide qui subit une **bioconcentration importante dans les organismes vivants avec un facteur BCF/kg 2.896** (31)

Quelques autres pesticides, et leurs problématiques spécifiques:

6) BIXAFEN: un BLOQUEUR de la CHAÎNE RESPIRATOIRE MITOCHONDRIALE extrêmement REMANENT

Le Bixafen est un fongicide inhibiteur de la Succinate déshydrogénase (SDHI), une enzyme-clé de la chaîne respiratoire mitochondriale (cette Succinate Déshydrogénase fait partie du "Complexe II" de la chaîne respiratoire). Chez les cryptogames, l'inhibition de cette enzyme par le pesticide arrête le transport d'électrons qui concourt à la régénération énergétique mitochondriale, ce qui entraîne un blocage de la croissance mycélienne, et empêche la sporulation des fungi en surface des feuilles. Il est actif sur la septoriose et les rouilles du blé, et sur la rhynchosporiose et l'helminthosporiose de l'orge ; et utilisé sur les cultures de céréales (blé, orge, seigle).

Il est très toxique pour les organismes aquatiques : pour les poissons, les invertébrés aquatiques, et pour les algues, d'où des effets néfastes à long terme sur l'environnement aquatique. Plus particulièrement, cet SDHI est « **neurotoxique** in vivo et provoque de sévères anomalies de développement du système nerveux central de l'embryon du poisson zèbre et, en particulier, une atrophie du cerveau et une désorganisation des fibres nerveuses de la moelle épinière » (34) (35) (36).

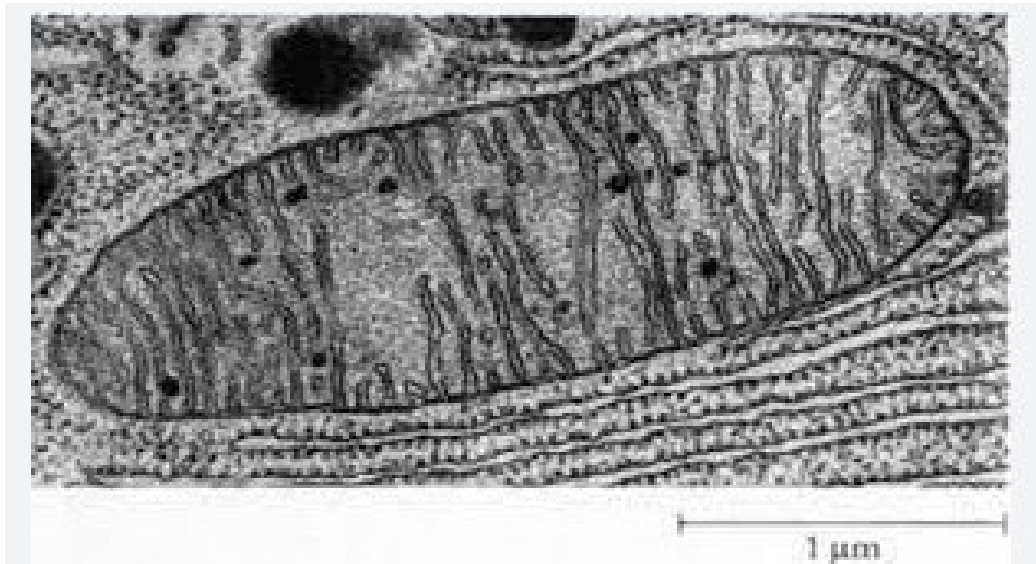
La toxicité expérimentale aiguë chez les rongeurs et mammifères est considérée comme "faible" (parce que non-mortelle !) ; cependant, les symptômes par inhalation peuvent être: des troubles respiratoires avec bradypnée, mydriase, pilo-érection, faiblesse avec hypotonie, hypothermie, vertiges, paralysie flasque des membres postérieurs ; ces effets étant réversibles. L'intoxication chronique chez les rongeurs entraîne un ralentissement moteur, une posture voûtée, des paupières semi-closes, une respiration lente, des tremblements, une pilo-érection, un amaigrissement... Sous fortes doses chez la souris, des hémorragies sont survenues (y compris chez des fœtus décédés avec syndrome hémorragique), attribuées à une baisse de Vitamine K (masquée dans d'autres études par la présence de Vit K dans le régime) et un impact sur le foie (37) (38); chez le chien également une hépatotoxicité avec une élévation de la transaminase ALAT et des phosphatases alcalines, et des lésions histologiques d'hyperplasie hépatocellulaire centrolobulaire; et à fortes doses: des lésions de nécrose hépatique. Des études d'intoxication chronique de plus de 18 mois chez le rat font apparaître une atteinte thyroïdienne, dose-dépendante (37), marquée par une hypertrophie des cellules folliculaires, pigmentation brunâtre, hyperplasie ; ainsi qu'une augmentation du nombre de tumeurs : adénomes et adénocarcinomes thyroïdiens (38).

Chez les abeilles, la toxicité aiguë est faible.

Chez l'homme, le Bixafen peut provoquer une sévère irritation oculaire, et une irritation des voies respiratoires; il est nocif en cas d'ingestion, et peut être mortel en cas de pénétration dans les voies respiratoires. Au stade actuel des connaissances, les données toxicologiques mises en évidence en expérimentations animales pour cet SDHI n'ont pas trouvé de conséquences pathologiques validées chez l'homme (39).

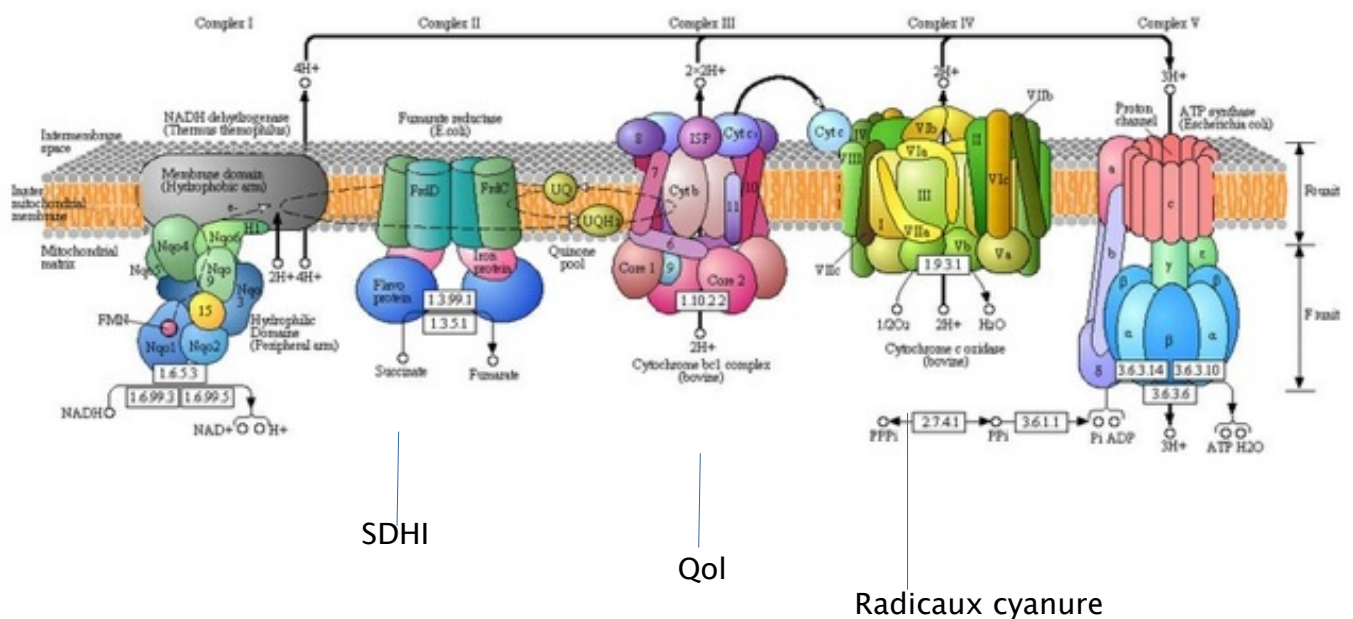
Cependant, les fongicides « SDHI » semblent bien engendrer une toxicité chronique. Depuis quelques années, des travaux scientifiques donnent l'alerte sur la dangerosité des SDHI sur la santé humaine. Car, contrairement aux affirmations de certaines firmes agro-pharmaceutiques qui les commercialisent, les SDHI ne sont pas spécifiques des organismes fongiques ; ils **agissent aussi sur d'autres eucaryotes et sur les cellules animales et humaines dont ils entravent la chaîne respiratoire mitochondriale.**(40)

Il se produit une accumulation anormale du Succinate, qui viendrait perturber la régulation de l'ADN cellulaire (sans modifier celui-ci). Cette « **dérégulation épigénétique** » aboutirait à ce que des oncogènes soient activés, menant à des **processus de cancérogenèse**... Des études sont en cours pour préciser les effets biologiques à long terme sur la faune, les abeilles, les vers de terre et sur les humains, et les conséquences pathologiques éventuelles (41)(42)(43).



Une mitochondrie vue au microscope électronique

(source : Respiration cellulaire, Fermentations et production d'ATP, chap 2 ; Profsvtsite, 10 Octobre 2017)



La phosphorylation oxydative mitochondriale : les complexes de la chaine respiratoire
(source : magazinescience.com)

Sa longue demi-vie de dégradation **dans les sols (en aérobie DT50 : 963 à 1.773 jours, et en anaérobie : 819 jours)**, en font un pesticide très rémanent ; **dans l'eau, il est stable à l'hydrolyse, avec une DT50 encore plus longue : marges de 1.144 à 6.793 jours** ce qui en fait un pesticide extrêmement persistant dans les sols et dans l'eau (39).
En outre, il existe une **bio-accumulation** du produit dans les organismes aquatiques, avec un facteur de **Bioconcentration BCF : 695/kg.** (44)

7) METAZACHLORE, COLZA, et POLLUTION des CAPTAGES

Dans l'Auxerrois, comme dans l'Yonne et de nombreuses régions agricoles françaises, les captages ont subi une double pollution : par les Nitrates (> 50 mg/L) et par des métabolites de pesticides. Les 2 plus fréquemment mis en cause ont été dans les années 2016 à 2020 le METAZACHLORE, le DIMETHACHLORE, deux herbicides très utilisés dans le désherbage chimique systématique des adventices des cultures de **colza** dont l'Yonne avait été, l'année 1990, le premier département producteur (45) !

