Les équations utilisées pour le calcul de LS, en Arc Gis sont :

F = (Sin("slope_bv" * 0.01745) / 0.0896) / (3 * Power(Sin("slope_bv" * 0.01745),0.8) + 0.56)

•
$$m = "F" / (1 + "F")$$

=

L

```
(Power(("Flow acc"+
```

625),("m"+1))

Power("Flow_acc",("m"+1)))/(Power(25,("m"+2))* Power(22.13,"m"))

 $S = Con(Tan("slope_bv"* 0.01745) < 0.09,(10.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) - 0.5))$

• En dernier lieu, est obtenu le facteur LS à travers la multiplication du facteur L et S. Ci-dessus, sa distribution spatiale (carte du facteur LS):

Spatial analyst tools - map algebra - raster calculator

Copier et coller la formule dans le champ

(Sin("slope_degree" * 0.01745) / 0.0896) / (3 * Power(Sin("slope_degree" * 0.01745),0.8) + 0.56))

Output: F

Remplacer slope_degree dans la formule par la carte slope_bv

Preprocessing Project Setup Basin Processing Chara	acteristics * Parameters * HMS * Utility * 🍳 📑 Editor * ト 🗛 🖉 7 - 44 * 🔅 🕞 🖽	RAS Geometry * RAS Mapping	ArcToolbox
	Snapping 🕶 🔘 🖽 🗖 🛫		🕞 🚳 Server Tools
ble Of Contents	Raster Calculator	_ O X	📄 🚳 Spatial Analyst Tools
· 🗋 🐟 🚨 📋			🗄 🗞 Conditional
BV polygone	Map Algebra expression	Output raster	🗉 🗞 Density
	Inverting and variant		Solution
E:\Exemple MNT\	Atan Atan	The output raster resulting	Separation
🖃 🗹 slope_bv	Sope_DV 7 8 9 / == != & ATan2	expression	Groundwater
0 - 4.708714923			Hydrology
4.708714924 - 8.894239299			S Interpolation
8.8942393 - 12.8181684	◆Extract_Deli1 1 2 3 - < <= ^ Sin		🗉 🗞 Local
12.81816841 - 16.7420975			🗆 🗞 Map Algebra
16.74209751 - 20.92762188			Kaster Calculator
20.92762189 - 25.6363368			🗄 🗞 Math
25.63633681 - 31.12983754	(Sin("slope_bv" * 0.01745) / 0.0896) / (3 * Power(Sin("slope_bv" * 0.01745),0.8) + 0.56)		🗉 🗞 Multivariate
31.12983755 - 38.4545052			III 🗞 Neighborhood
56.43430321 - 00.44319947	Output raster		🗄 🗞 Overlay
	E: Exemple MNT/F		Raster Creation
277 - 300			Keclass Samentation and Classification
300.0000001 - 400			Solar Padiation
400.0000001 - 500	τ	*	E Surface
500.0000001 - 600	OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help	Aspect
600.0000001 - 700			Contour
700.0000001 - 800			🔨 Contour List

Ok

Carte F

Preprocessing Project Setup Basin Processing Char	acteristics *	🕈 Parameters 🕈 HMS 🕈 Utility 🕈 😝 : Editor 🕇 🕨 👘 🖓 🖓 🧭 🥵 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓
		Snapping - O 🖽 🗆 🗗 🗸
Table Of Contents	Ψ×	
s: 📮 🧇 📮 🗉		
 W W W Labiygone W BV-polygone EX-Exemple MNT\ W Iue High: 3.04833 Low: 0 I Slope_bv 0 - 4.708714923 4.708714924 - 8.894239299 8.8942393 - 12.8181684 12.8181684 - 16.7420975 16.74209751 - 20.92762188 20.92762189 - 25.6363368 25.63633681 - 31.2983754 31.12983755 - 38.4545052 38.4545052 - 6.44519947 W MNT_BV VALUE 277- 300 	E	

Spatial analyst tools - map algebra - raster calculator

Copier et coller la formule dans le champ

Output: m



Ok

Carte m



Spatial analyst tools - map algebra - raster calculator

Copier et coller la formule dans le champ

(Power(("Flow_acc"+ 625),("m"+1)) - Power("Flow_acc",("m"+1)))/(Power(25,("m"+2))*

Power(22.13,"m"))

Output: L

Raster Calculator	Groundwater
Map Algebra expression Map Algebra expression Output raster	We Hydrology Works and the second s
Image: Solution of the soluti	 ✓ Topo to Raster ✓ Topo to Raster by File ✓ Trend ☑ ≦ Local ☑ ≦ Map Algebra ✓ Raster Calculator
Output raster E: [Exemple MNT]Facteur_L[S Math Multivariate S Neighborhood Overlay Raster Creation Reclass
OK Cancel Environments < <hide help="" help<="" td="" tool=""><td> Lookup Reclass by ASCII File Reclass by Table </td></hide>	 Lookup Reclass by ASCII File Reclass by Table

OK

Carte L



Spatial analyst tools - map algebra - raster calculator

Copier et coller la formule dans le champ

Con(Tan("slope_bv"* 0.01745) < 0.09,(10.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) - 0.5))

Output: S

			🗉 🗞 Hydrology
Map Algebra expression R factour_R m F Sope_bv MNT_BV StreamO. Con. 2	↑ 7 8 9 / == 1 8 Pick 1 2 3 -< <= ^ Abs v 0 . + () ~	Output raster ^	Subscription Interpolation DW Kriging Natural Neighbor Spline with Barriers Topo to Raster Trend SLocal Num Alvebra
Con(Tan("slope_bv" * 0.01745) < 0.5))	0.09,(10.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin("slope_bv" * 0.01745) -		 Stringenta Stater Calculator S Math S Multivariate
Output raster			🗉 🗞 Neighborhood
E: (Exemple MINT (Facteur_S			🗉 🗞 Overlay
			🕀 🗞 Raster Creation
	Ψ		🖃 🗞 Reclass
	OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help	Cookup

Carte S



Spatial analyst tools - map algebra - raster calculator

Copier et coller la formule dans le champ

L*S

Output : LS



Ok

Facteur topographique : LS



1.5. Calcul du facteur d'agressivité des précipitations (R)

L'estimation du facteur (R) selon la formule de Wischmeier nécessite la connaissance des énergies cinétiques (E_c) et l'intensité moyenne sur 30 minutes (I_{30}) des gouttes de pluie de chaque averse Elles sont données par la formule empirique de *Wischmeier & Smith (1978)*:

$$\mathbf{R} = \mathbf{K}. \ \mathbf{E}_{\mathbf{c}} \ .\mathbf{I}_{30}$$

Les seules données disponibles concertants les précipitations dans les stations qui se trouvent dans le bassin ou à sa proximité sont des moyennes mensuelles et annuelles.