Du fait de son spectre d'action sur les dicotylédones, mais surtout sur les graminées, le METAZACHLORE est sélectionné dans deux tiers des programmes de désherbage, principalement dans les cultures de colza (46), et de façon moindre dans celle du tournesol.

L'**ESA-METAZACHLORE**, qui est le métabolite du METAZACHLORE, a notamment dépassé les limites autorisées de 0,1 µg/L pour une potabilité de l'eau :

– en **2018 dans le captage des Boisseaux (Monéteau)** qui alimente en EDCH (Eau destinée à la consommation humaine) la ville d'Auxerre

– et **3 années consécutives 2018–2019–2020 dans le captage de Chitry-le-Fort**, pollutions réitérées responsables d'une interdiction de consommation d'eau par l'ARS, et à cause desquelles il a été nécessaire de **créer une interconnexion nouvelle** réalisée par la pose d'un tuyau de 4,5 km (coût environ 1 Million d'Euros) raccordant Chitry-le-Fort à Quenne, lui-même alimenté par le Bassin l'alimentation des captages des Boisseaux (Monéteau).

Et pendant toutes ces années de pollutions, et le temps de réalisation des travaux en 2020, la population a été exposé à ce pesticide qui est **très toxique pour les organismes aquatiques, avec des effets néfastes à long terme sur l'environnement** (H400, H410); chez l'animal (rat, souris, et chien) sa toxicité subaiguë et chronique est marquée par une perte de poids, une augmentation de la bilirubine et des phosphatases alcalines, des anomalies hépatiques et rénales, une anémie ; sont observées : des tumeurs hépatiques chez le rat, et des tumeurs rénales chez la souris.

Chez l'homme, il peut provoquer une allergie cutanée (H317); il est nocif en cas d'ingestion, avec un impact hépatique possible, et surtout, **il est cancérigène** (« susceptible de provoquer le cancer » (H351) (47)).

Du fait de sa toxicité, la réglementation a imposé une restriction à une seule application de 500 g/ha tous les 3 ans (ou 750 g/ha une fois tous les 4 ans) !

Il existe un « **Problème Colza** » lié au développement de la « Filière COLZA » qui s'est orientée depuis quelques années vers la production d'un faussement appelé «biocarburant» en référence à la « biomasse » végétale utilisée pour faire ce qu'il faut appeler un « **agrocarburant** ». On utilise le sucre des betteraves et l'amidon de blé pour faire, par fermentation, de l'éthanol utilisé dans l'essence (surtout l'E10 et l'E85).

Mais ce sont les **huiles de Colza, de Tournesol, et de Palme** que l'on estérifie pour obtenir un soi-disant «**biodiésel**» qui n'a rien de « bio » au sens biologique du terme, provenant de cultures bourrées d'engrais et de pesticides ! En France, le Colza représente 64 % de l'origine de cette filière oléagineuse. (48)

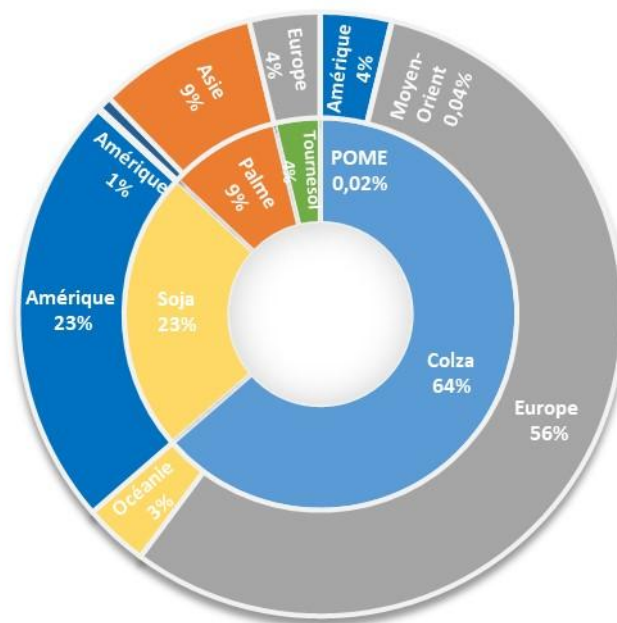


Diagramme : **origine des matières premières pour produire les EMHV mis à disposition de la consommation nationale française en 2019** (48)
(Ministère de la Transition écologique, Ministère de la Transition énergétique)

C'est un carburant d'origine végétale, qui permet de renoncer aux énergies fossiles ; mais qui, pour faire rouler des camions aux quatre coins de l'Europe, utilise des surfaces cultivables importantes à des fins industrielles, alors que l'augmentation démographique de la planète fait craindre une insuffisance de terres agricoles pour nourrir l'humanité ! La pollution des sols et de l'eau de nos captages en France et dans l'Auxerrois par les herbicides de la famille des « chloroacétamides » (METAZACHLORE, DIMETACHLORE, S-METOLACHLORE) est directement liée à cette aberration agro-industrielle !

Note : Dans les 5 années entre 2012 et 2016, l'**Yonne avec 71.000 ha cultivés a été le 3° département français producteur de colza** (après l'Eure-et-Loire 87.000 ha et la Marne 77.000 ha) avec un rendement moyen de 34,2 quintaux/ha et par an (moyenne 2013-2017) et une production moyenne nationale de 2.500.000 tonnes de tourteaux et 1.900.000 tonne d'huile de colza. Il s'agit d'une agriculture rentable, avec une marge brute importante: 967 E/ha en moyenne (49)

8) PROTHIOCONAZOLE : TOXICITE ORGANIQUE et CMR

C'est un Fongicide « Triazolé » actif sur les fungi des céréales : Oïdium, Septoria tritici, Fusarium roseum, Microdochium nivale, Ramularia...

Utilisé sur les cultures céréalières (Blé d'hiver, Seigle, Orge, Epeautre et triticale) pour lutter contre le Piétin-verse, la Rouille jaune, la Rouille brune, l'Oïdium, ainsi que sur la Septoriose et la Fusariose de l'épi de froment ; contre les Taches foliaires, et contre l'Oïdium, l'Helminthosporiose, la Rouille naine, la Ramulariose et la Rhynchosporiose de l'Orge ; utilisé aussi contre la Cylindrosporiose et la Sclérotiniose des Crucifères oléagineuses (Colza, Moutarde, Cameline, Sésame, Lin)

Il est toxique pour les milieux aquatiques (H400) avec effet néfaste à long terme sur l'environnement aquatique (H410) (50)

Chez les Rongeurs, l'exposition chronique expérimentale à la molécule entraîne des lésions hépatiques (hypertrophie hépatocellulaire centrolobulaire), rénales (néphropathie chronique progressive), thyroïdiennes (diminution de la T4) et ovariennes.

Il est Reprotoxique : entraîne des troubles de la reproduction (ossification incomplète, microphthalmie, côtes surnuméraires...) (H361d) (51)

Faiblement toxique pour les oiseaux et faiblement toxique pour les abeilles

Chez l'Homme : en cas de projections, il peut entraîner de l'irritation oculaire (H319);

en cas d'inhalation : de l'irritation bronchique, avec gêne respiratoire (H335)

en cas d'ingestion, sa toxicité aiguë est faible

Sa toxicité chronique est peu renseignée, mais en fonction des données expérimentales animales sur la reproduction, il a été classé CMR (Cancérogène-Mutagène-Reprotoxique), parce que Reprotoxique (H361d).

Son principal métabolite est le "Desthio" (Desthio-Prothioconazole), lui aussi classé reprotoxique (H360D cat. 1B) (51)

Il n'est pas inutile de faire une comparaison avec les autres fongicides de la **même famille des « -CONAZOLES »** qui ont tous dans les expérimentations animales chez les rongeurs des toxicités d'organes : principalement hépatiques (avec vacuolisations ou nécrose centrolobulaires), et/ou rénales ; et dont la plupart sont des perturbateurs endocriniens néfastes à la fertilité ; beaucoup sont reprotoxiques, avec chez l'animal, des malformations foetales. De ce fait, la plupart ont été **classés Reprotoxiques pour l'humain, avec de fortes présomptions de risques du développement foetal, voire de malformations congénitales.**

A noter encore qu'en thérapeutique humaine, des antimycosiques d'une famille chimique très voisine des IMIDAZOLES sont connues, pour des formes d'administration orale, comme hépatotoxiques.

Ci-dessous, un tableau simplifié des principaux effets secondaires délétères de cette famille de fongicides sur l'homme:

Molécule « -CONAZOLE »	Toxicité humaine d'organes, PE	Reprotoxique Nuit au fœtus	Cancérogène avéré, suspecté, possible
CYPROCONAZOLE	Hépatotoxique Perturbateur endocrinien (PE) (52)	Reprotoxique (53) Risque foetal H361d /ECHA ou EFSA (52)	Cancérogène probable / US EPA (54) CMR /BNVD
DIFENOCONAZOLE	Toxicité organique : Foie, reins, coeur, thyroïde ; PE ? (52)		Cancérogène possible (55)
EPOXICONAZOLE	Perturbateur endocrinien (PE) (52) hypo-oestrogénie, baisse de fertilité (56)	Reprotoxique Malformations foetales H360Df /ECHA ou EFSA	Cancérogène humain / US EPA (57) CMR2 /BNVD et (32)
IPCONAZOLE	Toxicité gastrique : érosions, hyperplasie PE ?	Reprotoxique : nuit à la fertilité, risque du développement foetal (58)	
METCONAZOLE	Irritant respiratoire Toxicité hépatique et rénale	Reprotoxique probable peut nuire au fœtus H361d /ECHA-EFSA (52)	CMR2 (32)
PROPICONAZOLE	Mortel par ingestion ou inhalation PE ? (52)	Reprotoxique peut nuire au fœtus H361d / ECHA-EFSA	Cancérogène humain possible / ARLA (59)
PROTHIOCONAZOLE	Irritation respiratoire PE (?) (possibles dérèglements cycliques d'origine thyroïdienne ou ovarienne ?) (52)	Reprotoxique probable risque possible de malformations foetales ? Classé CMR /BNVD	(non-Kc) mais classé CMR /BNVD
TEBUCONAZOLE	PE ? (possibles dérèglements cycliques d'origine thyroïdienne ou ovarienne?)(52)	Reprotoxique possible Troubles neuro- développementaux foetaux H361d /ECHA-EFSA (52)	Cancérogène possible / CIRC (52) CMR2 /BNVD et (32)
Total toxicités	8/8 toxicités organiques hépato- rénale ou thyroïde ou PE = 100 %	7/8 Reprotoxiques = 87,5 %	5/8 présumés Kc = 62,5 %

9) PHOSMET, un INSECTICIDE INTERDIT au grand dam des agriculteurs

Depuis son emploi en 2019 sur ce territoire, le PHOSMET a été interdit au 1^o Novembre 2022, donc très récemment, jetant nombre d'agriculteurs dans la difficulté...voire dans le désarroi. En effet, suite déjà au retrait d'un autre insecticide le CHLORPYRIPHOS-METHYL en France le 1^o Septembre 2016, il ne restait plus que le PHOSMET pour remédier dans notre région à deux fléaux :

- la grande altise d'hiver, un petit coléoptère qui s'attaque aux jeunes feuilles de colza avant l'hiver, alors que cet insecte est devenu résistant aux anciens insecticides
- et la mouche Suzukii, une drosophile venue d'Asie, qui ravage les cerises en pondant ses œufs dans le fruit juste au moment de sa maturité, le rendant invendable ! À tel point qu'en absence de solutions, nombreux arboriculteurs de JUSSY ont arraché leurs cerisiers.

Cette histoire mérite réflexion : à force d'avoir eu recours systématiquement aux insecticides dès la moindre manifestation de « ravageurs des cultures », la population indigène d'insectes qui vivaient en équilibre, notamment avec des insectes auxiliaires des cultures, a été décimé, laissant le champ libre à des insectes résistants ou nouveaux, devenus prédominants. La destruction de la biodiversité des insectes a créé une dramatique impasse. Et croire que de nouveaux insecticides viendront résoudre le problème est une fuite en avant illusoire !

Ce PHOSMET est un « organophosphoré » inhibiteur de l'enzyme acétylcholinestérase chargée de dégrader l'Acétylcholine, un neuromédiateur, après que celui-ci est agi. L'accumulation d'acétylcholine dans la synapse entraîne une saturation, un blocage du système nerveux, une paralysie, et la mort des insectes.

Il est toxique pour les organismes aquatiques et pour les mammifères chez qui les signes d'intoxication sont : une salivation excessive et un larmolement, des tremblements, un halètement, et des mictions excessives.

La molécule est très toxique pour les abeilles, à des concentrations basses ; toxique également pour les vers de terre.

Chez l'homme : le Phosmet est hautement toxique par toutes les voies de pénétration ; avec un risque majeur pour les ouvriers agricoles pratiquant l'épandage par spray dans les vergers ; principalement neurotoxique ; risque avérés pour certains organes cibles même après une exposition unique. Il est reprotoxique : susceptible de nuire à la fertilité, et **toxique pour la reproduction** (H361d) ; reconnu **CMR2** (32).

Pour cette raison, il a été interdit en 2022, avec fin d'utilisation au 1^o Novembre 2022, au grand dam des agriculteurs de la filière colza et des arboriculteurs de la cerise.

10) **CHLOROTHALONIL: un FONGICIDE « CYANURE » retrouvé dans les captages**

Le 6 Avril 2023 l'Anses vient de publier les résultats de 136.000 analyses hydrologiques (couvrant 20 % du territoire) ciblant 157 pesticides et de leurs métabolites (ainsi que 54 résidus d'explosifs !), et révèle – générant la stupeur – la présence du R471811, principal métabolite du CHLOROTHALONIL un fongicide très utilisé dans les grandes cultures ; retrouvé dans 60 % des captages, et dans 34 % des cas dépassant la limite de qualité fixée à 0,1 µg/L dans le cas d'un métabolite « pertinent » ! Une « révélation » due au fait que ce métabolite n'était pas analysé, car pas recherché spécifiquement, dans les années précédentes (61).

Or on en découvre la présence importante dans l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) alors que la molécule de CHLOROTHALONIL est interdite depuis 3 ans ! En effet, la Commission Européenne a suspendu l'autorisation du Chlorothalonil le 20 Novembre 2019, pour une fin de vente au 20/02/2020 et une fin d'utilisation des stocks par les agriculteurs au 20 Mai 2020. (62) (63)

A noter qu'utilisé auparavant également comme « antifouling » du fait d'une action algicide (contre les algues) et biocide sur les crustacés qui s'accrochent aux coques de bateaux, cet usage avait été interdit par un arrêté du 21 Août 2008.

Le **CHLOROTHALONIL** est un fongicide d'action multi-site qui inhibe la germination des spores, actif sur certains champignons comme le mildiou, l'anthracnose, les rouilles, le botrytis... ; il est aussi algicide . Il a donc été utilisé comme antifouling dans les peintures de bateaux pour empêcher le développement des algues et des mollusques sur leurs coques. Il est utilisé sur les cultures céréales (blé et orge), de colza, de tournesol, de maïs, de protéagineux (pois, féverole), de pommes de terre, et sur de très nombreux légumes.

Il est toxique pour les poissons et les invertébrés aquatiques, y compris en milieu marin ; et surtout très toxique pour les algues. Chez les mammifères et les oiseaux, sa toxicité aiguë est faible ; mais les expérimentations subchroniques sur les rongeurs ont mis en évidence des papillomes et des carcinomes sur des organes cibles comme l'estomac et les voies urinaires (64). Il est nocif de façon modérée pour les abeilles ; mais des études récentes ont montré que le Chlorothalonil (comme d'autres fongicides) altère l'immunité des abeilles et leur résistance aux infections virales, ce qui serait une des raisons du syndrome d'effondrement des colonies (65).

Il a un effet endocrinien (prolifération cellulaire sensible aux androgènes) (66).

Chez l'homme, en cas de projections cutanées, il y a risque de brûlures et d'érythème, de sensibilisation, avec eczéma de contact ; et en cas de projection oculaire, de brûlure oculaire et ophtalmie. Le Chlorothalonil est nocif par ingestion (brûlures digestives, douleurs abdominales) ; il peut être mortel en cas d'inhalation. Il peut aussi être responsable d'oedème de Quincke et de dyspnée d'origine allergique.

Il est classé H351 : **susceptible de provoquer le cancer** (IARC Groupe 2 B) (65)

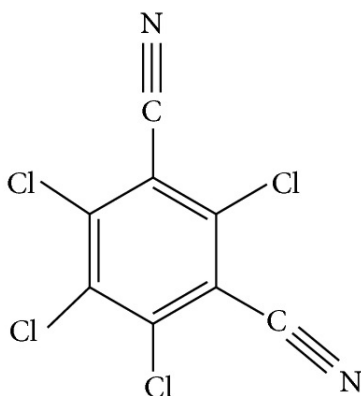
(et « cancérigène probable » / EFSA 2018).

Sa limite de qualité dans les EDCH est de 0,1 µg/L.

La valeur sanitaire maximale (Vmax), au-delà de laquelle l'eau pourrait présenter un risque pour la santé et ne peut plus être consommée, a été fixée par l'ANSES à 45 µg/L

Quant à son métabolite, le R471811, l'ANSES a classé le métabolite chlorothalonil R471811 comme « pertinent » et une valeur sanitaire transitoire (VST) de 3 µg/L d'eau a été fixée par le ministère de la santé. Cette VST a valeur de Vmax, dans l'attente d'une Vmax établie par l'ANSES. (67)

En fait, le Chlorothalonil est le « **Tétrachloro-isophtalonitrile** », son synonyme, qui décrit sa structure chimique :



un noyau benzénique sur lequel ont été greffés :

- 2 radicaux « nitriles » c'est-à-dire de **cyanure C≡N** (où l'atome de carbone est liée à l'azote par une triple liaison), un radical très toxique. A noter que le cyanure existe à l'état naturel dans les amandes et les noyaux d'abricots, et dans les racines de manioc, ce qui le rend toxique avant traitement (68). On peut faire le rapprochement avec le procédé de cyanuration pour extraire l'or sur les sites d'orpaillage qui rend l'eau polluée par les rejets, et très toxique, ce qui est le cas en Guyane ! (69)

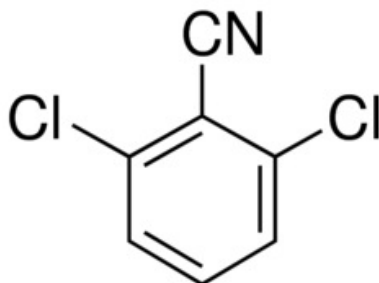
Habituellement, les pesticides porteurs de radicaux « cyanure » ont un degré de toxicité tel qu'on les utilise comme insecticides (cf infra : Cyantraniliprole et Chloropicrine)

- et **4 radicaux chlorés**; le chlore étant une molécule volatile, dont on utilise les propriétés antibactériennes dans le procédé de chloration de l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) et comme antiseptique dans l'Eau de Javel. Mais il est irritant des muqueuses respiratoires et corrosif. C'est un dés herbant, comme par exemple le CHLORATE de SOUDE.

La chimie des pesticides a ainsi synthétisé de nombreuses molécules possédant des radicaux chlorés commercialisés comme herbicides.

Mais on peut rapprocher encore le Chlorothalonil de **trois autres pesticides possédant un radical nitrile (cyanure)** :

- par ex : le **DICHOLOBENIL**, un herbicide organochloré, possédant 1 radical cyanure et 2 radicaux chlorés, qui est cancérigène probable et à présent interdit...