Des auteurs comme *(kalman, 1967, Arnoldus, 1987, Rango&Arnoldus, 1987)* ont développé des formules alternatives qui n'impliquent que les précipitations mensuelle et annuelle pour déterminer le facteur (R).

$$\log R = 1.74 \cdot \log \sum (P_i^2/P) + 1.29$$

Pi: Précipitations moyennes mensuelles (mm) P : précipitation moyennes annuelles (mm)

1.5.1. Implantation des stations pluviométriques

Arc catalogue – cliquer à droite sur le dossier – new – shapfile – point – renommé : stations_pluvios – edit : système de coordonnées : utm zone 31 - ok

le Of Contents	Ψ×
9 😔 🗳 🗉	
🥌 Layers	A
🖃 🚞 E:\Exemple MNT	
stations_pluvios	
	E
Exutoire	

Cliquer à droite sur station_pluvios puis edit feature – start editing –ok



Cliquer sur stations pluvios - point pour planter les stations pluviométriques

(Utiliser la carte ANRH comme aide de traçage de stations pluviométriques)



1.5.2. Détermination du facteur R pour chaque station pluviométrique

Exemple :

$$\log R = 1.74 \cdot \log \sum (P_i^2/P) + 1.29$$

P_i: Précipitations moyennes mensuelles (mm) P : précipitation moyennes annuelles (mm)Tableau Précipitations moyennes mensuelles (mm), annuelles (mm) et valeur de R moyen

pour la période 1976-2004

STATION	R
1	70
2	80
3	85
4	60
5	77
6	40
7	50
8	60

Cliquer à droite sur le nom : stations_pluvios – table attribute - add filed – (ajouter collone R)

ble Of Contents	Ψ×					
: 📮 🕪 🗳 🖽						
😅 Layers	Ta	ble				
E:\Exemple MNT	0] - ₹	🎦 - 🌄 🌔	ğ 🗹	÷ ×	
stations_pluvios	sta	tions_	pluvios			×
▲ _		FID	Shape *	Id	R	
Exutoire	F	0	Point	0	0	<u>∿</u> ~
•		1	Point	0	0	1
reseau_bv_de		2	Point	0	0	
GRID_CODE		3	Point	0	0	
-1	н	4	Point	0	0	
-2	н	5	Point	0	0	<u> </u>
-3	н	7	Point	0	0	-)
4		i i	1		(0 out of 8 Selected)	
- 5		• •	-			<u>ر</u>
6	st	ations	pluvios			1
RasterT_StreamO1					5	A
— <all other="" values=""></all>						
GRID_CODE						
-1					~	
-2						
— 3					A	
4						
-5						

Editor - start editing - stations_pluvios

Editor - ► ► Z Z - ₩ 🖂 🖽 🗉	🖹 😨 🤅 RAS Geometry 🕶 RAS Mapp
Start Editing	×
This map contains data from more than one databas Please choose the layer or workspace to edit. BV_polygone Con_flow_acc.vat Con_flow_accc.vat Con_flow_acc.vat Con_flow_acc.vat Con_flow	e or folder.
. Stations of wiss	
Stream_feature	
Source	Туре
E:\Exemple MNT e:\exemple mnt\	Shapefiles / dBase Files ArcInfo Workspace
About editing and workspaces	OK Cancel

Introduire les valeurs de R pour chaque station pluviométrique

Puis editor – save editing – stop editing

Ta	ble				□ ×
0	- 1	a - I 🔓 🖗	1	⊕ ×	
sta	itions_	pluvios			×
	FID	Shape *	ld	R	
	1	Point	0	70	
	2	Point	0	80	
	3	Point	0	85	
	4	Point	0	60	=
	5	Point	0	77	
	6	Point	0	40	
F	7	Point	0	50	-
l st	• • ations_	8 pluvios	• •	■ (0 out of 8 Selected	l)

Spatial analyst tools – interpolation – IDW

Input: stations_pluvios

Z: R

Output: Facteur_R

N IDW		😥 🗞 Conditional
Input point features	Search radius	
Turke Add	(000000)	🕢 🗞 Generalization
R value neru	Defines which of the input	🗉 🗞 Groundwater
Output raster	points will be used to	With the second se
E: \Exemple MNT\facteur_R	each cell in the output	
Output cell size (optional)	raster.	🔨 Kriging
10	There are two options:	Natural Neighbor
Power (optional)	Variable and Fixed.	Spline
Crawk and a feature)	Variable is the default.	Topo to Raster
Variable	Variable	Topo to Raster by File Trend
Number of points: 12	Uses a variable search radius in order to find a	★ bocal → Map Algebra ★ Raster Calculator
Maximum distance:	specified number of +	🗄 🗞 Math
OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help	
	J	🕀 👒 Overlay

Ok



Spatial analyst tools - Extraction - Extract by mask

Input: facteur_R Input raster or feature mask data : BV_polygon Output: R

Ktract by Mask		Geocoding Tools GeoHMS Tools
	Coutput raster Containing the cell values extracted from the input raster.	Geocoding Tools Multidimension Tools Multidimension Tools Multidimension Tools Mount Tools Solution Tools So
		Extract Values to Points
		🕢 🚳 Generalization



Cliquer à droite sur R - propriété - classied - choisir l'interval et les couleurs

Layer Properties	×
General Source Key	Vetadata Extent Display Symbology Time
Show: Vector Field Unique Values Classified Stretched	Draw raster grouping values into classes Fields
Discrete Color	Classification Defined Interval Classes 5 Classify
	Color Ramp
-	Symbol Range Label 40.00000763 - 50 40.00000763 - 50 50 - 60 50.00000001 - 60 60 - 70 60.00000001 - 70 70 - 80 70.00000001 - 80 80 - 90 80.00000001 - 90
About symbology	Show class breaks using cell values Display NoData as Use hillshade effect Z:
	OK Annuler Appliquer

Ok



1.5.3. Importer des tableaux Excel et affichage des x et y en Arc GIS

Exemple les coordonnées en degré décimale

	А	В	С	
1	code	х	у	
2	1	5,83	36,59	
3	2	5,72	36,22	
4	3	6,18	36,25	
5	4	6,7	36,26	
6	5	6,8	36,55	
7	6	6,55	36,65	
8	7	6,34	36,46	
9	8	6,04	36,44	
10				

Ouvrir Arc map (échelle en degré décimale)



File-add data - add x, y data

File Edit View	Bookmarks Insert Select	on Geoprocessing	Custom	iize Win	dows	Help	
i 🗅 📂 🖬 🖨 I 🐇	🖹 🖹 🗙 🔊 (°) 🔶	1:950 109	•	2 🗉	J [j 📭 🚬 🎥 🖕	
: 🔍 🔍 🕙 🏈 👯	53 ⇐ 🔶 🕅 - 🖂 D	t 🕕 🥖 💷 🔛	M 📫	8 💿	Ad	ld XY Data	83
	HR EN E I 100% -) 🖻 🖹 👬 토 🖕	RAS Ge	ometry 🕶	2	A table containing X and X coordinate data can be added to the	
1	Snapping • 🔿 🖽 🗖 🞵	🝦 Georeferencing	DELEV	M.dem	117	map as a layer	
	Geostat	stical Analyst 🕶 🧇 📮	Editor	- > > _A		Choose a table from the map or browse for another table:	
Table Of Contents	Р Х		-				
😒 📮 📚 📮 🗔			(Add			
01	A			Look in:		coordonees x et v.xlsx 🔹 🛧 🏠 🐻 💷 🗸	2 1 f
02							
03				III Feuil1			
04				III Feuil2	5		
05				E Feuil3	5		
06							
07							