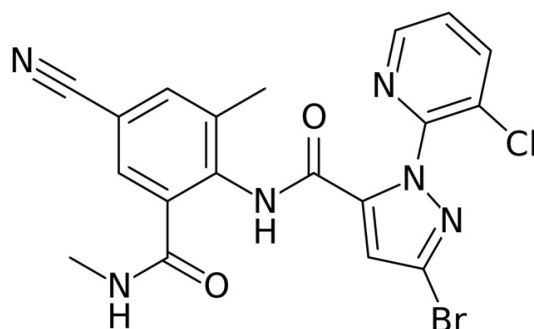


Structure chimique du Dichlobénil

En effet, cet herbicide provoquait une augmentation des adénomes et adénocarcinomes chez le rat, et des hépatocarcinomes chez le cobaye (70)

- et aussi un rapprochement avec une autre molécule possédant un radical cyanure :
le **CYANTRANILIPROLE** (dont la molécule a reçu aussi un nom commercial **CYAZYPYR**, commercialisée sous le nom d'**EXIREL**®) un insecticide modulateur des récepteurs à la ryanodine, employé sur les cultures maraichères contre les aphides, thrips... et efficace sur les adultes, œufs et larves de la mouche drosophile *Suzukii* responsable du désastre sur les cerises depuis quelques années.

En France, il n'est autorisé sur les légumes que sous serres, à cause d'une toxicité majeure pour les abeilles



structure chimique du Cyantraniliprole

Sa structure laisse apparaître qu'il est à la fois un organochloré, un organobromé, un diamide, et un cyanuré !

En fait c'est une molécule presque identique au Chlorantraniliprole, un insecticide très actif sur de nombreux Lépidoptères, certains Diptères et sur les Coléoptères ravageurs des cultures légumières, ovicide et larvicide (71) sur laquelle le radical chlore a été remplacé par un **radical Cyanure C≡N**. (72)

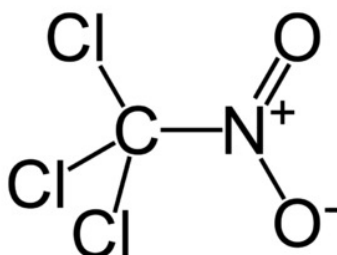
Le Cyantraniliprole, expérimentalement, provoque chez les rongeurs des lésions hépatiques, thyroïdiennes et des glandes surrénales, et chez le chien des anomalies hépatiques (73)

Chez l'homme, il est dangereux en cas d'ingestion (H302), reprotoxique susceptible d'endommager la fertilité ou d'être foetotoxique (H361), et qui est susceptible d'avoir une toxicité d'organe (H371), notamment cardiovasculaire et hépatique (12). Il est un irritant oculaire ; et peut entraîner une irritation des voies respiratoires (H335) (73)

En France, Le Cyantraniliprole n'est autorisé sur les légumes que sous serres, à cause d'une toxicité majeure pour les abeilles (73)

- autre rapprochement: avec la **CHLOROPICRINE** : qui est un insecticide, nématicide , et fongicide ;

chimiquement, c'est un dérivé du Chlorure de Cyanogène (un gaz de combat hyper-toxique sur le système respiratoire inventé lors de la 1^o guerre mondiale !)



Structure chimique de la Chloropicrine

(Noter le noyau cyanure sur lequel ont été greffés 3 radicaux chlorés, l'ensemble réalisant un redoutable « **biocide** »)

Mode d'action pharmacologique : action toxique directe

Actif sur les Insectes : mouches blanches, aphides (pucerons), chenilles, nématodes (vers ronds, taupin...), acariens (araignées rouges)...

Le Chlorure de Cyanogène fut un gaz de combat mortel utilisé pendant la première guerre mondiale (1914–1918). La Chloropicrine, un de ses dérivés trichlorés, fut à l'origine une arme chimique mise au point dans l'entre-deux-guerres, et faisant partie des agents asphyxiants ou suffocants (comme l'Hypérite ou le Phosgène !)

En 1923, l'Espagne l'aurait utilisée dans la guerre au Maroc contre les Berbères.

En 1925 elle était fabriquée par le Service des Poudres de l'Armée Française (à Angoulême) et incorporée dans des obus, seule ou associée au Tétrachlorure d'Étain (sous le nom d'Aquinite) ou associée au Bromure de Benzyle, une substance lacrymogène (sous le nom de Camite). Suite au Protocole de Genève en Juin 1925 prohibant l'usage en cas de guerre des armes chimiques (asphyxiantes, toxiques, ou bactériologiques), la Chloropicrine trouva un autre emploi dans l'agriculture (tout comme les nitrates provenant des explosifs furent reconvertis, des obus en engrais !). Elle fut utilisée comme fumigant pour préparer les sols avant plantations, en particulier pour détruire les Nématodes du sol : dans les vignobles, les cultures de framboisier, les cultures maraichères (concombre, melon, tomate, oignon, patate douce, yam...), les champs de tabac, les pépinières pour foresterie...

Elle a été testée aussi pour son effet fongicide sur la Verticilliose (une maladie cryptogamique) du fraisier.

Par un usage détourné, sa toxicité a été mise à profit pour exterminer des mammifères sauvages dits « nuisibles » tels que renards, blaireaux, fouines, belettes, putois... et même lapins ! en gazant leurs terriers avec des cartouches fumigènes ! L'effet suffocant les oblige à sortir de leur terrier, afin de les tuer. Ou bien, en bouchant toutes les sorties du terrier, l'animal mourait par suffocation. Cette pratique particulièrement cruelle menée par les agriculteurs et les chasseurs, bien que déjà interdite par un décret européen en 1991, n'était pas respectée... elle a été « définitivement interdite » en France par une Loi en 2012.

La molécule est toxique pour les organismes aquatiques, les rongeurs, les mammifères, les oiseaux, les abeilles, et les vers de terre

Chez l'homme : irritant oculaire (lacrymogène), cutané et des voies respiratoires (suffocant) ; nocif par ingestion, mais mortel par inhalation (les procédés de fumigation dans les sols ne pouvaient être réalisés que par des professionnels porteurs de combinaisons étanches avec masque)

Toutes ces comparaisons avec d'autres pesticides pour expliquer que le **Chlorothalonil est un véritable « Biocide »** très toxique pour l'environnement, toxique aussi pour la faune et pour l'homme.

Il subit une bioconcentration dans les organismes et une bioaccumulation dans la chaîne alimentaire, avec un Facteur de Bioconcentration BCF 100 /kg. (74).

Question toxicologique:

Quel est l'impact sanitaire d'un pesticide comme le CHLOROTHALONIL porteur de radicaux Cyanure dans l'eau destinée à la consommation humaine ?

En sachant que si les organismes vivants fabriquent de faibles quantités de cyanure d'hydrogène (HCN), ce sont les industries métallurgiques, de plasturgie et du caoutchouc

qui en larguent des quantités importantes dans l'environnement ; mais aussi la combustion des cigarettes qui en dégage des quantités non-négligeables !

L'ion **Cyanure CN**, le **cyanure d'hydrogène HCN** (appelé aussi acide cyanhydrique) ou le **Cyanure de Potassium KCN**... sont extrêmement toxiques sur le vivant à très faibles doses de l'ordre de quelques milligrammes par kg.

L'inhalation ou l'ingestion de 200 à 300 mg de Cyanure de Potassium est mortelle en quelques minutes par blocage de l'oxygénation du cerveau et du coeur.

En effet, l'ion cyanure se fixe sur les métaux (Fer, Cuivre, Cobalt) qui sont les composants de macromolécules, comme l'hémoglobine. C'est le blocage de celle-ci qui entraîne une asphyxie de tous les tissus. Mais le CN se fixe aussi sur le fer et le cuivre de la cytochrome-oxydase mitochondriale, provoquant un blocage de la respiration cellulaire mitochondriale. Si la concentration sanguine est inférieure à celle létale, l'ion CN se libère de la cytochrome-oxydase pour former, par sulfo-conjugaison, du **thiocyanate SCN** qui est non-toxique et éliminé par les reins. (75)

Chez l'homme : l'intoxication mortelle donne un tableau clinique de céphalées, étourdissements, dyspnée (gêne respiratoire), angoisse, hyperventilation puis convulsions et coma, puis mort par arrêt cardiaque.

Une intoxication modérée donne un tableau de vertiges, état confusionnel avec hébétude pouvant aller jusqu'au coma selon le degré d'intoxication, troubles dyspnéique avec hyperpnée (respiration rapide); il peut y avoir atteinte rénale (augmentation de la créatinine plasmatique, et albuminurie), ainsi qu'une acidose métabolique.

On a décrit des tableaux d'intoxication chez l'enfant avec des noyaux d'abricots avec des céphalées, une tachypnée (respiration rapide), une hypotension, et des états pré-comateux.

La consommation régulière de racines de manioc au Nigéria est connue pour favoriser une atteinte chronique du système nerveux : la neuropathie ataxique tropicale (75)

Il n'est pas inintéressant de noter qu'ont été rapportés dans 4 études le développement de syndromes Parkinsoniens chez des sujets ayant été intoxiqués par des cyanures. Des lésions des noyaux gris de la base du crâne (du globus pallidus et du putamen) ont été mis en évidence. (75)

Des études épidémiologiques chez des travailleurs en galvanoplastie exposés à du cyanure dans l'air, avec élévation vérifiée des taux sanguins de cyanure, ont révélé les symptômes : maux de tête, vertiges, baisse d'acuité visuelle, hypertrophie de la thyroïde avec élévation de la TSH (donc hypothyroïdie), une baisse du taux d'hémoglobine...

Les conséquences à long terme d'intoxication à doses faibles de molécules contenant des radicaux cyanures, comme le Fongicide CHLOROTHALONIL retrouvé dans l'eau destinée à la consommation humaine, ne sont pas connues...

Baisse a minima des capacités d'oxygénation ?

Réduction de la respiration cellulaire mitochondriale (par blocage partiel de la cytochrome-oxydase) qui pourrait renforcer une autre cause d'altération du fonctionnement des mitochondries par les Fongicides SDHI ?

Risque d'installation lente d'une hypothyroïdie ?

Effet favorisant de neurodégénérescences comme celle conduisant à certaines formes d'installation lente et insidieuse de Maladie de Parkinson ?...

Autant de questions qu'on peut légitimement se poser...

Il est possible que les faibles doses de R471811 absorbés dans l'eau du robinet provenant de captages pollués, même de façon répétée, soient au fur et à mesure sulfo-conjuguées par le Glutathion hépatique en **Thiocyanate (SCN)** qui est moins toxique... ?

Il serait utile pour la population que des toxicologues puissent nous renseigner sur ce sujet...

Toujours à propos du CHLOROTHALONIL :
Voici exemple d'un produit phytosanitaire particulièrement toxique, associant 3 fongicides cancérigènes, dont 2 sont rémanents !

Nom du Produit	Toxicité chaque substance active	Rémanence	Retrait	Date fin de vente
CHEROKEE (Syngenta) un Fongicide			19/06/ 2019	19/09/ 2019
CHLOROTHALONIL	«Biocide» avec 2 radicaux cyanure Brûlures cutanées et gastriques Oedème Quincke Classé CMR : Cancérigène (IARC 2B)		20/11/ 2019	20/02/ 2020
CYPROCONAZOLE	Cancérigène probable hépatocarcinome Reprotoxique PE ?	anaérobie sédiments DT50 environ 1.000 jours	02/08/ 2021	31/11/ 2021
PROPICONAZOLE	Cancérigène possible Peut nuire fœtus	aérobie eau : DT50 de 65 à 423 jours anaérobie sédiments DT50: 561 j.	19/06/ 2019	19/09/ 2019

Il était encore utilisé sur ce territoire en 2019 (date de retrait le 19/06/2019, pour une fin de vente le 19/09/2019, et une fin d'utilisation le 19/12/2019).
Mais bien que définitivement interdit d'utilisation en Décembre 2019, compte tenu des substances actives rémanentes contenues, le risque cancérigène des 2 « triazolés » (Cyproconazole et Propiconazole) est toujours effectif...

L'impact sur la santé humaine est maintenant bien établie

L'INSERM en Juin 2021 publiait un travail de revue de 5.300 articles scientifiques et concluait en l'imputabilité des pesticides dans le processus de cancérogenèse et des maladies neurodégénératives ou neuro-développementales de l'enfant (122):

III/ DES SOLUTIONS ALTERNATIVES EXISTENT

Lorsqu'on prend conscience de l'importance de cette « pollution invisible » qui perpétue depuis les années 1950–1960, c'est-à-dire depuis 70 ans, une intoxication gravissime de notre environnement et ses conséquences sur la santé des populations icaunaises –notre santé et celle de nos proches–, la seule conclusion qui convient est la cessation de l'usage de ces pesticides hautement toxiques ! Il faut sortir d'un modèle agricole qui a été pensé, organisé, imposé par les firmes agro-chimiques tributaires de la chimie du pétrole, en lien avec les industries qui ont poussé à une mécanisation outrancière. Les agriculteurs, de bonne volonté, « pour nourrir la planète », ont été embarqués dans ce système dont ils ont devenus prisonniers, et financièrement dépendants : « pieds et poings liés » par les semenciers, par les engrais, par les intrants chimiques... obnubilés par les « rendements » et la peur entretenue de la destruction de leurs récoltes par les adventices et les « ravageurs des cultures » !

Face à une telle réalité, nous devons affirmer qu' **un changement radical des pratiques agricoles doit être mis en œuvre, avec l'abandon des méthodes chimiques prônant les pesticides, remplacées par une diversité de pratiques agro-écologiques respectueuses des sols et de l'environnement, produisant des matières premières alimentaires saines.**

Cette **transition vers l'agro-écologie** apparaît de plus en plus comme la solution **nécessaire** (76). Elle implique la cessation des intrants de synthèse (77), un retour à une polyculture respectueuse des écosystèmes, un travail du sol qui restaure la biomasse et la fertilité des sols grâce à l'humus et à la mycorhize, une relocalisation de la distribution alimentaire par des circuits courts... (78).

Il faut amorcer rapidement ce changement, par étapes, sans que les agriculteurs et éleveurs ne subissent une dépréciation de leur revenu. Parvenir à produire des aliments sains, tout en revalorisant une profession qui a été mise-à-mal par des incitations au surendettement, et par une dépendance aux produits phytosanitaires et aux semences, voilà l'objectif à atteindre en une ou deux générations.

- L'AGRICULTURE de CONSERVATION des SOLS : Louable mais insuffisant, car encore polluant

Depuis le milieu du XX^e siècle existe déjà une « **Agriculture de conservation des sols** » (ACS) qui est née pour remédier aux USA à des phénomènes importants d'érosion des sols. Le maintien d'un couvert végétal permanent, un travail superficiel du sol, et la pratique du semis direct ont permis une conservation des sols, une régénération des sols dégradés (avec augmentation de la matière organique), et une amélioration des rendements, avec un bénéfice économique lié aussi au moindre travail du sol. Cette agriculture « simplifiée » a été reconnue par la FAO en 2001, et recommandée dans de nombreux pays du Sud. En Europe et en France, des agriculteurs la pratiquent, en ayant reconnu l'intérêt principal de la protection des sols par un **couvert végétal**, le **semis direct**, et une **diversification des cultures**. (79) (80) (81) (82). L'amélioration de la biomasse, du cycle de l'azote, et la réduction du travail sont des principes intéressants pour une « agriculture de transition ». Malheureusement, cette agriculture (ACS) de seule « conservation » continue d'utiliser des herbicides contre les adventices, et des pesticides comme dans l'agriculture conventionnelle ! Il faut aller plus loin...

=> L'AGRO-ÉCOLOGIE : L'AGRICULTURE la PLUS SOUHAITABLE à terme :

L'Agroécologie qu'ont déjà adopté un certains nombres d'agriculteurs englobe un ensemble de pratiques :

- . non-polluantes
 - . respectueuses du vivant, de la biodiversité, des écosystèmes
 - . basées sur des régulations biologiques plutôt que par le recours à des substances chimiques contraignantes
 - . basées sur une reviviscence de la vie biologique des sols
 - . acceptant des rendements moindres, mais pour une production alimentaire de qualité
 - . avec des exploitations agricoles « à taille humaine »
 - . qui tient compte de la ressource en eau
 - . économe dans ses moyens énergétiques par rapport au problème du réchauffement climatique
 - . visant la souveraineté alimentaire
 - . en relation avec la dimension « solidaire et sociale » (place de l'agriculture dans la société, respect des conditions de travail des ouvriers agricoles, notion de pénibilité...)
 - . et insérée dans des filières économiques et de distribution « justes et transparentes » ...
- (83)

L'Agroécologie en 3 piliers et 12 principes (Terre & Humanisme) (83)



Nous avons privilégié **10 MESURES ESSENTIELLES** :

1) en **Agriculture de conservation, en Agroécologie ou en Agriculture Biologique** : un des premiers principes a été de **RENONCER au DESHERBAGE SYSTEMATIQUE des CULTURES**, en sachant que ces herbicides représentaient 40 à 50 % des **pesticides employés**.

Au contraire, l'expérimentation a permis de prôner **l'intérêt de l'enherbement** qui peut être spontané (avec le risque de développement d'adventices non-désirées, ou de concurrence hydrique si les graminées prennent le dessus) ou plutôt de privilégier un **enherbement « contrôlé »** en semant des mélanges choisis de plantes à racines pivotantes et de plantes couvrantes ; cet enherbement pouvant être permanent (par exemple avec de la Luzerne pendant 2 ans) pour ne pas laisser le sol à nu, ou temporaire semé en interculture après les récoltes. L'enherbement temporaire est alterné alors à un désherbage mécanique mis en place pour contrôler la pression des adventices.

Sont expérimentées aussi des techniques de **paillage** par du bois raméal fragmenté (BRF) ou du miscanthus... en horticulture, dans des cultures de maïs ou de céréales à paille, et dans certains vignobles.

2) **REGENERER la VIE du SOL, RECONSTITUER L'HUMUS et la MYCORHIZE :**

Une grande importance est accordée à présent à la **qualité des sols**, qui être régénérés, revitalisés avec apport de matière organique (comme du fumier ou du compost) pour reconstituer **l'humus**, qui est la partie vivante des 10 ou 15 cm superficiels des champs. Tous les agriculteurs qui ont cessé d'intoxiquer leurs sols avec des herbicides, avec des apports excessifs d'engrais minéraux qui perturbent la vie biologique des sols, ou de les asphyxier avec des engins trop lourds, qui les ont laissés se régénérer, et ont pratiqué de l'enherbement, ont pu constater en quelques années une **amélioration de la vie microbienne et mycosique des sols, avec un retour de l'activité des vers de terre**.

Plus encore que l'ajout de compost, la régénération des **mycorhizes qui est un réseau entre des filaments mycosiques et le système racinaire**, avec un échange de nutriments, et un rôle sur le maintien d'une humidité du sol, est l'élément majeur de l'humus (84)

L'abandon des labours profonds pour un travail superficiel du sol est également un élément majeur pour respecter la vie du sol dont les couches superficielles et celles plus profondes n'hébergent pas les mêmes micro-organismes: aérobies ou anaérobies) (85).

Et pour revitaliser les sols, **le maintien d'une couverture végétale** est apparu comme un des atouts majeurs. Réalisé préférentiellement pendant l'interculture (qui est la période qui suit la récolte d'une culture avant le semis de la culture suivante) il cumule de nombreux avantages (86) (87):

- . **il réduit de façon drastique l'usage des herbicides** (ce qui dispense déjà de 40 % d'intrants toxiques !)
- . **il favorise l'absorption de la pluie en profondeur, et permet de conserver une humidité du sol** (surtout en plantant des végétaux à racines pivotantes qui favorisent l'infiltration de l'eau en profondeur)
- . **il évite le dessèchement en période de sécheresse,**
- . **il évite l'érosion lors de fortes pluies,**
- . **il limite le développement d'adventices envahissantes ou trop hautes**
- . **il limite les fuites de nitrates puisque ceux-ci sont fixés par la couverture végétale**
- . **il améliore l'autonomie en azote** en incorporant dans le couvert des légumineuses,

- . il favorise l'activité biologique du sol
- . il augmente la biomasse (la quantité de carbone) après enfouissement

En fait, si au démarrage, une légère baisse de productivité a pu être constatée, les expérimentations menées maintenant depuis une dizaine d'années par des agriculteurs en « agriculture raisonnée », en conversion, ou en Bio, ont démontré l'intérêt de ce couvert végétal pour restaurer une bonne vitalité du sol, et à terme la garantie d'une productivité correcte et améliorée sur le plan qualitatif.