Add XY Data		×
A table containing map as a layer	g X and Y coordinate data can be added to	o the
Choose a table fr	om the map or browse for another table:	
Feuil1\$		- 🖻
Specify the field	ds for the X, Y and Z coordinates:	
X Field:	x	-
Y Field:	У	-
Z Field:	<none></none>	-
Coordinate Sys	tem of Input Coordinates	
Geographic C Name: GCS	oordinate System: WGS_1984	~
•	,	•
Show Detai	ls Edit.	
🔽 Warn me if the	e resulting layer will have restricted function	onality
About adding XY	data OK Ca	ncel

avers •	
Di Marter Drizzi) coordoneer x et	•
D. (Waster Dissi (coordonees x et	
E M FeuilS Events	
•	•
🛛 🧰 D:\Master Drissi\DEM\DEM	
	•
E	
🛛 🧰 D:\Master Drissi\kebir rhumel del	
Iimite_kebir_rhumel	•
	•
subbasin_kebir	
Sous B	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	· · ·
🛛 🛅 D:\Master Drissi\Image\Image\	
- THAT CE CATELITATOL DECOLUE	

Cliqué à droite sur le nom de fichier - export data - saving data

Name : x_et_y.shp **save**

	Saving Data	er lan						x
er Drissi\coordonees x et 15 Events er Drissi\DEM\DEM S a er Drissi\kebir rhumel del e_kebir_rhumel	Look in:	kebir rhumel delimitation ebir_rhumel.shp _kebir.shp	•	全 🚡		🖴) 6
asin_kebir ous_B	Name: Save as type	x_et_ylshp :: Shapefile			•		Sav Canc	e :el

Ok

Of Contents 1 A
3 🗇 🗳 🗄
Jayers
) 🛅 D:\Master Drissi\kebir rhumel del
□ 🗹 x_et_y
•
🛿 🛅 D:\Master Drissi\coordonees x et
Feuil1\$ Events
*
🛛 🚞 D:\Master Drissi\DEM\DEM
LINES
_
AREA
🛿 🛅 D:\Master Drissi\Image\Image\
∃ IMAGE SATELITAIRE RESOLU [*]
D:\Master Drissi\DEM\DEM\

Cliqué à droite sur le nom de fichier- add field - facteur_R

Start editing - fichier- ok - introduire les valeurs de R -save editing ok

Та	Table										
0	🖽 - 聖 - 唱 👧 🖾 🐗 🗙										
x_et_y											
	FID	Shape *	code	x	v	Facteur R					
	0	Point	1	5,8	36,5	100					
	1	Point	2	5,7	36,2	95					
	2	Point	3	6,1	36,2	80					
	3	Point	4	6,7	36,2	90					
	4	Point	5	6,8	36,5	60					
	5	Point	6	6,5	36,6	50					
	6	Point	7	6,3	36,4	65					
	7	Point	8	6,0	36,4	40					
1	I ◀ ◀ 8 ► ►I 🔲 💷 (0 out of 8 Selected)										
x _	et_y										

Spatial analyst tools - interpolation

Input point features			
x_et_y			- 🖻
Z value field			
Facteur_R			-
Output raster			
D:\/Master Drissi\/Facteur_R			2
Output cell size (optional)			
0,00172			
Power (optional)			
			2
Search radius (optional)			
Variable 👻]		
Search Radius Settings			
	12		
Number of points:	12		
Maximum distance:			

Ok



1.6. Facteur de pratique anti-érosive P

Elle est le rapport de la perte de sol avec un soutien spécifique pratiqué sur les terres agricoles à la perte correspondante avec labour de pente parallèle *(Wischmeier et Smith, 1978).*

Le facteur P varie dans notre cas entre 0.55 et 1 (contour) selon les classes des pentes.

Tableau.	Le	facteur	Pe	en	fonct	ion	de	la	pente	(Shin.	1999)).
									P • • • • •	(~,		<i></i>

Pente (%)	contour	La culture en bande	terrassement
0-7	0.55	0.27	0.10
7-11.3	0.6	0.3	0.12
11.3-17.6	0.8	0.4	0.16
17.6-26.8	0.9	0.45	0.18
>26.8	1.00	0.5	0.20

Carte des pentes en %





Arctoolbox - spatial analyst tools - reclassify

Input: slope_pourcentage

Classify - method - interval



OK



Conversion tools - from raster - raster to polygon

Méthode 1

Input: reclass_pente

Output: rasterT_reclass



Ok



Cliquer à droite sur RasterT_reclass – open table attribute - select by attributes – cliquer sur colonne gride code à droite – sort ascending – ok



Sellect by attribute – cliquer sur gride code =1 apply

Contents	¹ Table	□ ×	
😓 📮 🗉	🗄 - 🖶 - 🖫 🌄 🖾 🐗 🗙		
✓ RasterT_reclass	Dester Territor	×	
	Select by Attributes	A	
☑ BV_polygone	Enter a WHERE clause to select records in the table window		
✓ reclass pente	Create a new selection	1.11	
1	"FID"	1	5
2	"GRIDCODE"		ĺ
3		- 2	1
4		19	
232	= <> like 1		
			5
Value	> >= And 3	time of the t	r
High : 1401.89	< <= Or 4 5	ft	
Low : 0.03	_% () Not 232		
	Is In Null Get Unique Values Go To:		
Value	SELECT * FROM rastert_reclass WHERE:		
High : 14.9292	"GRIDCODE" = 1		
Low : 0.03			
Facteur I	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	Clear Verify Help Load Save		-
; Terrain F		Tools Network Tools	i۳ (
	Apply Close		

Editor - start editing - ok

Editor-merge-ok-classe-ok



Save edits

Remarque : De même manière pour les classes 2,3,4 et 5

Editor - save edits - stop editing - fermer

Cliquer à droite sur le nom de fichier RasterT_reclass - open attribue table - ok

Editor – start editing – introduire les valeurs de P pour chaque classe

Ta	ble					□ ×						
0	🗄 - 🖶 - 🖳 🌄 🖾 🐠 🗙											
Ra	RasterT_reclass ×											
	FID	Shape *	ID	GRIDCODE	Р							
	0	Polygon	3	1	0.55							
	1	Polygon	4	2	0.6]						
	2	Polygon	9	3	0.8]						
	3	Polygon	15	4	0.9							
	4	Polygon	39	5	1							

Conversion tools - to raster - polygon to raster

Input: RasterT_polygon

Valeurs field: P

Output: Facteur_P

🔨 Polygon to Raster			🗉 🔖 From GPS
Input Features		Output Raster	Soft Streen KML Soft Streen Rester Soft Streen Rester Soft Streen WES
Naster reclass Value field P Output Raster Dataset E:\Exemple MNT\Facteur P Cell assignment type (optional) CEL_CENTER Priority field (optional) NOME		The output raster dataset to be created. When not saving to a geodatabase, specify tiff for a TIFF file format, img for an ERDAS IMAGINE file format or no extension	 SON Son Metadata To CAD To Collada To Coverage To Coverage To Geodatabase To KML
Cellsize (optional) 160		for an Esri Grid raster format.	Aster ASCII to Raster DEM to Raster Feature to Raster Feature to Raster LAS Dataset to Raster Multipatch to Raster Point to Raster
	OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help	Polygon to Kaster Polyline to Raster Raster To Other Format (multiple

Ok



Cliquer à droite sur Facteur_P – propriété – classified (choisir les calsses et les couleurs) – ok

	Layer Properties
E:\Exemple MNT\ Facteur P	General Source Key Metadata Extent Display Symbology Time
Value High : 1 Low : 0.55	Vector Field Unique Values Classified Discrete Color
reclass_pente	Classification Manual Classes 5 Classify Color Ramp
3 4 5	Symbol Range Label 0.55000012 - 0.6 0.55 - 0.6
232 LS Value High: 1401.89	0.5 - 0.7 0.8 - 0.7 0.7 - 0.8 0.7 - 0.8 0.8 - 0.9 0.8 - 0.9 0.9 - 1 0.9 - 1
Low : 0.03	Show class breaks using cell values Display NoData as Use hillshade effect 2:
Value High : 14.9292	OK Annuler Appliquer

Ok



Méthode 2

Reclassify la carte de pentes

Reclassify				
Input raster				Output raster
slope_pourcentage.img			I 🖻	The output reclassified
Reclass field				raster.
Value			-	
Old values 0 - 7 11.3 11.3 - 17.6 17.6 - 28.8 26.8 - 232.273239 NoData	New values 1 2 3 4 5 NoData Reverse New V	Classify Unique Add Entry Delete Entries	H.	The output will always be of integer type.
Output raster D:\Erosion EPM 2020\Erosion	EPM.gdb\Reclass_pente		- 12	-
		OK Cancel Environments	<< Hide Help	Tool Help

Ok



Convertir raster to polygon Conversions tools – from raster – raster to polygon Input: reclass_pente Output: reclass_polygon

Raster to Polygon		
Input raster	^ c	output polygon
Reclass_pente1 💌 🖻	f	eatures
Field (optional)		
Value	+	he output feature class
Output polygon features	u u	onverted polygons
D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\pente_polygon	ľ	onvented polygona.
✓ Simplify polygons (optional)	Ŧ	
OK Cancel Environments) << Hide Help		Tool Help



Propriété de tableau

						<u> </u>
Table						C
•= _ = + _ 		~				
	81 - Of	~				
pente_polygon						
OBJECTID *	Shape *	ld	gridcode	Shape_Length	Shape_Area	
7	Polygon	7	1	393.940333	5817.534622	
8	Polygon	8	2	169.512492	1596.360266	
9	Polygon	9	3	430.450641	5587.26093	
10	Polygon	10	3	310.117405	3716.526243	
11	Polygon	11	2	395.529147	4789.080797	
12	Polygon	12	2	169.512492	1596.360266	
13	Polygon	13	1	113.008328	798.180133	
14	Polygon	14	2	113.008328	798.180133	
15	Polygon	15	4	226.016655	2394.540399	
16	Polygon	16	3	226.016655	2394.540399	
17	Polygon	17	2	204.433985	2394.540399	
18	Polygon	18	2	113.008328	798.180133	
19	Polygon	19	3	113.008328	798.180133	
20	Polygon	20	4	113.008328	798.180133	
21	Polygon	21	2	105.939669	511.139279	
22	Polygon	22	3	226.016655	2394.540399	
23	Polygon	23	1	478.57167	8131.649072	
24	Polygon	24	2	113.008328	798.180133	
25	Polygon	25	2	113.008328	798.180133	
26	Polygon	26	2	113.008328	798.180133	
27	Polygon	27	3	113.008328	798.180133	
28	Polygon	28	3	113.008328	798.180133	
	1 . .		_		700 (00/00	
14 4	0 > >1		(0 out of)	251308 Selected)		
pente polygon						

Barre de menu - geoproccessing - Dissolve

File	Edit	View	Bookmarks	Insert	Selection	Geoprocessing	Custo	mize	Windows	Help
Inpu	ıt: pe	nte pol	ygon							
Coc	her su	r : gric	le code							
Out	put : p	ente_c	lissolve							
🔨 Di	ssolve									23
In	put Features	;						Dise	solve_Field(s)	*
	iente_polyg	on e Class				-		(00)	lonaly	
	Erosion EP	M 2020\Erosi	ion EPM.gdb\pente_poly	gon_Dissolve			2	The f	ield or fields on wh	nich
Dis	ssolve_Field OBJECTIC Id gridcode Shape_Le Shape_Ar Select All atistics Field	(s) (optional) () (ea (s) (optional)	elect All			Add Field		The <i>J</i> whicl Mode to ad you o dialo build	Add Field button, h is used only in elBuilder, allows y d expected fields can complete the g box and continu your model.	ou so e to
				ОК	Cancel	Environments	de Help	Т	ool Help	

Ok



Ta	ble							
0-	🗄 - 🖶 - 🖫 🌆 🖄 🖉 🛷 🗙							
pe	pente_polygon_Dissolve							
	OBJECTID *	Shape *	gridcode	Shape_Length	Shape_Area			
Þ	1	Polygon	1	8363244.751677	145718070.706135			
	2	Polygon	2	13000985.133028	143088521.051835			
	3	Polygon	3	17357697.728366	213607965.495163			
	4	Polygon	4	17452820.611641	244686270.890141			
	5	Polygon	5	9588340.579302	334639299.253306			
		1		t of 5 Selected)				
1	• •	1 • • [0 00	ut of 5 Selected)				
De	ente polvaon D	issolve						

Add field

lat	ble						l X
°= •=	- 🗄 - 🖓	N 🖸 🕂	×				
per	nte_polygon_Di	ssolve					×
Π	OBJECTID *	Shape *	gridcode	Shape_Length	Shape_Area		
	1	Polygon	1	8363244.751677	145718070.706135	5 Add Field	
	2	Polygon	2	13000985.133028	143088521.051835	5	ר
	3	Polygon	3	17357697.728366	213607965.495163	3 Name: P	
	4	Polygon	4	17452820.611641	244686270.890141	1	
Ш	5	Polygon	5	9588340.579302	334639299.253306	6 Type: Double 🗸	
						Field Properties Alias Allow NULL Values Yes Default Value OK	
	· • :	1))	0 0	ut of 5 Selected)			
l ne	nte nolvaon D	iscolve					

Ok

Editor --start editing

Editor▼ ► ► Z Z 4 - 米 🖺 🕞	🕆 🚆 RAS Geometry 🕶	RAS Mappi
Start Editing		×
This map contains data from more than one databas Please choose the layer or workspace to edit.	e or folder.	
 BV_polygone con_flow_acc.vat delimit_bv.vat extract_deli1.vat Exutoire fill_mnt.vat flow_d.vat flow_d.vat LT05_20030712_B3.img.vat LT05_20030712_B4.img.vat mnt.tif.vat mnt_bv.vat pente_polygon pente_polygon RasterT_reclass RasterT_StraamO1 		
Source	Туре	
D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb E:\Exemple MNT e:\exemple mnt\	File Geodatabase Shapefiles / dBase Files ArcInfo Workspace	
About editing and workspaces	ОК	Cancel

Introduire les valeurs de P

e_polygon_Dissolve	
OBJECTID* Shape* gridcode Shape_Lengt	th Shape_Area P
1 Polygon 1 8363244.7516	677 145718070.706135 0.55
2 Polygon 2 13000985.1330	028 143088521.051835 0.6
3 Polygon 3 17357697.7283	366 213607965.495163 0.8
4 Polygon 4 17452820.6116	641 244686270.890141 0.9
5 Polygon 5 9588340.5793	302 334639299.253306 1

Save editing – ok

Conversion tools - to raster - raster to polygon

Input: pente_poly_dissolve Value: P Output: Facteur P

S Polygon to Raster	
Input Features	Output Raster
pente_polygon_Dissolve	Dataset
Value field	The subside sector determined
P 🗸	to be created
Output Raster Dataset	to be created.
D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\Fcateur_P	When not saving to a
Cell assignment type (optional)	geodatabase specify tif
CELL_CENTER -	for a TIFF file format, .img
Priority field (optional)	for an ERDAS IMAGINE
NONE	file format, or no extension
Cellsize (optional)	for an Esri Grid raster
160	format.
	-
P	
OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help



Avec des classes



1.7. Facteur C

L'occupation des terres et la végétation sont en rapport avec d'autres facteurs tels que: la topographie, la géologie, les sols, le climat et les caractéristiques hydrologiques. L'occupation du sol, sauf dans les endroits éloignés, est en rapport direct avec les activités humaines. Les activités qui ont la plus grande influence sur l'érosion des sols sont l'agriculture, l'élevage, les exploitations minières, l'abattage du bois, la construction de routes et l'urbanisation *(White, 1986)*.