3) ALLONGER la ROTATION des CULTURES, avec INTRODUCTION des LEGUMINEUSES, et une diversification des cultures :

Les rotations courtes sur 3 ans (Blé–Orge–Colza) et (Blé–Orge–Tournesol) qui ont été faites en grandes cultures pendant quelques décennies, sont maintenant contestées.

Les alternatives au traitement chimique des adventices sont : une **rotation des cultures sur au-moins 4 ans à 5 ans**, une **couverture du sol par des plantes basses qui concurrencent les adventices**, le **désherbage mécanique** des cultures, le **sarclage**, un travail du sol avec **ré-enfouissement du couvert végétal...**(88).

Ces rotations longues font alterner les céréales (**Blé d'hiver ou de printemps**, **Orge**, et parfois **Epeautre** ou **Engrain**), les oléagineux(**Colza**,**Tournesol**, **Lin**), les légumineuses (**Pois protéagineux**, **Féverole**, **Luzerne**, **Trèfle...**) et d'autres plantes comme du **Sarrasin** ; du **Sorgho** qui est peu exigeant et résiste bien à la sécheresse ; ou des plantes industrielles comme le **Chanvre** (un excellent isolant) ou le **Lin** (pour ses fibres autant que pour son huile).

Dans les rotations des cultures, l'**introduction systématique de légumineuses (Luzerne) ou de protéagineux** (comme des Féveroles, du Lupin, des Pois protéagineux ou des Lentilles) qui sont des plantes redonnant de l'azote organique au niveau de leurs nodules racinaires, permet une économie d'azote minéral. Citons José Graziano Da Silva, directeur général de la FAO : « Les sols et les légumineuses offrent une symbiose unique qui protège l'environnement, améliore la productivité, contribue aux efforts visant à s'adapter au changement climatique et fournit des nutriments essentiels au sol et aux autres cultures » (89).

Cette alternance de cultures, avec présence de légumineuses, permet une bonne **régulation du cycle de l'Azote** ; elle est un des meilleurs moyens d'éviter le relargage des nitrates dans les eaux superficielles.

Un autre avantage majeur de l'alternance des cultures sur des cycles longs est de **limiter les maladies fongiques et d'éviter la sélection d'insectes ravageurs des cultures**.

Certaines années, une **jachère** (qui, à l'époque du Moyen-Âge était intégrée dans l'assolement triennal) permet au sol « de se reposer ». Peut y être semée de la Luzerne ou de la **Phacélie** considérée comme un « engrais vert » qui enrichit le sol, tout en étant mellifère, et en favorisant les auxiliaires des cultures...

Quant au **Maïs** qui faisait partie des cultures, des résultats désastreux ces dernières années dans nos régions soumises à des sécheresses de plus en plus fréquentes, en font abandonner la culture.

4) **REDUIRE la COMPACTION des SOLS :**

Il s'agit d'un aspect majeur pour améliorer la vie du sol :

Les travaux doivent être réalisés avec des **engins moins lourds et par temps sec pour réduire le compactage des sols**, et de manière superficielle pour ne pas déstructurer les sols. La **compaction des sols** revêt une importance particulière car elle est responsable d'une diminution des pores qui, dans les sols, assurent la circulation de l'air et de l'eau, indispensable à la vie racinaire et à celle des micro-organismes. Dans un sol trop compact, l'infiltration de l'eau ne se fait plus en profondeur, l'eau reste stagnante en surface. Plus les sols sont compactés par des engins trop lourds, ou par des passages trop fréquents, plus le sol sera asphyxié, les racines entravées, avec un mauvais métabolisme de l'azote, ayant pour conséquence une diminution des rendements. Les solutions proposées sont l'usage de tracteurs moins lourds, de remorques plus légères, une réduction des passages, l'usage de pneus jumelés, et une nouvelle pratique de l'enherbement (133)(134)(135).

5) **LE SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VEGETAL :**

Depuis quelques années, la technique du **semis direct sous couvert végétal** donne d'excellents résultats, en particulier le semis sous couvert de luzerne, où une céréale, comme le blé tendre d'hiver, est semée à l'automne dans l'inter-rang de la luzerne préalablement plantée comme couvert ; cette technique qui évite le labour profond fait partie des apports expérimentaux de l'agro-écologie (136)(137)(138).

6) **REDUIRE DRASTIQUEMENT les FONGICIDES, autant que faire ce peut :**

La **réduction des Fongicides**, lorsque cela est possible, et surtout l'interdiction des SDHI trop toxiques, sera une autre étape majeure de la réduction de la pollution des sols et de l'eau, donc de l'impact toxique sur tous les êtres vivants dont l'homme ; elle permet une **reconstitution de la mycorhize** si indispensable à la vie biologique du sol : en effet les réseaux de la mycorhize fournissent des micro-nutriments (minéraux et oligo-éléments) aux racines des plantes qui elles fournissent les sucres.

Elle n'est pas facile en cas de pluie, ou de saisons humides, chez les céréaliers; et surtout en viticulture en cas d'attaque de mildiou ou d'oïdium... Mais l'utilisation du CUIVRE (à doses modérées)(96) et de SOUFRE (97) en préventif dès que des pluies sont annoncées permet de réduire ces maladies cryptogamiques. La diversification des cultures sur les parcelles, et la sélection de variétés résistantes aux champignons sont aussi des leviers pour arriver à l'abandon de tout fongicide de synthèse.

7) **RESTAURER les ECOSYSTEMES POUR SE PASSER des INSECTICIDES :**

Le contrôle des attaques d'insectes « ravageurs », afin d'**abandonner l'usage des insecticides organophosphorés trop neurotoxiques**, passera par la **restauration d'écosystèmes** dont la destruction a été la cause de ces attaques (98). Préserver les bois, **replanter des arbres et des haies**, permettra à la fois une grande diversité d'insectes, et en même temps le retour d'oiseaux qui en sont les prédateurs, leurs régulateurs naturels. D'importantes mesures devront être prises pour **rétablir des équilibres écosystémiques**, ce qui est possible en diversifiant les cultures, en revenant à un système de « **polyculture-élevage** » ; et en reboisant dans des territoires ayant subi trop de remembrements, en rétablissant des bocages avec des haies et des fossés, des rideaux d'arbres, et en réintroduisant des espèces naturelles (insectes, chauves-souris, oiseaux, castors...).

La simple pratique des **mélanges variétaux sur la même parcelle** permet de limiter les impacts des épidémies parasitaires et donc l'utilisation de produits phytosanitaires (99)

8) **Privilégier les METHODES de « BIOCONTRÔLE » :**

Développées pour la plupart de façon récente, elles représentent probablement des solutions l'avenir. Les méthodes de **biocontrôle** consistent à protéger les plantes contre les agressions, soit en faisant appel à des insectes ou à des micro-organismes qui vont avoir un effet régulateur sur les écosystèmes, soit en stimulant la plante menacée. Il en existe actuellement 4 catégories (100)(101):

- . des macro-organismes (par exemple la **réintroduction d'oiseaux dans des haies**, attirer des **chauves-souris dans des nichoirs**, ou des **insectes auxiliaires** lâchés dans les cultures contre les bioagresseurs, comme les coccinelles qui régulent les populations de pucerons, ou des trichogrammes qui détruisent les œufs de pyrale du maïs...) (102). Si la Mouche suzukii, une drosophile, arrivée d'Asie il y a une dizaine d'années a ravagé 80 à 90 % de certains vergers, surtout les cerisaies, c'est parce que des insectes prédateurs contre cette drosophile ont disparu. La ré-introduction d'une micro-guêpe *ganaspis* pourrait être, dans les années à venir, le remède à ce fléau.

- . des micro-organismes, comme des bacilles : **bacillus thuringiensis** qui secrète une delta-endotoxine mortelle pour la chenille du ver à soie et certaines autres chenilles phytophages; utilisé depuis 1938 pour lutter contre les Lépidoptères (103) ; ou comme **bacillus pumilus** qui secrètent des sucres aminés qui fragilisent la paroi des cellules de champignons... ou encore **bacillus amyloliquefaciens** qui est antifongique, bactériostatique, et qui active aussi les défenses naturelles de la plante ; utilisé en cultures légumières...

- . des médiateurs chimiques comme les **phéromones** et les kairomones qui jouent un rôle de « leurre » pour les papillons, comme la noctuelle dont la chenille est polyphage, ou le carpocapse l'un des plus dangereux papillons pour les vergers, en créant une « confusion sexuelle » effondrant leur reproduction. Des substances olfactives attirant les papillons mâles dans des pièges peuvent ainsi créer une confusion sexuelle qui ruine la fécondation des tordeuses dans les vignes (104), égare celle des pyrales du buis (105) ou perturbe les chenilles processionnaires du pin et des chênes (106).

- . et des substances naturelles minérales comme le **Soufre** qui est un minéral antiseptique, très utilisé en Agriculture Biologique (107)(108) (avec la remarque que de plus en plus, le Soufre employé est chimique, extrait du pétrole !) ou les **Phosphonates** comme le **Phosphonate de Potassium**, ou le **Disodium phosphonate** qui est un « **stimulant des défenses naturelles** » de la vigne contre le mildiou (109); il rend celle-ci plus réactive en cas d'attaque fongique, et la fait produire des **phytoalexines** et des protéines PR avec activité enzymatique (glucanase et chitinase...) qui détruisent la paroi des champignons ; il est biodégradable dans le sol, et n'affecte pas les insectes utiles ; malheureusement, il entraîne des résidus d'acide phosphoreux dans les vins (110).

- . On utilise aussi des extraits végétaux qui ont un rôle d'« **éliciteurs** » c'est-à-dire qu'ils stimulent chez la plante des réactions de défense naturelle: comme la **Laminarine** extraite des Laminaires (algues marines) (111)(112) (qui pour l'instant n'est pas agréée en Bio) ; ou, en maraichage, des « **purins d'ortie** » ou de **prêle** qui renforcent la vitalité des plantes en leur apportant des « processus fer ou silice » connus en **Biodynamie**.

9) **SELECTIONNER des VARIETES RESISTANTES aux MALADIES :**

Parmi les solutions d'avenir : **revenir à des variétés anciennes de plantes, céréales, fruitiers, naturellement résistantes** à certaines maladies ou à certains bio-agresseurs (même si leur rendement est moindre) ; ou sélectionner de nouvelles variétés de plantes obtenues par **hybridation naturelle avec des variétés anciennes résistantes** (et non-

pas OGM, ce qui est interdit en France depuis 2008). Ces semences hybrides sont plus résistantes à certaines maladies cryptogamiques, comme des tomates résistantes au mildiou. Si ces variétés résistantes ne dispensent pas complètement d'avoir recours aux produits phytosanitaires, ceux-ci ne sont plus nécessaires que dans des proportions moindres (113)(114). Ces méthodes de nouvelles variétés résistantes obtenues par « rétrocroisement » existent déjà pour la vigne, et sont en plein essor (115). Il faut les étendre aux céréales, aux oléagineux (comme le colza et le tournesol), au maïs... pour finir par ne cultiver que des **plants résistants aux maladies, mais aussi au gel ou à la sécheresse...**

10) **INVENTER des METHODES NON-TOXIQUES de CONSERVATION :**

Par ailleurs, la **conservation des grains dans des silos de stockage** posent de gros problèmes depuis l'interdiction de plusieurs insecticides trop toxiques, dont le Chlorpyrifos. Les contaminations par les charançons exigent des solutions efficaces. Des alternatives aux pesticides sont expérimentées, comme **la réfrigération, ou l'ozone** dont l'effet asphyxiant tue tous les insectes par privation d'oxygène (116).

A ces 10 mesures essentielles qui constituent une refonte complète du modèle agricole conventionnel, il convient d'ajouter 4 impératifs portant sur l'aspect économique et sociale de la profession :

Vers un nouveau paradigme agricole économique et social :

- 1) des **exploitations viables et pérennes** au fil des générations avec une succession possible pour un descendant repreneur
- 2) pour **une souveraineté alimentaire** en faveur du bien commun: **nourrir les hommes** (et non tirer profit de filières industrielles de produits agricoles, ou dans le seul but de relancer l'exportation...)
- 3) au moyen de **circuits de distributions relocalisés, de proximité** avec le **souci d'une économie énergétique** sur les transports
- 4) dans **une économie sociale et solidaire** remplaçant un système agro-alimentaire spéculatif (soumis au aléas des marchés) mis en place de **rémunérations correctes pour les producteurs** et des **prix justes pour les consommateurs**

(inspiré de Terre & Humanisme :
L'Agroécologie en 3 piliers et 12 principes)(83)

CONCLUSION

L'étude du mode actuel d'agriculture industrielle et chimique, même évalué sur un échantillon de territoire comme celui du 89113, rejoint de façon cohérente ce qui est mis en évidence sur la grande majorité des exploitations agricoles en France et en Europe.

De récents conférenciers à Auxerre sont venus affirmer qu'avec ce modèle-là :

« on va tous dans le mur » ! (117)(118)(119)

Et ceci, tant au niveau d'une majorité d'agriculteurs qui n'arrivent plus à vivre de leur profession, que sur le plan de la catastrophe écologique à la fois environnementale, et sanitaire pour les populations ; tant sur le plan d'une disparition du tissu social et culturel paysan (du fait du rachat des surfaces agricoles au moment des successions par des fonds spéculatifs internationaux). Il y aura sans nul doute un problème de souveraineté alimentaire, une difficulté de nourrir les 8 milliards d'humains, si l'on continue à augmenter la part de cultures industrielles : pour de l'agrocarburant, pour alimenter des méthaniseurs, ou pour synthétiser des polymères végétaux « polymères biosourcés » en remplacement des plastiques issus de la pétrochimie (120)...

Une nouvelle agriculture est nécessaire : respectueuse de l'environnement, restauratrice de biodiversité, productrice d'aliments sains. Eu égard au changement climatique, à l'eau de plus en plus rare, et à des modèles économiques prédateurs, l'agriculture de demain devra être « vertueuse ». Tout en abandonnant les pesticides de synthèse mortifères, elle mettra en œuvre tout ce que l'agroécologie expérimente de meilleur pour nourrir les hommes. L'amélioration des niveaux de vie des agriculteurs est possible par les économies faites sur les intrants, par une réforme juste de la PAC européenne, par des prix de ventes revalorisés liés à des labels Bio, et par une rémunération des Services Environnementaux rendus(121).

Ces objectifs sont réalisables si les agriculteurs adhèrent à cette nécessaire transition, si un nombre croissant de citoyens les soutiennent, et si l'on parvient à convaincre les politiques d'orienter la politique agricole en ce sens.

* *
*

Références :

- (1) BNVD sur geo.data.gouv.fr (données par région, puis par code postal) listes par produits, et par substances
- (2) Insee 2020 et Annuaire-Mairie annuaire-mairie.fr
- (3) code-postal.com/89113
- (4) Corine Land Cover / Geoportail.gouv.fr
- (5) « Pesticides et effets sur la santé : Nouvelles données » Expertise collective INSERM publié le 25/06/2021 ; modifié le 19/11/2021
- (6) INRS Glyphosate, fiche toxicologique n° 273
- (7) PPDB PESTICIDES PROPERTIES DATABASE (University of Hertfordshire)
Lewis K.A, Tsilivakis J, Warner D, Green A. An international database for pesticide risk assessment and management. *Human and Ecological Risk Assessment : An International Journal* ; Record last updated 22/03/2022
- (8) « Glyphosate poisoning » Sally M. Bradberry, Alex T. Proudfoot, J. Allister Vale ; *Toxicological Review* 2004 ; 23 (3) : 159-167
- (9) « Glyphosate : une étude montre une nette augmentation du risque de lymphome » *Le Monde*, par Stéphane Horel, le 18 Février 2019
- (10) « Glyphosate use and cancer incidence in the Agricultural Health Study » Gabriella Andreotti et coll. *J. Nat. Cancer Institute* 2018 May ; 110 (5) : 509-516
- (11) « Retrait des produits phytopharmaceutiques associant en coformulation Glyphosate et POE-Tallowamine du marché français » Anses, 20/06/2016
- (12) « En France, le glyphosate est désormais interdit aux particuliers », *Les Echos*, par Hélène Gully, le 2 Janvier 2019
- (13) « Génotoxicité du glyphosate : des évaluations remises en cause par Générations Futures » *Actu Environnement*, Nadia Gorbatko, 3 Mai 2022
- (14) « Impact environnemental et sanitaire des pesticides utilisés en Puisaye-Forterre » Dr Dominique COQUERET, Conférence au Moulin de Hausse Côte à Saints-en-Puisaye, le 24 Mars 2023
- (15) « En France, des cultures bio contaminées par un herbicide très utilisé et volatile » *Le Monde*, par Stéphane Mandard, le 15 Juin 2021
- (16) « Prosulfocarbe : l'herbicide volatile qui contamine les producteurs bios » *Générations Futures*, le 15 Juin 2021
- (17) « Plaine d'Aunis : il y a de l'herbicide dans l'air » *Lhebdo17.fr* , Amaury Legrand, le 23 Avril 2022
- (18) « Le prosulfocarbe, cet herbicide qui affole en Charente-Maritime : il y a urgence à s'occuper de ce produit » *Le Parisien*, Fabien Paillot, le 13 Juillet 2022
- (19) « A Saint-Rogatien, les cancers pédiatriques alimentent la suspicion sur les pollutions de l'environnement » *Le Monde*, par Stéphane Foucart, le 12/08/2021
- (20) « Cancers pédiatriques à St Rogatien : les familles cherchent des réponses » *Le Parisien*, par Fabien Paillot, 27 Septembre 2021
- (21) Association Avenir Santé Environnement « Pesticides et cancers pédiatriques » 14 Août 2022
- (22) Anses / Chlorméquat, Pharmacovigilance, Novembre 2017
- (23) « La toxicité méconnue du chlorméquat » Patrick NISSE (Centre anti-poison et de Toxicovigilance de Lille), *Bull. Inf. Tox.* Vol. 31 n° 3, p. 25-29, Septembre 2015 (aussi publié sur le site de l'INSPQ (Institut National de Santé Publique du Québec)
- (24) PROW 400 / BASF
- (25) PROWL 400 Ephy-Anses
- (26) PPBD / Pendimethalin
- (27) Avis de l'Anses : Saisine n° 2018-SA-0163
- (28) SAgE Pesticides / Pendiméthaline