Les étapes de téléchargement :

- Télécharger les cartes satellitaires
 Le lien de site de téléchargement : <u>https://earthexplorer.usgs.gov/</u>
 Il faut inscrire avant de commencer le téléchargement.
- Comment télécharger les images OLI, LandSat, Radar, ou autres sur EarthExplorer Le lien de vidéo : <u>https://www.youtube.com/watch?v=fHqcC-ajgJI</u>
- 3. Utilisation des cartes satellitaires :

Landsat-TM 5

NDVI = (PIR - R) / (PIR + R)

PIR : band 4 R : band 3

Landsat 8 :

 $PIR: band \ 5 \quad R: band \ 4$

 LT05_L1TP_194034_20030721_2016120...
 10/04/2020 14:31
 Dossier de fichiers

 LT05_L1TP_194035_20030721_2016120...
 10/04/2020 14:31
 Dossier de fichiers

LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	05/12/2016 16:44	Document texte	34 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	05/12/2016 16:44	Fichier Microsoft	53 374 Ko	
🖹 LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:12	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:12	Fichier OVR	8 394 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	05/12/2016 16:44	Fichier Microsoft	53 374 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Fichier OVR	7 668 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	05/12/2016 16:44	Fichier Microsoft	53 374 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Fichier OVR	8 827 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	05/12/2016 16:43	Fichier Microsoft	53 374 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_194035_20030721_2016120	27/05/2017 15:28	Fichier OVR	8 446 Ko	
151 TOP 14 TO 40400F 00000704 004 6400	0F 40 0004 C 4 C 40	Proto Alter Alter	ED 070 17	

1:1 000 000	▼ 🛃 🖽 🗊 🖓 🖸 ≽ 🖕	÷	
	👼 🎞 🖓 • 📃 📮		
🗵 📐 🕕 🚺 🥖 🖉 🔛	🕯 🛍 🕺 💽 🗨 🖕 🦳	Labeling 🕶 📤 🍕	4 A 4
essing - Characteristics - Par	rameters • HMS • Utility • 🕸 🍟 Edit	tor▼トトト//石・氷口店車	: RAS
		Snapping 🗸 🔘 🖽 🗖 📮	
Ψ ×			
	Add Data		×
^	Look in: ET05_L1TP_195034	_20030712_ 🔹 🟠 🗔 🏢 🕶 🖴 🖆	11 😜
	LT05_L1TP_195034_20030712_	20161205_01_T1_ANG.txt LT05_L1TP_195034	_2003071
	E 105_L1TP_195034_20030/12_	20161205_01_11_B1.1IF MSL105_L11P_195034	2003071
E	LT05_LTTP_195034_20030712_	20161205_01_11_B2_TIE II TO5_L1TP_195034	2003071
	LT05_LTTP_195034_20030712_	20161205_01_T1_B3.TIF III 105_E1TP_195034	2003071
	IT05 L1TP 195034 20030712	20161205 01 T1 B5.TIF	_2005071
	LT05 L1TP 195034 20030712	20161205 01 T1 B6.TIF	
	LT05_L1TP_195034_20030712	20161205_01_T1_B7.TIF	
	LT05_L1TP_195034_20030712_	20161205_01_T1_BQA.TIF	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		P.
	Name: LT05_L1TP_19503	34_20030712_20161205_01_T1_B3.TIF;	Add
	Show of type: Datasets, Layers a	and Results Ca	ancel

Arc map – add - Image band 4 et band 3

Ouvrir



Extraction de l'image pour le BV étudié B3 et B4

Spatial analyst tools- extraction- extract by mask Input: image sat Input feature mask data : BV_polygon Output: LT05_Band03



Band 3



Band 4

Spatial analyst tools- extraction- extract by mask

Input: image sat

Input feature mask data : BV_polygon

Output: LT05_Band04







1.7.1. Correction et traitement des images satellitaires

- 1. télécharger une image Landsat 8 à partir du site Earth Explorer.
- 2. Une fois décompressée vous aurez un répertoire contenant une série de fichiers
- **3.** Les images dont le nom se termine par B1 à B11 correspondent aux onze bandes du satellite. Elles contiennent des valeurs de radiance. Pour le NDVI on utilise les bandes 4 (rouge) et 5 (proche infrarouge).
- **4.** Les données nécessaires aux différentes corrections sont contenues dans le fichier dont le nom se termine par MLT.
- 5. Pour le calcul du NDVI on utilise généralement une correction en TOA (Top-of-Atmosphere) en réflectance.
- **6.** Pour convertir les données d'une bande (radiances) en TOA réflectances on utilise la méthode suivante:

pA' =Mp*Qcal + Ap

Ōù:

pA' = réflectance TOA, non corrigée de l'angle d'incidence solaire;

Mp = Facteur de redimensionnement multiplicatif spécifique à la bande à partir des métadonnées : REFLECTANCE_MULT_BAND_x, où X est le numéro de bande.

Ap = Facteur de redimensionnement additif spécifique à la bande à partir des métadonnées : REFLECTANCE_ADD_BAND_x, où X est le numéro de bande.

Qcal = valeur fourni dans la bande X du pixel.

Pour avoir une correction de la réflectance en fonction de l'angle d'incidence solaire, on utilise la formule suivante:

pA = pA'/sin(theta_se)

Où \mathbf{pA} est la réflectance TOA corrigée de l'incidence solaire

theta_se= angle d'élévation du soleil au centre de l'image, fourni dans les métadonnées : SUN_ELEVATION.

5. Calculer la correction atmosphérique de la Bande rouge (B4), nous aurons besoin des deux valeurs correspondantes à cette bande: REFLECTANCE_MULT_BAND_4 et REFLECTANCE_ADD_BAND_4 et la valeur de SUN_ELEVATION pour la correction finale.

6. Nous chargeons la bande n°4 dans ArcMap

7. On ouvre la calculatrice raster (à partir de la Toolbox Spatial Analyst Tools -> Map Algebra -> Raster calculator)

On rentre la formule de calcul suivante, qui correspond aux formules décrites plus haut avec les valeurs obtenues du fichier de métadonnées:

((0.00002 * « LC08_L1TP_194035_20170321_20170328_01_T1_B4.TIF»)-0.1)/0.42631886 Comme la calculatrice utilise des radians pour les fonctions trigonométriques, nous avons calculé le sinus de 25.23417171 (0.426318) de manière à simplifier la formule.

8. Une fois exécutée la commande, nous retrouvons une nouvelle image avec des valeurs de réflectance au lieu de radiances.

9. Nous répétons l'opération pour la bande 5.

10. Une fois les deux bandes corrigées en TOA, on calcule le NDVI avec la calculatrice raster

Ouvrir le fichier MTL

Nom	Modifié le	Туре	Taille	
FI02_T16_T82032_50030/15_5019150	27/05/2017 15:33	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	27/05/2017 15:33	Fichier OVR	10 066 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Fichier Microsoft	54 400 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	27/05/2017 15:33	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	27/05/2017 15:33	Fichier OVR	5 409 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Fichier Microsoft	54 400 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	27/05/2017 15:33	Document XML	1 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	27/05/2017 15:33	Fichier OVR	9 372 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Fichier Microsoft	108 743 Ko	
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Document texte	15 Ko	
C LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Document texte	8 Ko	× 14 +1
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Fichier JPG	368 Ko	(' [
LT05_L1TP_195035_20030712_2016120	05/12/2016 16:25	Document texte	214 Ko	

REFLECTANCE_MULT_BAND_3 et REFLECTANCE_ADD_BAND_3 et la valeur de SUN_ELEVATION

REFLECTANCE_MULT_BAND_4 et REFLECTANCE_ADD_BAND_4 et la valeur de SUN_ELEVATION



La correction pour les deux bandes 3 et 4

Sun élévation = 61.7533 =0.8089 ((reflectance_multi_band_3 * « LC05_B3.TIF»)+ reflectance_add_band_3)/Sun (SUN_ELEVATION)

((0.00274 * « LC05 B3»)-0.004824)/0.8089

((0.00275 * « LC05_B4»)-0.007499)/0.8089



Raster calculator - ((0.00275 * « LC05_B4»)-0.007499)/0.8089

Raster Calculator		🕀 🗞 Groundwater
Map Algebra expression	Output raster	⊞ Solution So
Layers and variables Layers and variables LTOS_20030712_B3_cori.ing TOS_20030712_B3.ing ToS_20030712_B3.ing	The output raster resulting from the Map Algebra expression.	Kriging Natural Neighbor Spline JSpline with Barriers Topo to Raster Topo to Raster by File Trend Local
((0.00275 * 'LT05_20030712_B4.img')-0.007499)/0.8089 Output raster E:\Exemple MNT\LT05_20030712_B4_corri.img	Tool Help	 Raster Calculator Math Multivariate Reighborhood Overlay Rester Creation Reclass Lookup







NDVI= band4-band3/band4+band3 pour Landsat TM5

NDVI= band5-band4/band5+band4 pour landsat LC08

Raster Calculator	😑 😐 🔀 📔 🛞 Groundwater
	🖃 🗞 Hydrology
Map Algebra expression Output raste	r 💿 🕞 🕞 Interpolation
	- IDW
Layers and variables Conditional The output raste	r resulting 🔨 Kriging
↓ ♦LT05_20030712_B4_corri.img = Con	gebra 🔨 Natural Neighbor
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	🔨 Spline
♦ LT05_20030712_B4.img	🛒 Spline with Barriers
♦ LT05_20030712_B3.img	🔨 Topo to Raster
← Facteur_P 1 2 3 - < <= ^ Abs	🔨 Topo to Raster by File
	🔨 Trend
	🕢 🐼 Local
	🖃 🗞 Map Algebra
("LT05_20030712_B4_corri.img" - "LT05_20030712_B3_cori.img") / ("LT05_20030712_B4_corri.img" +	🔨 Raster Calculator
L103_20030/12_65_C01.img /	🕢 😥 🌆 🕀 😥
2 to the test	🕢 🐼 Multivariate
	🕢 🐼 Neighborhood
E: Exemple MINT (NUVI_20030/12.img	🕢 🐼 Overlay
	🕢 🐼 Raster Creation
	👻 🖃 🗞 Reclass
	Lookup
OK Cancel Environments << Hide Help Tool Help	Reclass by ASCII File
	Reclass by Table
	Reclassify

Ok



Pour calculer le facteur C

Les valeurs NDVI<0 devient 0







Afin d'estimer les valeurs du facteur *C* dans la région d'étude, on a utilisé la régression entre deux valeurs extrêmes. Ces valeurs sont tirées du diagramme expérimental représenté dans la figure (6.16 (a)) *(Gitas et al, 2009)*.



a) Diagramme expérimental d'estimation du facteur C de *Gitas et al, (2009)*, b) relation entre le facteur « C » et le NDVI.

La droite de régression trouvée est :

facteur C =
$$1.1119*(NDVI)^2 - 2.0976*(NDVI) + 0.9944$$

Il existe deuxième formule de C en fonction de NDVI

$$c = e^{(-a*\frac{NDVI}{\beta - NDVI})}$$

Avec a=2 et Beta= 1



1.8. Facteur d'érodibilité K

L'érodibilité d'un sol se traduit par la résistance inhérente au détachement et au transport des particules par l'eau. Les paramètres intrinsèques du sol (stabilité structurale, croûte de battance, état dispersé, matière organique, texture) contribuent largement à influencer la sensibilité des sols à l'érosion *(Roose et Sarrailh, 1990)*. Le facteur K est fonction de la 'texture, la teneur du sol en matière organique, et la perméabilité du sol. Ces données pour le bassin versant du Fiherenana ont été extraites à partir des échantillons de sols décrits dans la notice de la carte de sols au 1/ 100 000ième. Les pourcentages de matière organique (MO), de même que l'indice c (perméabilité du sol) et l'indice b (indice de structure du sol),

n'étant pas fournis pour l'ensemble des échantillons, la méthode de Wischmeier et Smith proposée en 1978 (Équation 6.4) n'a pu être appliquée dans le cadre de cette étude.

$$K = \frac{2.1 * M^{1.14} * 10^{-4} * (12 - a) + 3.25 * (b - 2) + 2.5(c - 3)}{100}$$

Où M est calculé par la formule :

 $M = (\% \text{ limon}) \times (100 - \% \text{ argile}).$

a : est le pourcentage de matière organique.

b : est le code de la structure.

c : est le code de la perméabilité.

Télécharger les paramètres de facteur K à partir de site suivant :

https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC M_sl2_250m&vector=1

vidéo d'utilisation de site : https://www.youtube.com/watch?v=Qda8TObnQaA

Pour les b et c utiliser :

b : est le code de la perméabilité.

c : est le code de la structure.

1 Matières organiques (a) la carte de MO en gr/kg en divise sur 10 pour MO en %



2. Sable



3. Argile







Dr. Mokhtari Elhadj Département d'Hydraulique, Faculté de Technologie, Université de M'sila Page 53

M est calculé par la formule :

 $M = (\% \text{ limon}) \times (100 - \% \text{ argile}).$



b : est le code de la perméabilité.



Code de perméabilité

Reclassify	
Sund_S	Output raster
Value Reclassification Old values NoData NoData NoData Value Value Value Value Valu	The output reclassified raster. Vi The output will always be of integer type.
Add Entry E Delete Entries	ra Ca
Load Save Reverse New Values Precision	e
Output raster D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\Reclass_Sund 1	ti
Change missing values to NoData (optional)	
OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help b