- (29) « Critères relatifs aux PPh présentant un potentiel de risque particulier » Confédération suisse, OFAG (Office fédéral de l'agriculture) 1^o Janvier 2020
- (30) CHALLENGE 600 (Aclonifen) Ephy Anses
- (31) Hertfordshire University / Aclonifen
- (32) HVE Liste des PPP classés CMR au 10.01.23
- (33) INRS Liste des substances chimiques classées CMR (version 10.10.2022)
- (34) « Le bixafen, un SDHI fongicide, provoque des anomalies du système nerveux chez le poisson-zèbre » CNRS, Alexandre Brenet, Rahma Hassan–Abdi, Nadia Soussi–Yanicostas, 6 Novembre 2020 (et Chemosphère, Fev 2021 ; 265 : 128781 et Octobre 2020, 128781)
- (35) « Le Bixafen : un fongicide SDHI neurotoxique » Générations Futures, 4 Décembre 2020
- (36) « Un pesticide SDHI épinglé pour ses effets sur le développement cérébral » Le Monde, par Stéphane Foucart, 21 Novembre 2020
- (37) « Conclusion of the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bixafen » EFSA (European Food Safety Authority), 2012
- (38) « Pesticides residues in food –2013. Toxicological evaluations » WHO (OMS) 17–26 Septembre 2013 ; Bixafen (p. 56–80)
- (39) SAgE Pesticides / Bixafen
- (40) « Une étude illustre la toxicité des SDHI sur des cellules humaines et animales » POLLINIS, 30 Novembre 2019
- (41) « Pierre RUSTIN : « Les études montrent les effets dramatiques des SDHI à faible dose » POLLINIS, 1 Mars 2022
- (42) « Evolutionarily conserved susceptibility of the mitochondrial respiratory chain to SDHI pesticides and its consequence on the impact of SDHIs on human cultured cells » Paule Bénit, Agathe Kahn, Dominique Chrétien, Sylvie Bortoli, Laurence Huc, Manuel Schiff, Anne–Paule Gimenez–Roqueplo, Judith Favier, Pierre Gressens, Malgorzata Rak et Pierre Rustin. *PLOS ONE*, le 7 novembre 2019. DOI : 10.1371/journal.pone.0224132
- (43) « Rôle de la succinate déshydrogénase dans le cancer » Sophie Moog et Judith Favier (INSERM) Med. Sci. (Paris) Mars 2022, 38(3) : 255–262
- (44) PPBD Hertfordshire University / Bixafen
- (45) « La culture du colza, ancestrale dans l'Yonne, ne cesse de reculer » L'Yonne Républicaine, par Véronique Sellès, le 19/04/2019
- (46) « Métazachlore : réglementation et impact sur le désherbage du colza » Terres Inovia, par Franck Duroueix et Jean Lievin, 15 Juillet 2021
- (47) Anses / Métazachlore fiche de Phytopharmacovigilance, Décembre 2019
- (48) « Biocarburants » Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, Ministère de la Transition énergétique, 9 Février 2023
- (49) « Colza, les chiffres clés. Tout savoir sur la filière colza française, une culture dont les agriculteurs peuvent être fiers ! » BASF
- (50) Prothioconazole in JOAO Ephy–anses
- (51) INRS Fiche toxicologique n°280
- (52) « Pesticides. Les résidus à risques les plus fréquemment détectés dans notre alimentation » QUE CHOISIR, 24/03/2022
- (53) Cyproconazole EPHY–Anses
- (54) PUBCHEM Cyproconazole « Cancer classification : Groupe B2 probable human carcinogene » / USEPA
- (55) Difénoconazole / SAgE Pesticides
- (56) Retrait des «pesticides à base d'Epoxiconazole considéré comme un perturbateur endocrinien » GENERATIONS FUTURES, le 28 Mai 2019
- (57) « L'époxiconazole un fongicide retiré du marché en raison de risques pour la santé » Le Figaro, par Cécile Thibert, 28/05/2019
- (58) Ipconazole dans « Liste des substances actives de priorité 1 » Anses Saisine n° 2018–SA–0163, 10 Avril 2020
- (59) SAgE Pesticides Fiche santé détaillée (Propiconazole) / réf. à ARLA Février 2011

- (60) SAgE-Pesticides / Prothioconazole
- (61) « Polluants émergents dans l'eau potable : le point sur les principaux résultats de la dernière campagne nationale » Anses, Expertise, publiée le 6/04/2023
- (62) « L'eau potable en France contaminée à vaste échelle par les métabolites du chlorothalonil, un pesticide interdit depuis 2019 »
- (63) « Qu'est-ce que le Chlorothalonil R471811, polluant détecté dans l'eau potable en France ? » L'Usine Nouvelle, par Julien Cottineau, publié le 6 Avril 2023
- (64) SAgE Pesticides / Chlorothalonil
- (65) « Fongicides et dépérissement » Etienne Bruneau, Abeilles & Cie 6-2019 n°193 (fig 7)
- (66) PPDB PESTICIDES PROPERTIES DATABASE (University of Hertfordshire)
Lewis K.A, Tsilivakis J, Warner D, Green A. An international database for pesticide risk assessment and management. Human and Ecological Risk Assessment : An International Journal ; Record last updated 22/03/2022
- (67) ARS Hauts-de-France « Le métabolite chlorothalonil R471811 prochainement intégré au contrôle sanitaire » , 14 Avril 2023
- (68) Cyanure, Wikipedia.org
- (69) « Du cyanure pour extraire de l'or : en Guyane, une usine « préoccupante » Reporterre, par Hélène Ferrarini, le 18 Février 2022, mise à jour le 25 Février 2022
- (70) SAgE Pesticides / Dichlobénil
- (71) SAgE Pesticides / Chlorantraniliprole
- (72) PUBCHEM Cyantraniliprole / National Library of Medicine
- (73) SAgE Pesticides / Cyantraniliprole
- (74) AERU University of Hertfordshire / Cyantraniliprole
- (75) « Cyanure et dérivés » INERIS, Michele Bisson, version 2 Septembre 2011, mise à jour 29/09/2011
- (76) « Une transition agroécologique indispensable » Terre de Loire, par Emmanuel Parfait, le 8 Août 2022
- (77) « Oui pour un abandon progressif des pesticides de synthèse » Fernand Cuhe, 19 Avril 2021
- (78) « Accélérer la transition agroécologique au service d'une alimentation saine, sûre, durable, locale et de qualité pour tous » Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 16 Septembre 2020
- (79) « Agriculture de conservation » Wikipedia.org
- (80) « L'Agriculture de Conservation » INRAE, 08 Janvier 2020
- (81) « L'Agriculture de Conservation et sa diffusion en France et dans le monde » François Laurent, CYBERGEO, 2015
- (82) « Comment mener sa transition vers l'agriculture de conservation des sols ? » TERRE-NET, Sophie Guyomard, 07 Décembre 2022
- (83) « L'Agroécologie en 3 piliers et 12 principes » TERRE & HUMANISME
- (84) « Favoriser les mycorhizes est le meilleur moyen de produire de l'humus stable » AgroLeague, par Loan Wacker, le 9/05/2022
- (85) « Techniques culturales sans labour » Agricultures & Territoires, Chambre d'Agriculture Bretagne, Jean-René Menier, Jurgis Sapijanskas, Décembre 2014
- (86) « Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB » ITAB, Juillet 2012, Itab.asso.fr
- (87) « Choix et bénéfices d'un couvert végétal avant la culture de tournesol » Terresinovia, 17 Sept 2021
- (88) « Le désherbage chimique et ses alternatives en grandes cultures » AGRESTE Occitanie (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation », n°3, Mars 2021
- (89) « Des légumineuses pour stimuler l'agriculture durable » Ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire, 7 Déc 2016 agriculture.gouv.fr
- (90) « Impact du compactage du sol sur le développement des cultures » agrifind.fr
- (91) « Compaction des sols » Vaderstad.com

- (92) « La compaction des sols : les causes et les solutions », Georges Erick Tsague, Novembre 2005
- (93) « Synthèse technique semis-direct sous couverture végétale SDCV » Osez Agroécologie
- (94) « Le semis direct sous couverture végétale » Agricultures et Territoires, Arvalis, Agribio 04 / Paca.chambres-d'agriculture
- (95) « Semer du blé en direct sous couvert
- (96) « Le cuivre en agriculture » Agriculteurs responsables, Janvier 2023
- (97) « Le soufre en agriculture biologique » Vignerons catalans et Agricultures & Territoires (Chambre d'Agriculture Pyrénées-Orientales)
- (98) « Déclin des insectes : l'urgence d'agir » Jean-Baptiste Veyrieras, lejournel.cnrs.fr, 26/01/2021
- (99) « L'association de cultures : technicité et biodiversité » EcophytoPic, par G. Gayraud, publié en 2020, mis à jour le 30 Mars 2021
- (100) « Anses et biocontrôle » 22/07/2019
- (101) « Biocontrôle : enjeux et réglementation » AbioDoc, par Julie Carrière, Alteragri Mars-Avril 2014 p. 6-9
- (102) « Les conquêtes de l'INRA pour le biocontrôle » INRA Science & Impact
- (103) « Bacillus thuringiensis (Bt) : insecticide biologique à bien utiliser » Le Monde, Jardiner
- (104) « Lutter contre les tordeuses en vigne au moyen de diffuseurs de phéromones pour la confusion sexuelle » ECOPHYTO PIC, publ. 2020, mise à jour 23 Mars 20
- (105) « Phéromone longue durée contre la pyrale du buis ginko® Buxus » Insectosphere.fr
- (106) « Pièges à phéromones chenille processionnaire pin et chêne » Insectosphere.fr
- (107) « Protection du vignoble, le Soufre en viticulture biologique » Vignerons catalans et Agricultures & Territoires (Chambre d'Agriculture des Pyrénées Orientales)
- (108) « La maîtrise de l'oïdium en viticulture biologique en Languedoc-Roussillon » Sudvinbio, Déc 2013
- (109) « Utiliser des Diphosphonates dans la lutte contre le Mildiou » Triple Performance
- (110) « Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance disodium phosphonate » EFSA (European Food Safety Authority) 12 July 2013
- (111) « Laminarine » ANSES, Phytopharmacovigilance, Fiche PPV
- (112) « Stimulateurs de défense » Eliciteurs et SDN, a2d.fr
- (113) « L'immunité des plantes, pour des cultures résistantes aux maladies » INRAe, 7 janvier 2021
- (114) « Semences hybrides » Vilmorin, Communiqué de presse 2022
- (115) « Les variétés résistantes au mildiou et à l'oïdium » TechniLoire
- (116) « Désinsectisation des céréales : pratiques et alternatives » L'Action Agricole Picardie, par Florence Guilhem, le 17 Juillet 2019
- (117) Jacques CAPLAT « Une agriculture qui sauvera la planète » Conférence à Auxerre le 1^{er} Juin 2023
- (118) Bertrand HERVIEU « Une agriculture sans agriculteur, pour quel univers ? » Conférence à Auxerre le 9 Juin 2023
- (119) Claude GRUFFAT « L'alimentation de demain » Conférence à Auxerre le 16 Juin 2023
- (120) « Les plastiques végétaux » ADEME Fiches techniques Février 2011
- (121) « La rémunération des services environnementaux rendus par l'agriculture » Prospective et Evaluation n° 2 , par Philippe Balny, Philippe Boullet, Dominique Bureau, Jean-Christophe Debar, Francis Declerck, Hervé Morize, Julien Vert, Julie Colomb; Mars 2009
- (122) INSERM « Pesticides et effets sur la santé : Nouvelles données » Expertise collective INSERM publié le 25/06/2021 ; modifié le 19/11/2021