nataren Indiana: Indian			
Reduces_local Predence_local	Input Rasters	Output Ras	ster
Produce (Sv) Image: Sv in the state of any sv		The name los	action and
Indiase, junci Indiase such that is an orrenting the sature data such that is an in necessary bit data such that an in necessary bit data such that data such that an in necessary bit data such that an in ne	♦ Redass_Clay1	format for the	raster
Image: the set of the	♦ Reclass_Sund1	dataset you a	re creating.
very taske very t		Make sure the	at it can
When storing the ratery designed are disy if composite lands if position DMA 2020 (proton		depth.	ecessary bit-
utput Rather Up for some FPM 2020 (for some FPM, gdb: pedeses_ Clay 1_ CompositeBands Up trained for mail, you determined for mail, you determ			
duck Taster 2) Proven FM 2021Proven FM, gdt Pedara, Gay 1, ConpositeBands 2) Proven FM 2021Proven FM, gdt Pedara, Gay 1, ConpositeBands 2) Brown FM 2021Proven FM, gdt Pedara, Gay 1, ConpositeBands 2) Crew Enveroments KHde Heb Crew Envero		When storing	the raster
utput Exater D: Proden EMH 2020 Groeine EMH, gdb: Pedeser, Gby 1_ CompositeElands Utput Exater CompositeElands Ref: Brond 1 Server: Brond 2 Brown Brond 2 Rections Clip 1_ CompositeElands Rections Clip 1_ CompositeElands Rection 1_ Clip 1		need to specif	fv the file
ubuck faited 2: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 3: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Clay 1_Composite) and: 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Permeab) 4: Priceson EMA 2020 (Peckes, Permeab) 4: Priceson EMA 2020 (Priceson EMA gdb (Peckes, Permeab) 4: Priceson EM		extension:	,
Protection Devi 2024 protects	Output Raster	•	
Prove-Bally Pr	D: (Erosion EPM 2020 (Erosion EPM.gdb (Keclass_Clay1_CompositeBands	• .bil—E	sri BIL Fori BID
 isag-Eri BSQ idad idad		• .brp—L	-BMP
OK Cancel Environments << Hdde Help Tool Help Image: Construction of the start of the		 .bsq—l 	Esri BSQ
OK Cancel Biveroments < <id>Heb</id>		• .dat—E	ENVI DAT
terits Value Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band Bive Band Bive Band_3 Rectars_Cloy1 Bive Band Bive Band	OK Cancel Environments << Hide H	ielp Tool Help	
Image: Contract Contract Contract Image: Contract Contract Image: Contract Contract Image: Contract Contract Image: Contract Contract Contract Image: Contract Contract Contract Image: Contract Contract Contract Image: Contract Contract Contract Contract Image: Contract Contract Contract Contract Image: Contract	ntents		
Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Refs: Band, 2 Image: CityL Compose Bands Bitus: Band, 2 Image: CityL Compose Bands Reclass_CityL Image: CityL Compose Bands Reclass_CityL Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Value CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Value CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Value CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Feld (pions) Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands Image: CityL Compose Bands			
Image: Composite Bands Red: Red: Bilue:			
R68 Preck Band,1 Orient Band,2 Backass,Clay1 Backass,Clay1,CompositeBands Red Goronal Value Output polycon features D: Erroson EPM 2020/Errosins EPM.gdb (code_permeab) D: Erroson EPM 2020/Errosins (potonal)	Reclass Clav1 CompositeBands		
Red: Band,1 Green: Band,2 Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A Reclass;Clay1 A A Reclass;Clay1 A A B A A B A A A A A A A A A A A A A	RGB	N	
Green: Band_2 Brechas_Clay1 A Rechas_Sund1 A M Value High : 2003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input rester Rechas_Clay1_CompositeBands Field (optional) Toput restor Rechas_Clay1_CompositeBands Field (optional) Simplify polygons (optional) M M M M M M M M M M M M M	Red: Band 1		_
Blue: Band,2 Reclass_Clay1 Reclass_Sund1 Wile High: 3003 Low: 2240 M0.5 Value High: 28 Low: 11 Rester to Polygon Trput raster Reclass_Clay1_CompositeBands Reclass_Clay1_CompositeBands Reclass_Clay2_CompositeBands © Simplify polygons (pptona) © Simplify polygons (pptona) Define To the class that will content the converted polygons. © Simplify polygons (pptona)	Green: Band_2		
Reclass_Clay1 Inclass_Clay1 Inclass_Sund1 Incluss_Sund1 Incluss_Sund1 Incluss_Clay2	Blue: Band 2		\rightarrow
Reclass_Sundl Walue High : 3003 Low : 2240 M0.5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Intruster Reclass_Clayl_CompositeBands Red (cotons) Value Dript rodyon features Dript rodyon features Dript rodyon refatures Dript rodyon (cotional) Simplify polygons (optional) Description (cotional) Description (cotional) Descrip	Reclass Clav1		کے
4 Reds.Sundl M High: 2003 Low: 2240 M0_5 Value High: 28 Low: 11 Rester to Polygon Intuitive Telescond Reclass_Clay1_CompositeBands Field (potonal) Value Output polygon features Disprosion EPM gdb/code_permeab If prosion EPM gdb/code_permeab Implify polygons (optional)	3		~
Reclass_Sund1 M Value High : 2003 Low : 2240 M0.5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input rester Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: (Frosion EPM 2020)(Frosion EPM.gdb (code_permeab D: (Frosion EPM.gdb (code_permeab) Simplify polygons (optional) ()) Simplify polygons (optional) ()) ()) ()) ()) ()) ()) ()) (4		
M Mule High : 3003 Invo: 2240 M0_5 Value High : 28 Invo: 11 Raster to Polygon Import raster Input raster Import raster Reclass_ClayL_compositeBands Import raster Diput polygon features Import raster Diput polygon features Import raster Diprosion EPM 2020 (prosion EPM, gdb (code_permeab) Import raster Simplify polygons (optional) Import raster Import raster Import raster Diprosion EPM 2020 (prosion EPM, gdb (code_permeab) Import raster Import raster Import raster Diprosion EPM 2020 (prosion EPM, gdb (code_permeab) Import raster Import raster Import raster Import raster Import raster Diprosion EPM 2020 (prosion EPM, gdb (code_permeab) Import raster Import raster Import raster Import raster Import raster Import raster Import raster Diprosion EPM 2020 (prosion EPM, gdb (code_permeab) Import raster Import raster Import raster Import raster Import raster <	Reclass_Sund1		- N
M High: 3003 Low: 2240 M0.5 Value High: 28 Low: 11 Rester to Polygon Input raster Reclass. Clay1.CompositeBands Field (optiona) Value D: Erosion EFM 2020'Erosion EFM.gdb/code_permeab D: Erosion EFM 2020'Erosion EFM.gdb/code_permeab Smplify polygons (optional) M() Cappel Environments or Kindwide, Tervitation M() Cappel Environments or Kindwide, Tervitation	3		1.
Value High: 3003 Low: 2240 M0.5 Value High: 28 Low: 11 Rester to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: [prosion EPM.gdb/code_permeab] Simplify polygons (optional) Mode Simplify polygons (optional) Mode Simplify polygons (optional)			
High: 3003 Low: 2240 M0_5 Value High: 28 Low: 11 Rester to Polygon Input raster Reclass_Clsy1_CompositeBands Field (optiona) Value Output polygon features D:Vicrosion EPM: 2020/Erosion EPM: gdb/code_permeab © Smplify polygons (optional)			~
Low : 2240 M0.5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input raster Reclass Clay1_CompositeBands Field (potonal) Value Output polygon features D: Frosion EPM 2020/Frosion EPM.gdb (code_permeab P: Gismplify polygons (optional) () Cappel Environments () Citils table	Value		
Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input raster Reclass. Clay1_CompositeBands Field (optiona) Value Output polygon features Dr\Erosion EPM 2020\[Erosion EPM.gdb\[code_permeab] Simplify polygons (optional) Simplify polygons (optional) Model Environments of Hidda Model Text Mathe	Value High : 3003		
M0_5 Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:Erosion EPM 2020/Erosion EPM.gdb/code_permeab I? Simplify polygons (optional)	Value High : 3003		5
M0-3 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features Difforion EPM 2020[Frosion EPM.gdb]code_permeab Impufy polygons (optional)	Value High : 3003 Low : 2240		کر
Value High : 28 Low : 11 Rester to Polygon Input raster Reclass_ClayL_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:{Frosion EPM 2020}{Frosion EPM.gdb/code_permeab © Simplify polygons (optional) () Cutput polygon features The output feature class that will contain the converted polygons. () Cutput polygon features The output feature class that will contain the converted polygons. () Cutput polygon features () Cutput feature class that will contain the converted polygons. () Cutput feature class that will contain the converted polygons. () Cutput feature class that will contain the converted polygons. () Cutput polygon features () Cutput polygon features () Cutput polygon features () Cutput polygon () Cutput p	Value High : 3003 Low : 2240		م م
Inguined Low : 11 Rester to Polygon Input raster Reclass_ClayL_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab V:Erosion EPM 2020\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab V:Erosion EPM 2020\Erosion	Value High : 3003 Low : 2240		کم
Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: Erosion EPM.2020/Erosion EPM.gdb/code_permeab P: Erosion EPM 2020/Erosion EPM.gdb/code_permeab P Simplify polygons (optional)	Value High : 3003 Low : 2240] MO_5 Value High : 28		كممسر
Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: Erosion EPM.2020/Erosion EPM.gdb/code_permeab @ Simplify polygons (optional)	Value High : 3003 Low : 2240] MO_5 Value High : 28		كممسر
Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Frosion EPM 2020\Frosion EPM.gdb\code_permeab Simplify polygons (optional) Model Environments Code Code Environments Code Environmen	Value High : 3003 Low : 2240] MO_5 Value High : 28 Low : 11		كمم
Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab Simplify polygons (optional)	Value High : 3003 Low : 2240 J MO_5 Value High : 28 Low : 11		كمسر
Reclass_Clay1_CompositeBands Image: Clay1_CompositeBands features Field (optional) Value Image: Clay1_CompositeBands features Output polygon features Image: Clay1_CompositeBands Image: Clay1_CompositeBands The output feature class that will contain the converted polygons. Image: Start S	Value High : 3003 Low : 2240 J MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon		یکی کرمی ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰ - ۱۹۹۰
Field (optional) Value Output polygon features D: \Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab Image: Simplify polygons (optional)	Value High: 3003 Low: 2240 J MO_5 Value High: 28 Low: 11 Raster to Polygon	Output poly	rgon
Value	Value High: 3003 Low: 2240 J MO_5 Value High: 28 Low: 11 Raster to Polygon	Output poly features	rgon
Output polygon features D: \Erosion EPM 2020 \Erosion EPM.gdb \code_permeab Simplify polygons (optional)	Value High: 3003 Low: 2240 MO_5 Value High: 28 Low: 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands	Output poly features	rgon
D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster [Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value	Output poly features The output featu	rgon ure class
Simplify polygons (optional)	Value High: 3003 Low: 2240 J MO_5 Value High: 28 Low: 11 Raster to Polygon Input raster [Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value	Output poly features The output features The output features	rgon ure class n the
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster [Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D_VFrosion FPM.2020/Frosion FPM.odb/code_permeab	Output poly features The output features The output features The output features	rgon ure class n the jons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster [Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features Output polygon features D: \Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Output poly features The output features The output features The output geatures	rgon ure class the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Output poly features The output features	rgon ure class on the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab C	Output poly features The output features	rgon ure class o the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Output poly features The output featu that will contain converted polyg	rgon ure class on the gons.
	Value High: 3003 Low: 2240 MO_5 Value High: 28 Low: 11 Rectass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab C:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Output poly features The output features	rgon ure class on the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab I:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab	Output poly features The output features The output features The output features	rgon ure class in the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab Input polygons (optional)	Output poly features The output features The output features The output features The output features	rgon ure class the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab CV Simplify polygons (optional)	Converted polyg	rgon ure class in the gons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D: {Erosion EPM 2020{Erosion EPM.gdb\code_permeab} © Simplify polygons (optional)	Converted polyg	rgon ure class the jons.
	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:Frosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab C Simplify polygons (optional)	Converted polyg	rgon ure class the jons.
	Value High: 3003 Low: 2240 MO_5 Value High: 28 Low: 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab V Simplify polygons (optional)	Converted polyg	rgon ure class the gons.
UN CONCELLER FOULDIMENS I SS DUE DED I LOOL DED	Value High : 3003 Low : 2240 MO_5 Value High : 28 Low : 11 Raster to Polygon Input raster Reclass_Clay1_CompositeBands Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\code_permeab If Simplify polygons (optional)	Coutput poly features The output features The output features The output features	rgon ure class the jons.





Code structure C



Code Structure basée sur la texture

Reclassify		
Sund_S Redass field		Output raster
Value Reclassification Old values New values 29 - 47 3 NoData NoData Unique	•	The output reclassified raster. The output will always be of integer type.
Add Entry Delete Entries	E	
Load Save Reverse New Values Precision		
Output raster		
D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\Reclass_Sund1		
Change missing values to NoData (optional)		-
OK Cancel Environments <	< Hide Help	Tool Help





Production Output Rester Image: production Image: production Image: production Image: production <	Composite Bands				· Constitution	
the name, location and formation, car, c forecase, car, c formation for the name, location and formation for the name formation for the name formatio	Input Rasters				^ ^	Output Raster
 Unit water Difference DPM 3220 (proton EPM 400 (composite_c) Init — Esti BIL Init — BMP <	<pre> reclass_cay_c</pre>					The name, location and format for the raster dataset you are creating. Make sure that it can support the necessary bit- depth. When storing the raster dataset in a file format, you need to specify the file extension:
Contents	D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\composite_c	ОК	Cancel	Environments	<< Hide Help	.bil—Esri BIL .bip—Esri BIP .bmp—BMP .bsq—Esri BSQ .dat—ENVI DAT
Solutions Image: Solution of the status of the s	f Contents 4	×				
Raster to Polygon Input raster Imput raster [composite_c Impu raster<	▼ Composite RGB Red: Blue: Band_1 Green: Band_2 Blue: Band_2 ✓ reclass_cay_c 3 4 ✓ code_b 1 2 ■ Reclass_Clay1_CompositeBands RGB Red: Band_1 Green: Green: Band_2 ■ Reclass_Clay1 3 4 ■ Reclass_Sund1 3 M Value Value		4			
Input raster Input raster Image: Composite_c Im	Raster to Polygon					
	Input raster composite_c Field (optional) Value Output polygon features D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.gdb\polyg_c I Simplify polygons (optional)					Output polygon features The output feature class that will contain the converted polygons.







Facteur K



 $K = \frac{2.1 * M^{1.14} * 10^{-4} * (12 - a) + 3.25 * (b - 2) + 2.5(c - 3)}{100}$



9. Erosion A

La carte du risque érosif est déterminée en multipliant les couches de résolution représentant les paramètres de RUSLE en format matriciel.

Raster Calculator		
Map Algebra expression Silt_5 Fcateur_P Reclass_pente1 Reclass_carte.img Facteur_C Facteur_P NDVI_20030712_C.img NDVI_20030712_C.img NDVI_20030712_C.img Coutput raster D:\Erosion EPM 2020\Erosion EPM.c	$ \begin{array}{c} $	Output raster The output raster resulting from the Map Algebra expression.
	OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help

 $A = R \times K \times LS \times C \times P$

